

第一章 数字集成电路

1.1 数字集成电路简介

1.1.1 概 述

目前,世界上的数字集成电路(DIC—Digital Integrated Circuit)有双极型和场效应两大类系列,这两大系列主要由TTL和CMOS为代表,其分类及特点见表1.1。高阈值晶体管逻辑电路(HTL)、发射极耦合逻辑电路(ECL)、集成注入逻辑电路(IIL)、N沟道场效应管逻辑电路(NMOS)和P沟道场效应管逻辑电路(PMOS)等系列,因使用较少,本手册不作介绍。

表 1.1 数字集成电路各系列分类及主要特性

系列	子系列	名 称	国标型号	速度 - 功耗
系 列	TTL	标准 TTL 系列	CT54/74 - - -	10ns - 10mW
	HTTL	高速 TTL 系列	CT54H/74H - - -	6 - 22
	LTTL	低功耗 TTL 系列	CT54L/74L - - -	33 - 1
	STTL	肖特基 TTL 系列	CT54S/74S - - -	3 - 19
	LSTTL	低功耗肖特基 TTL 系列	CT54LS/74LS - - -	9.5 - 2
	ALSTTL	先进低功耗肖特基 TTL 系列	CT54ALS/74ALS - - -	3.5 - 1
	ASTTL	先进肖特基 TTL 系列	CT54AS/74AS - - -	3 - 8
	FTTL	快速 TTL 系列	CT54F/74F - - -	3.4 - 4
系 列	PMOS	P 沟道场效应管系列		
	NMOS	N 沟道场效应管系列		
	CMOS	互补场效应管系列	CC4 - - - (CC14 - - -)	125ns - 1.25 μ W
	HCMOS	高速 CMOS 系列	CC54HC/74HC - - -	8 - 2.5
	HCT	与 TTL 电平兼容的 HCMOS 系列	CC54HCT/74HCT - - -	8 - 2.5
	AC	先进的 CMOS 系列		5.5 -
ACT	与 TTL 电平兼容的 AC 系列		4.75 -	

表 1.1 所列系列中,有的已经基本淘汰,如 HTTL 和 LTTL,最常用最流行的是 LSTTL 和 CMOS 这两个子系列,它们的产品种类和产量远远超过其它各种。ALSTTL、ASTTL、FTTL 的性能更好一些,目前还处于发展和完善阶段,它们之间相差不大,今后如何发展,是否会发生兼并,现在还不能下结论。考虑到目前国内的实际情况和需要,本手册将 TTL 各系列和 HCMOS、HCT 等系列放在一起列表给出,见表 1.6 至表 1.23。只要型号的序号相同,它们的功能就相同,双列直插类型封装的外引线排列也一致,只是在功耗和动态指标上不同。CC4 - - 系列集成电路的有关参数和外引线排列在表 1.24 中给出。

现行国家标准对集成电路型号的规定,完全参照世界上通行的型号制定。国标中的第一个字母 C 代表中国,是 CHINA 的字头,第二位的 T 代表 TTL, C 代表 CMOS。CT 就是中国 TTL 集成电路,其后的部分国标型号与国际通用型号完全一致。CC 就是中国 CMOS 集成电路,主要与国外的 CD4 - - 系列和 MC14 - - 系列对应。

1.1.2 数字集成电路的参数

1.1.2.1 电流参数

对于 TTL 数字集成电路来说,各端头的电流有时是向外流的,符号定为负;有时是向里流的,符号定为正。这些电流分别与高电平和低电平两种情况相对应。

I_{iL} ——低电平输入电流。当集成电路输入端接低电平时,从该输入端流出的电流,数量约 -1mA 左右。

I_{iH} ——高电平输入电流。当集成电路输入端接高电平时,从该输入端流入的电流,数量约 $1 \sim 20\mu\text{A}$ 左右。

I_{oL} ——低电平输出电流。当集成电路输出低电平时,从该输出端流入的电流,随系列、品种不同, I_{oL} 有较大的差别,从 10mA 左右到近 100mA 。

I_{oH} ——高电平输出电流。当集成电路输出高电平时,从该输出端流出的电流,集成电路实际上可提供的 I_{oH} 与 I_{oL} 差不多,但规范给定的 I_{oH} 只有几百微安。

同一个 TTL 系列集成电路的某一个电流参数,对于该系列大多数型号的集成电路来说是一致的,具体数值参阅表 1.2,特殊者稍后加以说明。对于 CMOS 数字集成电路来说,因栅极是绝缘的,它没有 I_{iH} 与 I_{iL} 这两个参数。

1.1.2.2 电压参数

对于整个 TTL 数字集成电路来说,其电压参数基本相同,只是在有的子系列间稍微有些差别,具体数值也请参阅表 1.2。

U_{iH} ——高电平输入电压。对双值逻辑系统来说,该电压允许在一定的范围内变化,手册中是以其最小值的形式给出的,即 $U_{iH\min} = 2\text{V}$ 。

U_{oH} ——高电平输出电压。规范规定 $U_{oH\min} = 2.4\text{V}$,它必须大于 $U_{iH\min}$,它们的差即为高电平噪声容限 $U_{nH} = \Delta "1" = U_{oH\min} - U_{iH\min}$ 。

U_{iL} ——低电平输入电压。手册中是以其最大值的形式给出的,即 $U_{iL\max} = 0.8\text{V}$ 。

U_{oL} ——低电平输出电压。规范规定 $U_{oL\max} = 0.4\text{V}$,它必须小于 $U_{iL\max}$ 。它们的差即为低电平噪声容限 $U_{nL} = \Delta "0" = U_{iL\max} - U_{oL\max}$ 。

U_{iH} 、 U_{iL} 、 U_{oH} 、 U_{oL} 、 U_{nL} 和 U_{nH} 的相互关系,可查阅表 1.2 和图 1.1。

U_{iH} 、 U_{iL} 、 U_{oH} 、 U_{oL} 之所以不同,完全是实际工作的需要。DIC 组成一个电路,甚至一个系统,不可避免会有干扰。一个 DIC 的输出端要接另外一些 DIC 的输入端,所以 U_{oH} 要比 U_{iH} 大, U_{oL} 要比 U_{iL} 小,以便为干扰留有一定的余地,这对保证双值逻辑系统的正常工作是十分必要的。

1.1.2.3 电源工作电流和功耗

电路的复杂程度不同,工艺不同,各个 TTL DIC 的耗电量就不同。当然,环境温度升高,耗电量也增加。TTL DIC 的电源电流在输出低电平和高电平时是不同的,但差别不大。这两个电流分别用 I_{CCL} 和 I_{CCH} 表示,手册中则给出的是平均功耗 P_d ,且

$$P_d = 0.5 \times (I_{CCL} + I_{CCH})V_{CC}$$

集成电路的耗电与每个门的耗电不是始终一致的,当集成电路的一个封装片内有几个门电路时,测得的耗电量就是每门耗电的几倍。考虑到数字集成电路的功耗都比较小,为简单起见,本手册中不给出芯片的功耗。

表 1.2 TTL 数字集成电路的参数规范值

参数名称	符号	54/74 系列	TTL、LSTTL 系列			单位
			MIN	NOM	MAX	
电源电压	V_{CC}	54	4.5	5	5.5	V
		74	4.75	5	5.25	
工作环境温度	T_A	54	-55		125	°C
		74	0		70	
低电平输入电压	U_{iL}	54			0.8(0.7)	V
		74			0.8	
高电平输入电压	U_{iH}	54/74	2			V
低电平输出电压	U_{oL}	54		0.2(0.25)	0.4	V
		74		0.2(0.35)	0.4(0.5)	
高电平输出电压	U_{oH}	54	2.4(2.5)	3.4		V
		74	2.4(2.7)	3.4		
高电平输出电流	I_{oH}	54/74			-0.4	mA
低电平输出电流	I_{oL}	54			16(4)	mA
		74			16(8)	
低电平输入电流	I_{iL}	54/74			-1.6(-0.4)	mA
高电平输入电流	I_{iH}	54/74			0.04(0.02)	mA
输出短路电流	I_{oS}	54	-20		-55(-100)	mA
		74	-18(-20)		-55(-100)	

注 1: TTL 和 LSTTL 系列的参数规范值基本相同, 不同之处用括号区分, 括号内为 LSTTL 系列之值。

注 2: MIN 为最小值, MAX 为最大值, NOM 为名义值, 即典型值。

注 3: 表中数据适用于图腾输出级(推挽)。对于 OC 门, 仅 I_{oH} 减小; 对于 TTL 和 LSTTL 系列, I_{oH} 分别为 -0.25mA 和 -0.1mA。

注 4: 对于驱动器 and 缓冲器, I_{oH} 和 I_{oL} 要增加几倍到几十倍, 其它参数值不变。

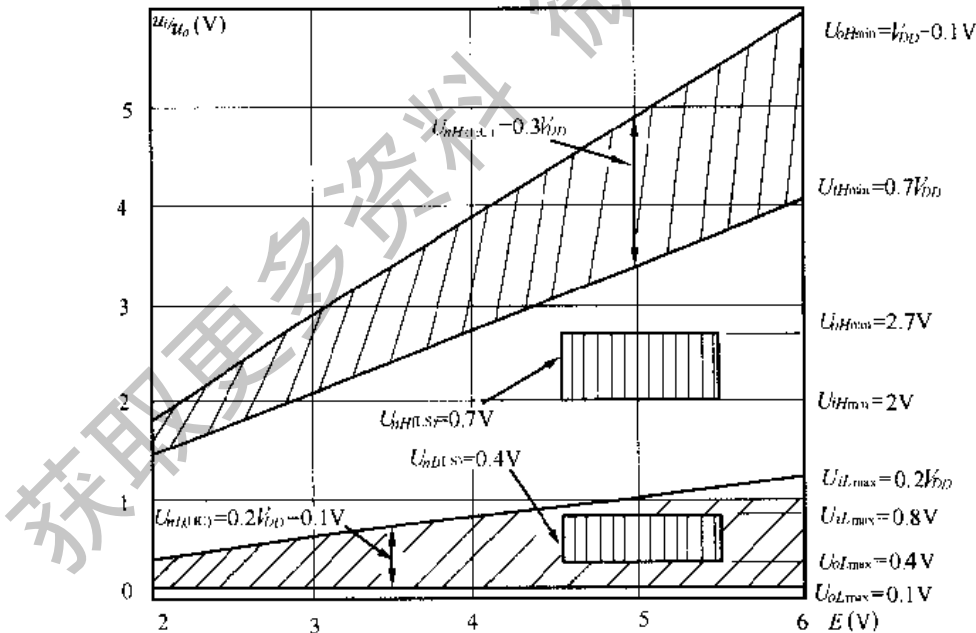


图 1.1 u_i 和 u_o 逻辑电平的范围

1.1.2.4 平均传输延迟时间

从 DIC 的输入端的信号发生变化, 到输出端的状态发生变化, 中间会有一定的延迟, 这就是传输延迟时间 t_{pd} , 请参阅图 1.2。 t_{pd} 实际上是 t_{pHL} 和 t_{pLH} 的平均值。DIC 工作

时,电路的输出端不可避免地存在负载电阻和负载电容,所以在测试 t_{pd} 时,往往要加上一定大小的 R_L 和 C_L , 如图 1.2(b)所示。不同种类的电路,不同的系列, R_L 和 C_L 的数值有所不同,但差别不大。本手册所给的数据是一般情况下的典型值,仅供参考。对于绝大多数情况,电路的实际工作速度远低于 DIC 所能给出的最高工作速度,对 t_{pd} 可以不加考虑。

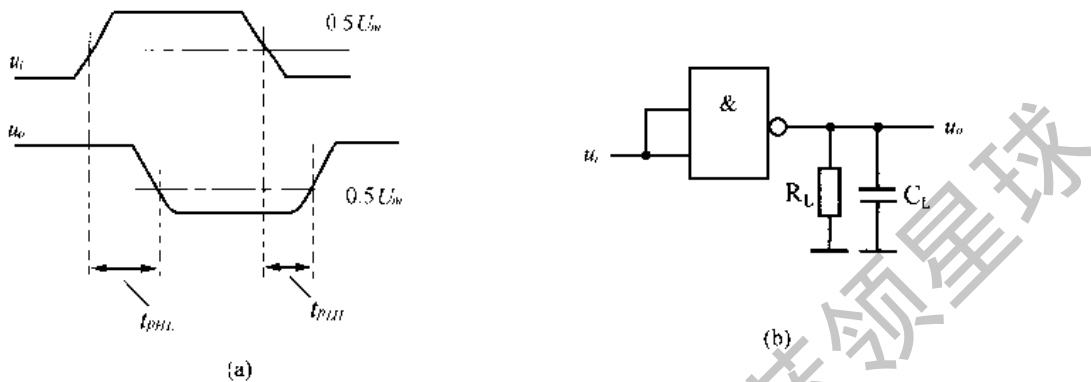


图 1.2 集成电路的传输延迟时间

1.1.2.5 静态功耗和动态功耗

数字集成电路的速度和功耗是一对矛盾,速度和功耗之积是表明集成电路品质优劣的重要指标,不同系列的速度功耗曲线见图 1.3。对于 TTL 数字集成电路来说,在很宽的频率范围内,速度功耗曲线是一条水平线,因为 TTL 数字集成电路的静态功耗远远大于它开关时的动态功耗。但是,CMOS 数字集成电路因其静态功耗十分微小,因而它的动态功耗就基本上随工作时的开关频率的增长而线性增加。

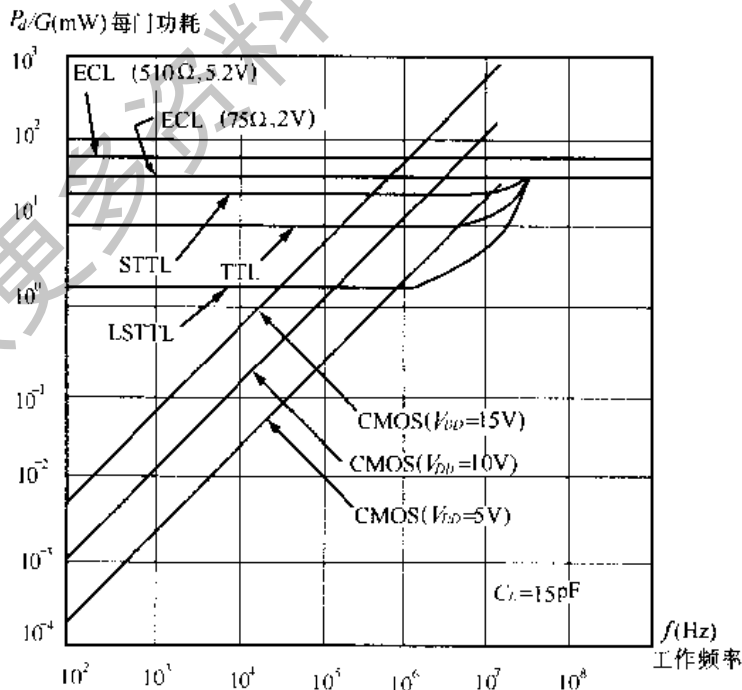


图 1.3 DIC 的速度功耗曲线

1.1.3 输出级与输入级的电路形式

TTL 输出级的电路形式有图腾柱(TOTEM)、集电极开路(OC)和三态(3S)三种形式,多数电路都采用图腾柱输出级的形式,在本手册中不加以注明,其它两种则加以注明。图腾柱和三态两种输出级的电流参数一般都符合表 1.2 的规定,但 OC 输出级的 I_{oH} 要小一些,对于 54/74 系列, $I_{oH} = -0.25\text{mA}$; LSTTL 系列, $I_{oH} = -0.1\text{mA}$ 。此外,作为缓冲器、驱动器和功率门的集成电路,要求 I_{oH} 和 I_{oL} 比较大,与表 1.2 的数值不同,具体数值请参阅表 1.8。

CMOS 输出级的电路形式也有图腾柱、漏极开路(OD)和三态三种形式,有关数值可参阅表 1.3 和表 1.4。

TTL 输入级有二极管(即二极管门)和三极管(即多发射极晶体管)两种电路形式。TTL、HTTL、STTL 等属于后者,LSTTL 中的绝大多数属于前者。因为二极管的反向耐压比较高,所以集成电路如果是二极管的输入形式,其输入端可以根据需要直接接至电源。而对于多发射极晶体管的输入级形式,一般要通过一只电阻接至电源。

CMOS 集成电路的输入端是场效应管的栅极,输入电阻极高,在常温下电流几乎等于零。为了避免静电损坏,它的输入端一般都加有输入保护网络,为安全计,它们的输入端也不要轻易用手触摸,以免静电损坏。

表 1.3 54/74HC、54/74HCT 系列的参数规范值

$V_{DD} = 5\text{V}$

参数名称	符号	负载类别	54/74HC		54/74HCT		单位
			MIN	MAX	MIN	MAX	
低电平输入电压	U_{L}	-		0.9		0.8	V
高电平输入电压	U_{IH}		3.15		2		V
低电平输出电压	U_{OL}	CMOS		0.1		0.1	V
		TTL		0.33(0.4)		0.33(0.4)	
高电平输出电压	U_{OH}	CMOS	4.4		4.4		V
		TTL	3.84(3.7)		3.84(3.7)		
高电平输出电流	I_{OH}		4(3.4)		4(3.4)		mA
低电平输出电流	I_{OL}	54	-4(-3.4)		-4(-3.4)		mA
输入电流	I_i			± 1		± 1	μA

注 1:54/74 系列的参数规范值基本相同,不同之处用括号区别,括号内为 54 系列之值。

注 2:74 系列的工作温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$, 54 系列为 $-55^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ 。

注 3:输入电流 I_i 是最高温度条件下的数值。

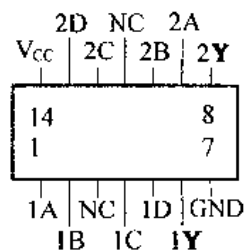
1.1.4 CMOS 集成电路的参数

高速 CMOS 集成电路 54/74HC(T) 系列的参数规范值列于表 1.3 中,标准 CMOS 集成电路 CC4- - 系列的参数规范值列于表 1.4 中,CMOS 集成电路的电压参数、时间参数和输出端电流参数的含义与 TTL 的相同。因为 CMOS 集成电路使用绝缘栅场效应管,它没有 I_{IH} 和 I_{IL} 这两个参数。其次,CMOS 集成电路的功耗与温度、电源电压和工作速度有关,其静态功耗一般在微瓦级,甚至更低,所以 CMOS 集成电路的功耗主要是开关过程中的动态功耗,并且随着工作速度的提高而线性增长。第三,CMOS 集成电路的电源电压可以在 $2\text{V} \sim 20$ 多 V 的范围内工作,因此 CMOS 集成电路的各种参数都与电源电压值有关,表 1.3

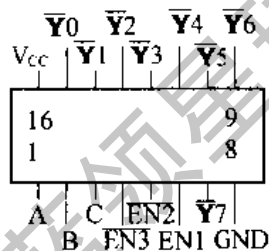
给出的参数是在 5V 电源电压条件下的典型值。关于平均传输延迟时间 t_{pd} ，因测试条件不尽相同，故所列的数据仅供参考。

表 1.4 CC4---(CC14---)系列的参数规范值

参数名称	符号	类别	电源	CC4--- CC14---		单位
				MIN	MAX	
低电平输入电压	U_{il}		5V		1.5	V
			15V		4.0	
高电平输入电压	U_{ih}		5V	3.5		V
			15V	11		
低电平输出电压	U_{ol}		5V		0.05	V
			15V		0.05	
高电平输出电压	U_{oh}		5V	4.95		V
			15V	14.95		
高电平输出电流	I_{oh}		5V		-0.51	mA
			15V		-3.4	
低电平输出电流	I_{ol}		5V	0.51		mA
			15V	3.4		
输入电流	I_i	I	15V		± 0.1	μA
		II	15V		± 0.3	



(a) 74LS20引线图



(b) 74LS138引线图

图 1.4 外引线图举例

1.2 数字集成电路查阅说明

1.2.1 关于型号的说明

数字集成电路部分采用列表法排出。不论是 TTL 各系列，还是 54/74HC、54/74HCT 系列，只要序号相同，它们的电路功能就相同，双列直插封装的外引线排列也相同。除了 54/74HC 系列外，其它各系列的逻辑电平也兼容。本手册将不同系列的同一序号的数字集成电路排列在一起，只给出数字序号，子系列的型号用“'”标在数字序号的前面，如 '138，它是 3 线/8 线二进制译码器，既代表 TTL138，又代表 LS138、ALS138、S138、AS138、HC138 和 HCT138 之中的任何一种。

1.2.2 型号的空缺

对于各个子系列，厂家生产的数字集成电路不是所有的型号都有，有的会有空缺。在表 1.6 等 TTL 参数表中没有标明具体参数值的子系列，就说明该子系列该型号空缺，但这种空缺可能是暂时的，等新的型号生产出来，就会填补这个空缺。例如 '06，只有 7406 和 5406 这一个子系列有产品，其它的子系列都没有。

1.2.3 分类索引表

本手册中 TTL 数字集成电路的功能分为逻辑门、扩展器和反相器；驱动器和缓冲器；显示译码器；译码器和编码器；数据选择器和比较器；异或门和运算器；触发器、锁存器、单稳态触发器和压控振荡器；计数器；寄存器和移位寄存器九类。如果已知电路的功能，可直接到相应的表格中去查阅；如果只知序号，则先到分类索引表表 1.5 中去查出

该序号的集成电路是属于哪一类的,在哪个表中,然后再到参数表表 1.6、1.8、1.10、1.12、1.14、1.16、1.18、1.20、1.22 中去查找有关参数,外引线排列则到表 1.7、1.9、1.11、1.13、1.15、1.17、1.19、1.21、1.23 中去查找。这些表还附有电路功能的简要说明。

本手册中 CMOS4---系列数字集成电路的参数和外引线按型号的序号排列,不分类,请参阅表 1.24。

1.2.4 几条规定和说明

①数字集成电路的参数比较多,对其中共同的部分已在表 1.2、表 1.3 和表 1.4 中给出,在参数表中只给出时间参数和一部分功率损耗。对逻辑门等是平均传输延迟时间 t_{pd} ,对触发器等是最大时钟频率。对驱动器和缓冲器也给出输出电流这一参数。但是对 CMOS 数字集成电路因为它的静态功耗很小,所以 CMOS 电路的功耗数都没有给出,仅给出了动态参数。

②手册中用英文白体字母表示输入量,用黑体字母表示输出量。字母上方有“—”者,表示该输入量或输出量是低电平有效或代表“非”逻辑。对一些简单的电路,一般用 A、B、C、D、E、F、G、H 等表示输入量,用 Q、Y、W、Z 等表示输出量。对一些较为复杂的电路,则用输入量和输出量的英文名称的缩写表示,如 EN 为使能端,是 ENABLE 的缩写。

③在同一封装片中有相同的几个电路时,分别在相应符号的前面用数字 1、2、3 … 来区分。例如 1A、1B、1C、1D、1Y、2A、2B、2C、2D、2Y 等,这实际上是一个双 4 输入与非门的标注,它与图 1.4 所示的引线图相对应,读者一见自明。

④NC 表示空脚,即该引线没有使用。

⑤集成电路的封装形式很多,常用的有双列直插封装(DIP)、单列直插封装(SIP)、扁平封装、金属圆壳封装等。本手册以常用的双列直插封装为主。

⑥在表格中,双列直插封装的引脚编号是从半圆口或小圆点的左下方开始为 1,然后按逆时针方向顺序数,直到半圆口的左上方为止,引脚数有 8、14、16、20、24、28 和 40 等。为节省版面,引脚在一行中只从 1 排列到 16,超过 16 脚的,从 17 脚开始从右向左反过来继续在该行的上方排列,见表 1.7 中的实例。

⑦对于一些不常用的符号,在首次出现时,将在表格下方的备注中给以简单地说明。在有关表格的备注栏中也有一些简要说明。

⑧由于输入量和输出量用不同的字体表示,高电平、低电平有效也能从表中看出,再加上必要的说明,所以引出线表基本上可以起到功能表的作用。通过查表,可以对所查阅的集成电路的功能和在相应的引脚上所加的逻辑电平有所了解,这有利于正确使用。

1.3 TTL 数字集成电路参数和外引线排列表

如果已知集成电路的型号,而不知电路的名称、功能、参数和外引线排列等,可以从表 1.5 中查找。在本手册中,通用集成电路共分九类:

①逻辑门、扩展器、反相器	参数查表 1.6	外引线查表 1.7
②缓冲器、驱动器、总线收发器	表 1.8	表 1.9
③显示译码器	表 1.10	表 1.11
④译码器、多路分配器、编码器	表 1.12	表 1.13

⑤数据选择器、比较器	表 1.14	表 1.15
⑥异或门、运算器	表 1.16	表 1.17
⑦触发器、锁存器、单稳态触发器、压控振荡器	表 1.18	表 1.19
⑧计数器	表 1.20	表 1.21
⑨寄存器、移位寄存器	表 1.22	表 1.23

表 1.5 序号分类表(由型号的序号查分类)

序号	00→05	06,07	08→15	16,17	18→25	26	27	28	30,32	33	34→36	37,38,40	00
分类	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	
序号	42→44	47→49	50,51,53→55	56,57	58,60,64,65	68,69	70,72→78	80,82,83					42
分类	④	③	①	⑧	①	⑧	⑦	⑥					
序号	85	86	90	91	92,93	94→96	97	100,107,109→114,116,121→124	125,126,128				85
分类	⑤	⑥	⑧	⑨	⑧	⑨	⑥⑦		⑦	②			
序号	131	132→134	135,136	137→139	140	141→145	147,148,149	150→153					131
分类	④	①	⑥	④	②	③	④	⑤					
序号	154→156	157,158	159	160→163	164→166	168,169	170	171	172,173	174,175			154
分类	④	⑤	④	⑧	⑨	⑧	⑨	⑦	⑨	⑦			
序号	176,177	178,179	180→183	190→193	194,195	196,197	198,199	221	237→239				176
分类	⑧	⑨	⑥	⑧	⑨	⑧	⑨	⑦	④				
序号	240→245	246→249	250→253	256	257,258	259	260	261,264→266	268	269			240
分类	②	③	⑤	⑦	⑤	⑦	①	⑥	⑦	⑧			
序号	273	274,275	276	278	279	280,283,286	290,292→294	295,299	320,321	273			
分类	⑦	⑥	⑦	⑨	⑦	⑥		⑧	⑨	⑦			
序号	322,323	347	348	351→353	365→368	373→379	385,386	390	393	395,396			322
分类	⑨	③	④	⑤	②	⑦	⑥	⑧	⑥	⑨			
序号	398,399	407,410	413,423	425,426	440→444	445,447	448	490	518→522				398
分类	⑤	⑨	⑦	②	②	③	②	⑧	⑤				
序号	534	537→539,547,548	557,558	560,561	564	568,569	573→577	579					534
分类	⑦	④	⑥	⑧	⑦	⑧	⑦	⑧					
序号	582,583	588	589	590→593	594→599	618	620→623	624→629	640→645				582
分类	⑥	②	⑨	⑧	⑨	①	②	⑦	②				
序号	668,669	670,671,673→676	690→693,696→699	810,811	873,874,876								668
分类	⑧	⑨	⑧	⑥	⑦								
序号	878→880	1000,1002→1005,1008,1010,1011,1020,1032,1034→1036,1245											878
分类	⑦	②											
序号	1620→1623			1638→1642,1644,1645									1620
分类	②			②			②						

表 1.6 逻辑门、扩展器、反相器参数

型号	名称	延迟时间 t_{pd} (ns)								备注
		TTL	S	LS	AS	ALS	F	HC	AC	
'00	四 2 输入与非门	10	3	9.5	3	3.5	3.4	8	5.5	OC, OD
'01	四 2 输入与非门	22		16		16				
'02	四 2 输入或非门	10	3.5	10	3	5.5	3.4	8	4.3	
'03	四 2 输入与非门	22	16	16		16		9		
'04	六反相器	10	3	9.5	3	3.5	3.5	8	4	
'05	六反相器	24	5	16		14		9	6.5	OC, OD
'08	四 2 输入与门	15	4.8	12	4	6.5	4.1	8	5.5	OC, OD
'09	四 2 输入与门	19	6.5	20		15		9		
'10	三 3 输入与非门	10	3	9.5	3	7	3.5	9	4.3	
'11	三 3 输入与门		4.8	12	4	9	4.2	8	4	
'12	三 3 输入与非门	22		16		18				OC
'13	双 4 输入与非门	17		17		7.8				斯密特
'14	六反相器	15		15			5	11	6.5	斯密特
'15	三 3 输入与门		15	15		15				OC
'18	双 4 输入与非门			25						斯密特
'19	六反相器			16						斯密特
'20	双 4 输入与非门	10	3	9.5	3.3	4	3.5	11	4.5	OC 带选通
'21	双 4 输入与门			12	4.3	8.5		11		
'22	双 4 输入与非门	22	5	16		17				
'23	可扩展双 4 输入或非门	11								OC 带选通
'24	四 2 输入与非门			19						斯密特 带选通
'25	双 4 输入或非门	11								
'27	三 3 输入或非门	8.5		10	3.5	6		9		
'30	8 输入与非门	10	3	17	3.5	7		12		
'32	四 2 输入或门	12	4	12	4.5	5.5	4.1	8	5.3	
'34	六跟随器				3.3	8		22		OC, OD
'35	六跟随器					2.5		24		
'36	四 2 输入或非门							8		可扩展
'50	双 2-2 输入与或非门	11								
'51	双 2-2 输入与或非门	11	3.5							
'51	3-3; 2-2 输入与或非门			13				12		可扩展
'53	2-2-2-2 输入与或非门	11								
'54	2-2-2-2 输入与或非门	11								
'54	2-3-3-2 输入与或非门			13						可扩展
'55	4-4 输入与或非门			13						
'58	2-2; 3-3 输入与或门							13		OC 斯密特
'60	双 4 输入扩展器	—								
'64	4-2-3-2 输入与或非门		3.5				3.9			
'65	4-2-3-2 输入与或非门		5.5							
'132	四 2 输入与非门	15	8	15			6.3	21		
'133	13 输入与非门		3			8		30		3S
'134	12 输入与非门		4.5							
'260	双 5 输入或非门		4							
'618	三 4 输入与非门			25						斯密特

注 1: CMOS 门的静态功耗很小, 大约十几个微瓦, 数据略去。

注 2: 为了便于排版, 部分数据采用四舍五入法以缩短长度。

表 1.7 逻辑门、扩展器、反相器外引线排列

型号	外引线编号 (表中黑体字母代表输出量)																备 注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
'00	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			Y = \overline{AB}
'01	1Y	1A	1B	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y	V _{cc}			OC, Y = \overline{AB}
'02	1Y	1A	1B	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y	V _{cc}			Y = A + B
'03	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			OC, OD, Y = \overline{AB}
'04	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}			Y = \overline{A}
'05	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}			OC, OD, Y = \overline{A}
'08	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			Y = AB
'09	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			OC, OD, Y = AB
'10	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	GND	3Y	3A	3B	3C	1Y	1C	V _{cc}			Y = \overline{ABC}
'11	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	GND	3Y	3A	3B	3C	1Y	1C	V _{cc}			Y = ABC
'12	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	GND	3Y	3A	3B	3C	1Y	1C	V _{cc}			OC, Y = \overline{ABC}
'13	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	V _{cc}			斯密特, Y = \overline{ABCD}
'14	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}			斯密特, Y = \overline{A}
'15	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	GND	3Y	3A	3B	3C	1Y	1C	V _{cc}			OC, Y = ABC
'18	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	V _{cc}			斯密特, Y = \overline{ABCD}
'19	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}			斯密特, Y = \overline{A}
'20	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	V _{cc}			Y = \overline{ABCD}
'21	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	V _{cc}			Y = \overline{ABCD}
'22	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	V _{cc}			OC, Y = \overline{ABCD}
'23	1X	1A	1B	1EN	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	2EN	2C	2D	$\overline{1X}$	V _{cc}	Y = $\overline{EN(A+B+C+D)} + X$, X, \overline{X} 与 7460 相连
'24	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			斯密特, Y = \overline{AB}
'25	1A	1B	1EN	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	2EN	2C	2D	V _{cc}			斯密特, Y = $\overline{EN(A+B+C+D)}$
'27	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	GND	3Y	3A	3B	3C	1Y	1C	V _{cc}			Y = $\overline{A+B+C}$
'30	A	B	C	D	E	F	GND	Y	NC	NC	G	H	NC	V _{cc}			Y = $\overline{ABCDEFGH}$
'32	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			Y = A + B
'34	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}			Y = A
'35	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}			OC, OD, Y = A
'36	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			Y = A + B
'50	1A	2A	2B	2C	2D	2Y	GND	1Y	1C	1D	1X	$\overline{1X}$	1B	V _{cc}			X, \overline{X} 同 '23, Y = $\overline{AB+CD+X}$
'51	1A	2A	2B	2C	2D	2Y	GND	1Y	1C	1D	NC	NC	1B	V _{cc}			51, S51, Y = $\overline{AB+CD}$
'51	1A	2A	2B	2C	2D	2Y	GND	1Y	1D	1E	1F	1B	1C	V _{cc}			LS51, 1Y = $\overline{ABC+DEF}$, 2Y = $\overline{AB+CD}$
'53	A	C	D	E	F	NC	GND	Y	G	H	X	\overline{X}	B	V _{cc}			Y = $\overline{AB+CD+EF+GH+X}$, X 接 '60
'54	A	C	D	E	F	NC	GND	Y	G	H	NC	NC	B	V _{cc}			54, Y = $\overline{AB+CD+EF+GH}$
'54	A	B	C	D	E	Y	GND	NC	F	G	H	I	J	V _{cc}			LS54, Y = $\overline{AB+CDE+FGH+IJ}$
'55	A	B	C	D	NC	NC	GND	Y	NC	E	F	G	H	V _{cc}			LS55, Y = $\overline{ABCD+EFGH}$
'58	1A	2A	2B	2C	2D	2Y	GND	1Y	1D	1E	1F	1B	1C	V _{cc}			1Y = $\overline{ABC+DEF}$, 2Y = $\overline{AB+CD}$
'60	1A	1B	1C	2A	2B	2C	GND	2D	2X	2X	1X	$\overline{1X}$	1D	V _{cc}			X = \overline{ABCD} , 与 '23 等的 X, \overline{X} 相连
'64	A	E	F	G	H	I	GND	Y	J	K	B	C	D	V _{cc}			Y = $\overline{ABCD+EF+GHI+JK}$
'65	A	E	F	G	H	I	GND	Y	J	K	B	C	D	V _{cc}			OC, Y = $\overline{ABCD+EF+GHI+JK}$
'132	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}			斯密特, Y = \overline{AB}
'133	A	B	C	D	E	F	G	GND	Y	H	I	J	K	L	M	V _{cc}	Y = $\overline{ABCDEFGHIJKLM}$
'134	A	B	C	D	E	F	G	GND	Y	H	I	J	K	L	\overline{EN}	V _{cc}	3S, \overline{EN} = H 禁止。 Y = $\overline{ABCDEFGHIJKL}$
'260	1A	1B	1C	2A	1Y	2Y	GND	2B	2C	2D	2E	1D	1E	V _{cc}			Y = A + B + C + D + E
'618	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	2A	2B	NC	GND	2Y	NC	2C	2D	3Y	3A	斯密特, Y = \overline{ABCD}

表 1.8 缓冲器、驱动器、总线收发器参数 (一)

型号	名称	延迟时间 t_{pd} (ns)					输出电流 I_{OH} / I_{OL} (mA)					备注
		TTL	S	LS	ALS	HC	TTL	S	LS	ALS	HC	
'06	六反相缓冲/驱动器	12.5					30;40					OC, 30V
'07	六同相缓冲/驱动器	13					30;40					OC, 30V OD, 5V
						16					4	
'16	六反相缓冲/驱动器	12.5					40;30					OC, 15V
'17	六同相缓冲/驱动器	13					40;30					OC, 15V
'26	四 2 输入与非缓冲器	13.5		16			16		4			OC, 15V
'28	四 2 输入或非缓冲器	7		12	4		2.4/48		1.2/12; 1.2/24	1.0/12; 2.6/24		
'33	四 2 输入或非缓冲器	11		19	14.5		48		12;24	12;24		OC
'37	四 2 输入与非缓冲器	10.5	4	12	4	F3.5	1.2/48	3/60	1.2/12; 1.2/24	1/12; 2.6/24	F1/20	
'38	四 2 输入与非缓冲器	12.5	6.5	19	14.5	F5.5	48	60	12;24	12;24	F64	OC
'40	双 4 输入与非缓冲器	10.5	4	12	4	F3.5	1.2/48	3/60	1.2/12; 1.2/24	1/12; 2.6/24	F3/64	
'125	四总线缓冲器	10		8		11	2/16; 5.2/16		1/12; 2.6/24		7.8/7.8	3S 同相
'126	四总线缓冲器	10		8.5		11	同'125		同'125		同'125	3S, 同相
'128	四 2 输入或非线驱动器	7					29/48; 43/48					54; 75Ω 74; 50Ω
'134	12 输入与非门		4.5				2/20; 6.5/20					3S
'140	双 4 输入与非线驱动器		4				40/60					50Ω
'240	八反相缓冲器/线驱动器 /线接收器		5	10	5.5	12	13/48	12/48;	12/12;	12/12;	30/30	3S
		F4.3	AS3.5			AS12/48	15/64	15/64	15/24	15/24;	15/48	
'241	八同相缓冲器/线驱动器 /线接收器		S 5	10	7	12	F3/48	12/48;	12/12;	12/12;	30/30	3S
		F5	AS4				15/64	15/24	15/24			
'242	四总线收发器	F4	AS3.5	11	6	11	AS, LS, ALS, F	同'240			35/35	3S, 反相
'243	四总线收发器	F4	AS4.5	12	8	11	AS, LS, ALS, F	同'240			35/35	3S
'244	八缓冲器/线驱动器/线 接收器	F4	S 6	12	7	12	S, AS, LS, ALS, F 同'240				35/35	3S
			AS4.5									
'245	八双向总线发送/接收器	F4.6	AS 6	8	6	11	F48	AS32;48	12;24	12;24; 48	35	3S
'365	六总线驱动器	12	F4.8	9.5	7	13	2/32; 5.2/32	F3/48	1/12; 2.6/24	同	35/35	3S, 同相 公共控制
'366	六总线驱动器	11	F4.8	9.5	5.5	12	同'365					3S, 反相
'367	六总线驱动器	12	F4.8	9.5	7	20	同'365, 无 F					3S, 同相
'368	六总线驱动器	11	F4.8	9.5	5.5	16	F1/48, 其它同'365					3S, 反相

注 1: 有的器件 54/74 系列 I_{OH} / I_{OL} 不同, 两组参数之间用分号隔开, 如 12/48; 15/64, 54 系列在前, 74 系列在后。
 注 2: 对于开路输出, 一般只给出 I_{OL} , 如 54/74 系列 I_{OL} 不同, 两组参数之间也用分号隔开, 如 30; 40。
 注 3: 有些部分 ALS 系列分 54/74/74-1 三种型号, 所以用两个分号隔离三组参数。
 注 4: 为了充分利用版面, 在有的空白处插入了其它系列器件的参数, 如在 TTL 栏目下插入了 F 和 AS 系列的参数。
 注 5: 有些参数太长, 在本栏目下排不开, 就把垂直分隔线断开, 延伸到相邻栏目下, 但要注明系列代号。

表 1.8 缓冲器、驱动器、总线收发器参数 (二)

型号	名称	延迟时间 t_{pd} (ns)				输出电流 I_{OH} (mA) / I_{OL} (mA)				备注
		TTL	LS	ALS	HC	TTL	AS	LS	ALS	
'425	四总线缓冲器	10				TTL:2/16;5.2/16				3S, 低允许
'426	四总线缓冲器	10				TTL:2/16;5.2/16				3S, 高允许
'440	四总线收发器		22			LS:12;24				OC, 同相, 三方传送
'441	四总线收发器		15			LS:12;24				OC, 反相, 三方传送
'442	四总线收发器		11.5			LS:12/12;15/24				3S, 同相, 三方传送
'443	四总线收发器		8			LS:12/12;15/24				3S, 反相, 三方传送
'444	四总线收发器		9			LS:12/12;15/24				3S, 反/同相, 三方传送
'448	四总线收发器		17.5			LS:12;24				OC, 反/同相, 三方传送
'620	八总线收发器	F:8.5		12;10	8	F:3/48 LS:12/12;15/24 HC:6/6 AS:12/48;15/64 ALS:12/12;15/24; 15/48				3S, 反相
'621	八总线收发器		ALS:34.5;26.5			LS:12;24 ALS:12;24;48 AS:48/64				OC, 同相
'622	八总线收发器		ALS:32.5;27;27			LS:12;24 ALS:12;24;48 AS:48/64				OC, 反相
'623	八总线收发器	F:8.5	ALS:14;12;12	HC:8		LS, ALS, AS, F, HC 同 '620				3S, 同相
'640	八总线收发器	AS:4	7	5	8	LS, ALS, AS 同 '620				3S
'641	八总线收发器	AS:20	16.5	15		AS, ALS 同 '621 LS:12;24;48				OC
'642	八总线收发器	AS:20	16.5	20		AS, ALS 同 '621 LS:12;24;48				OC
'643	八总线收发器	AS:4	8.5	5	8	AS, ALS 同 '620 LS:12/12;15/24; 15/48				3S
'644	八总线收发器	AS:20	16.5	20		AS, ALS 同 '621 LS:12;24;48				OC
'645	八总线收发器	AS:5	9.5	6	12	AS, ALS 同 '620 LS:12/12;15/24; 15/48				3S
'1000	四 2 输入与非缓冲器/ 驱动器	AS:1.7		4		AS:40/40;48/48 ALS:1/12;2.6/24				
'1002	四 2 输入或非缓冲门			4		ALS:1/12;2.6/24				
'1003	四 2 输入与非缓冲门			14.5		ALS:12;24				OC
'1004	六驱动器					AS:40/40;48/48 ALS:12/12;15/24				反码
'1005	六反相缓冲门					ALS:1/12;2.6/24				OC
'1008	四 2 输入与缓冲器/ 驱动器					AS:40/40;48/48 ALS:1/12;2.6/24				
'1010	三 3 输入与非缓冲门					ALS:1/12;2.6/24				
'1011	三 3 输入与缓冲门					ALS:1/12;2.6/24				
'1020	双 4 输入与非缓冲门					ALS:1/12;2.6/24				
'1032	四 2 输入或缓冲门					AS:40/40;48/48 ALS:1/12;2.6/24				
'1034	六驱动器					AS:40/40;48/48 ALS:12/12;15/24				同相
'1035	六缓冲器					ALS:5.5/12;5.5/24				
'1036	四 2 输入或非驱动器					AS:40/40;48/48				
'1245	八总线收发器		ALS:8			ALS:12/8;15/16;15/24				3S, 同相

续表 1.8 缓冲器、驱动器、总线收发器参数 (二)

型号	名称	延迟时间 t_{pd} (ns)				输出电流 I_{OH} (mA) / I_{OL} (mA)				备注
		TTL	LS	ALS	HC	TTL	AS	LS	ALS	
'1620	八总线收发器		ALS: 7.5			ALS: 12/8; 15/16; 15/25				3S
'1621	八总线收发器		ALS: 18			ALS: 8; 16; 25				OC
'1622	八总线收发器		ALS: 19			ALS: 8; 16; 25				OC
'1623	八总线收发器		ALS: 8			ALS: 12/8; 15/16; 15/25				3S
'1638/39/40	八总线收发器		ALS: 7/8/7			ALS: 12/8; 15/16; 15/24				3S, 注 2
'1641/42/44	八总线收发器		ALS: 18/19/23			ALS: 8; 16; 24				OC
'1645	八总线收发器		ALS: 10			ALS: 12/8; 15/16; 15/24				3S

注 1: 有关注释见表 1.8。

注 2: '1638/39/40 为 3S 输出, '1641/42/44 为 OC 输出, 它们的引脚相同, 仅在输入输出的相位上有所差别, 具体见表 1.9。

表 1.9 缓冲器、驱动器、总线收发器外引线排列

型号	外引线编号 (黑体字母代表输出量)														备注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
'06	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	Vcc	OC, 30V, $Y = \bar{A}$
'07	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	Vcc	OC, 30V; OD, 4.4V。 $Y = A$
'16	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	Vcc	OC, 15V, $Y = \bar{A}$
'17	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	Vcc	OC, 15V, $Y = A$
'26	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc	OC, 15V, $Y = \overline{AB}$
'28	1Y	1A	1B	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y	Vcc	$Y = A + B$
'33	1Y	1A	1B	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y	Vcc	OC, $Y = \overline{A + B}$
'37	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc	$Y = \overline{AB}$
'38	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc	OC, $Y = \overline{AB}$
'40	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	Vcc	$Y = \overline{ABCD}$
'125	$\overline{1G}$	1A	1Y	$\overline{2G}$	2A	2Y	GND	3Y	3A	$\overline{3G}$	4Y	4A	$\overline{4G}$	Vcc	3S, $Y = A, \overline{G} = L$ 输出允许, G 即 EN
'126	1G	1A	1Y	2G	2A	2Y	GND	3Y	3A	3G	4Y	4A	4G	Vcc	3S, $Y = A, G = H$ 输出允许
'128	1Y	1A	1B	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y	Vcc	$Y = A + B$
'134	A	B	C	D	E	F	G	GND	Y	H	I	J	K	L	3S, $Y = \overline{ABCDEFGHIJKL}$, $\overline{G} = L$ 输出允许
'140	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	Vcc	50Ω, $Y = \overline{ABCD}$
'240	$\overline{1G}$	1A1	2Y4	1A2	2Y3	1A3	2Y2	1A4	2Y1	GND	2A1	1Y4	2A2	1Y3	G 即 EN, 使能端, 3S, $Y = \bar{A}, \overline{G} = L$ 输出允许
'241	$\overline{1G}$	1A1	2Y4	1A2	2Y3	1A3	2Y2	1A4	2Y1	GND	2A1	1Y4	2A2	1Y3	3S, $Y = A, \overline{1G} = L, 1Y$ 输出允许, 2G = H, 2Y 输出允许
'242	$\overline{G_{AB}}$	NC	A1	A2	A3	A4	GND	B4	B3	B2	B1	NC	G \overline{BA}	Vcc	3S, [1, 13] = LL, HH, HL, LH
'243	引线同上, 控制功能同上, '243 为 $A \rightarrow B; B \rightarrow A$													对应 $\bar{A} \rightarrow B; \bar{B} \rightarrow A$; 隔离; 隔离	
'244	引线同 '240													3S, $\overline{G} = H$ 高阻	
'245	DIR	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	GND	B8	B7	B6	B5	3S, [19, 1] = LL, LH, H \times 对应 $B \rightarrow A; A \rightarrow B$; 隔离
'365	$\overline{G1}$	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	3S, [19, 1] = LL, $Y = A$, 其它高阻

续表 1.9 缓冲器、驱动器、总线收发器外引线排列

型号	外引线编号 (黑体字母代表输出量)														备注		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
'366	引线同上														3S, 控制功能同上, 只 $Y = \bar{A}$		
'367	$\overline{1G}$	1A1	1Y1	1A2	1Y2	1A3	1Y3	GND	1Y4	1A4	2Y1	2A1	2Y2	2A2	Vcc	$\overline{2G}$	3S, 两组控制, $\bar{G} = L, Y = A$, 其它高阻
'368	引线同上														3S, 控制功能同上, 只 $Y = \bar{A}$		
'425	$\overline{1G}$	1A	1Y	$\overline{2G}$	2A	2Y	GND	3Y	3A	$\overline{3G}$	4Y	4A	$\overline{4G}$	Vcc	3S, $Y = A, \bar{G} = L$ 输出允许		
'426	1G	1A	1Y	2G	2A	2Y	GND	3Y	3A	3G	4Y	4A	4G	Vcc	3S, $Y = A, G = H$ 输出允许		
'440	\overline{CS}	B1	C1	C2	B2	B3	C3	C4	B4	Vcc	$\overline{G_C}$	$\overline{G_B}$	$\overline{C_A}$	A1	A2	OC, 同相	
'441		S0	S1	$\overline{G_A}$	$\overline{G_B}$	$\overline{G_C}$	'440/442			'441/443			'444/448			OC, 反相	
'442		L	L	x	L	L	A→B, A→C			$\bar{A} \rightarrow \bar{B}, \bar{A} \rightarrow \bar{C}$			$\bar{A} \rightarrow \bar{B}, \bar{A} \rightarrow \bar{C}$			3S, 同相	
'443		L	H	L	x	L	B→C, B→A			$\bar{B} \rightarrow \bar{C}, \bar{B} \rightarrow \bar{A}$			B→C, $\bar{B} \rightarrow \bar{A}$			3S, 反相	
'444		H	L	L	L	x	C→A, C→B			$\bar{C} \rightarrow \bar{A}, \bar{C} \rightarrow \bar{B}$			$\bar{C} \rightarrow \bar{A}, C \rightarrow B$			3S, 反/同	
'448	功能表	L	L	x	L	H	A→B			$\bar{A} \rightarrow \bar{B}$			A→B			OC, 反/同	
		L	H	H	x	L	B→C			$\bar{B} \rightarrow \bar{C}$			B→C			'440 ~ '448 控制功能相同, 外 引线相同, 片选 $\overline{CS} = H$ 输出高 阻, $\overline{CS} = L$ 为工作状态	
		H	L	L	H	x	C→A			$\bar{C} \rightarrow \bar{A}$			$\bar{C} \rightarrow \bar{A}$				
		L	L	x	H	L	A→C			$\bar{A} \rightarrow \bar{C}$			$\bar{A} \rightarrow \bar{C}$				
		L	H	L	x	H	B→A			$\bar{B} \rightarrow \bar{A}$			$\bar{B} \rightarrow \bar{A}$				
		H	L	H	L	x	C→B			$\bar{C} \rightarrow \bar{B}$			C→B				
'620	$\overline{G_{AB}}$	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Vcc	$\overline{G_{BA}}$	B1	B2	B3	B4	[19, 1] = 1L; HH; HL; LH 对应 $\bar{B} \rightarrow A; \bar{A} \rightarrow B$; 隔离; $\bar{B} \rightarrow A, \bar{A} \rightarrow B$	
'621	引线同上														OC, 同上只原码传送		
'622	引线同上														OC, 同'620		
'623	引线同上														3S, 同'621		
'640	DIR	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Vcc	\overline{G}	B1	B2	B3	B4	3S, [19, 1] = 1L; LH; Hx 分别对应 B→A; A→B; 隔离	
'641	引线同上, B→A; A→B; 隔离														OC, 控制功能同上		
'642	引线同上, B→ \bar{A} ; A→ \bar{B} ; 隔离														OC, 控制功能同上		
'643	引线同上, B→A; A→ \bar{B} ; 隔离														3S, 控制功能同上		
'644	引线同上, B→A; A→ \bar{B} ; 隔离														OC, 控制功能同上		
'645	引线同上, B→A; A→B; 隔离														3S, 控制功能同上		
'1000	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc	$Y = \bar{A}\bar{B}$		
'1002	1Y	1A	1B	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y	Vcc	$Y = \overline{A+B}$		
'1003	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc	OC, $Y = \bar{A}\bar{B}$		
'1004	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	Vcc	$Y = \bar{A}$		
'1005	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	Vcc	OC, $Y = \bar{A}$		
'1008	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc	$Y = \bar{A}\bar{B}$		
'1010	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	GND	3Y	3A	3B	3C	1Y	1C	Vcc	$Y = \overline{ABC}$		
'1011	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	GND	3Y	3A	3B	3C	1Y	1C	Vcc	$Y = \overline{ABC}$		
'1020	1A	1B	NC	1C	1D	1Y	GND	2Y	2A	2B	NC	2C	2D	Vcc	$Y = \overline{ABCD}$		

续表 1.9 缓冲器、驱动器、总线收发器外引线排列

型 号	外 引 线 编 号 (黑体字母代表输出量)														备 注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
'1032	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}	Y = A + B
'1034	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}	Y = A
'1035	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	GND	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{cc}	OC, Y = A
'1036	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}	Y = A + B
'1245	DIR	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	V _{cc}	\bar{G}	B1	B2	B3	B4	3S, [19, 1] = LL; LH; H× 分别对应 B→A; A→B; 隔离
'1620	G _{AN}	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	V _{cc}	\bar{G}_{BA}	B1	B2	B3	B4	3S, [19, 1] = LL; HH; HL; LH 分别对应 B→ \bar{A} ; A→ \bar{B} ; 隔离; B→ \bar{A} , A→ \bar{B}
'1621	引线同上, B→A; A→B; 隔离; B→A; A→B														OC, 控制功能同上
'1622	引线同上, B→ \bar{A} ; A→ \bar{B} ; 隔离; B→ \bar{A} ; A→ \bar{B}														OC, 控制功能同上
'1623	引线同上, B→A; A→B; 隔离; B→A; A→B														3S, 控制功能同上
'1638	DIR	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	V _{cc}	\bar{G}	B1	B2	B3	B4	B通道 3S, A为 OC; [19, 1] = LL; LH; H× 分别对应
'1639	引线同上, B→A; A→B; 隔离														B→A; A→B; 隔离
'1640	DIR	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	V _{cc}	\bar{G}	B1	B2	B3	B4	3S, [19, 1] = LL; LH; H× 分别对应 B→A; A→B; 隔离
'1641	引线同上, B→A; A→B														OC, 控制功能同上
'1642	引线同上, B→ \bar{A} ; A→ \bar{B}														OC, 控制功能同上
'1643	引线同上, B→A; A→B														3S, 控制功能同上
'1644	引线同上, B→ \bar{A} ; A→ \bar{B}														OC, 控制功能同上
'1645	引线同上, B→A; A→B														3S, 控制功能同上

注 1: DIR 为数据传输方向控制, G 和 EN 为使能端, CS 为片选端。具有这些功能的芯片, 一般为 3S 输出。

注 2: 为了说明多个控制端的作用, 用 [19, 1] = LL; LH; H× 来表示一定的功能, 方括号中的数字是引脚的编号, 其具体名称可查表。

表 1.10 显示译码器参数

型号	名 称	输出电流 I_{OL} (mA)		静态功耗 P_d (mW)		备 注
		TTL	LS	TTL	LS	
'46	4 线 - 7 段译码驱动器			320		OC, 30V, 输出低有效
'47	4 线 - 7 段译码驱动器			320	35	OC, 15V, 输出低有效
'48	4 线 - 7 段译码驱动器	6.4	2; 6	205	125	OC, 5.5V, 输出高有效
'49	4 线 - 7 段译码驱动器	10	4; 8	165	40	OC, 5.5V, 输出高有效
'141	BCD 十进制译码驱动器	7		80		OC, 60V, 输出低有效
'142	计数/锁存/译码驱动器	7		340		OC, 55V, 输出低有效
'143	计数/锁存/译码驱动器	15				OC, 7V, 输出低有效
'144	计数/锁存/译码驱动器	20; 25				OC, 15V, 输出低有效
'145	BCD 十进制译码驱动器	80	12; 80	215	35	OC, 15V, 输出低有效
'246	4 线 - 7 段译码驱动器	40		320		OC, 30V, 输出低有效
'247	4 线 - 7 段译码驱动器	40	12; 24	320	35	OC, 15V, 输出低有效
'248	4 线 - 7 段译码驱动器	6.4	2; 6	265	125	OC, 5.5V, 输出高有效
'249	4 线 - 7 段译码驱动器	10	4; 8	265	40	OC, 5.5V, 输出高有效
'347	4 线 - 7 段译码驱动器		12; 24		35	OC, 7V, 输出低有效
'445	BCD 十进制译码驱动器		80		35	OC, 7V, 输出低有效
'447	BCD 十进制译码驱动器		1.6; 3.2		35	OC, 7V, 输出低有效

注: 表中用分号隔开的电流, 分号前的为 54 系列值, 后面的为 74 系列值。

表 1.11 显示译码器外引线排列

型号	(黑体字母代表输出)																备 注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
'46	B	C	\overline{LT}	* \overline{RBI}	D	A	GND	e	d	c	b	a	g	f	V _{cc}	OC, 输出低有效, 配共阳极 LED 数码管, DCBA 为输入。 * 4 脚为 BI/RBO, $\overline{BI} = L$ 灭灯; $\overline{LT} = L$ 试灯, 显示 8; $\overline{RBI} = L$ 和 [DCBA] = 0000 为灭灯, 且 $\overline{RBO} = L$, 从 [DCBA] = 0000 ~ 1111 的字形变化为: 	
'47	同上																
'48	同上, 只输出高电平有效, 配共阴极 LED 数码管																
'49	B	C	BI	D	A	e	GND	d	c	b	a	g	f	V _{cc}	OC, 输出高电平有效		
'141	D8	D9	A	D	V _{cc}	B	C	D2	D3	D7	D6	GND	D4	D5	D1	D0	OC, 输出低有效
'142	\overline{RD}	D7	D6	D5	D4	D3	D2	GND	D1	D0	D8	D9	\overline{ST}	$\overline{Q_0}$	CP	V _{cc}	OC, 输出低有效, $\overline{ST} = L$ 选通
'143	V _{cc} \overline{PCEI} MAX \overline{ST} Q _D Q _C Q _B Q _A																'143 和 '144 引线相同
'144	\overline{SCEI}	CP	\overline{RD}	\overline{RBI}	BI	*	DP	dp	d	f	e	GND	g	c	a	b	* 6 脚为 $\overline{BI}/\overline{RBO}$, \overline{PCEI} 和 \overline{SCEI} 分别为并串时钟控制
'145	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	GND	D7	D8	D9	D	C	B	A	V _{cc}	OC, 输出低有效
'246	同 '46																
'247	同 '47																
'248	同 '48																
'249	外引线同 '47, 功能同 '48																
'347	同 '247																
'445	同 '145																
'447	同 '47																

注: \overline{RD} 为直接清零端。

表 1.12 译码器/多路分配器、编码器参数

型号	名 称	最大延迟时间 t_{pd} (ns)							备 注
		TTL	S	LS	ALS	F	HC	AC	
'42	4 线 - 10 线译码器	17		17			7		BCD 码输入
'43	4 线 - 10 线译码器	17							余三码输入
'44	4 线 - 10 线译码器	17							余三格雷码输入
'131	3 线 - 8 线译码器/分配器				10		23		输出低有效
'137	3 线 - 8 线译码器/分配器			17.5	11		14		输出低有效
'138	3 线 - 8 线译码器/分配器		8	22	9	5.8	15	6.5	输出低有效
'139	双 2 线 - 4 线译码器		7.5	22	10	5.3	12	6.5	输出低有效
'147	10 线 - 4 线优先编码器	10		15			21		输出入低有效
'148	8 线 - 3 线优先编码器	12		15		7.5	19		输出入低有效
'149	8 线 - 8 线优先编码器						15		输出入低有效
'154	4 线 - 16 线译码器	23					32		输出低有效
'155	双 2 线 - 4 线译码器	21		18			19		输出低有效
'156	双 2 线 - 4 线译码器	23		33					OC, 输出低有效
'159	4 线 - 16 线译码器	24							OC, 输出低有效

续表 1.12 译码器/多路分配器、编码器参数

型号	名称	最大延迟时间 t_{pd} (ns)						备注
		TTL	S	LS	ALS	F	HC AC	
'237	3线-8线译码器						20	地址锁存
'238	3线-8线译码器						15	
'239	双2线-4线译码器						14	
'348	8线-3线优先编码器			16				输入低有效
'537	4线-10线译码器						8.3	
'538	3线-8线译码器				22		9.3	
'539	双2线-4线译码器				22		12	
'547	3线-8线译码器						8	输出低有效, 应答
'548	3线-8线译码器						6.8	应答功能

表 1.13 译码器/多路分配器、编码器外引线排列

型号	外引线编号(黑体字母代表输出)																备注				
	1	2	3	4	5	6	7	8	24	23	22	21	20	19	18	17					
'42	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	GND	Y7	Y8	Y9	A3	A2	A1	A0	Vcc	BCD码输入				
'43	外引线同上, 余三码输入, 余三码为 3→4→5→6→7→8→9→10→11→12→3																				
'44	外引线同上, 余三格雷码输入, 余三格雷码为 2→6→7→5→4→12→13→15→14→10→2																				
'131	A	B	C	CP	EN2	EN1	Y7	GND	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	Vcc	CP↑				
'137	A	B	C	GL	EN2	EN1	Y7	GND	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	Vcc	GL = L 对 A、B、C 有锁存作用				
'138	A	B	C	EN3	EN2	EN1	Y7	GND	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	Vcc	[4, 5, 6] = LLH 允许译码				
'139	1EN	1A	1B	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3	GND	2Y3	2Y2	2Y1	2Y0	2B	2A	2EN	Vcc	EN = L 允许译码				
'147	4	5	6	7	8	C	B	GND	A	9	1	2	3	D	NC	Vcc					
'148	4	5	6	7	EI	A2	A1	GND	A0	0	1	2	3	GS	EO	Vcc	EI、EO 为使能输入、输出, GS 为片优先编码输出				
'149	10	11	12	13	14	15	16	17	RQE	GND	RQP	O7	O6	O5	O4	O3					
'154	0	1	2	3	4	5	6	7	Vcc	A	B	C	D	EN2	EN1	15					
'155	1C	1EN	B	1Y3	1Y2	1Y1	1Y0	GND	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3	A	2EN	2C	Vcc	电路分两组, C 可作为第三个输入变量, 对第一组 C 为原变量, 对第二组 C 为反变量				
'156	外引线同上, 功能同上																				
'159	外引线同'154																				
'237	A	B	C	GL	EN2	EN1	Y7	GND	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	Vcc					
'238	A	B	C	EN3	EN2	EN1	Y7	GND	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	Vcc	[4, 5, 6] = LLH 允许译码				
'239	1EN	1A	1B	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3	GND	2Y3	2Y2	2Y1	2Y0	2B	2A	2EN	Vcc	EN = L 允许译码				
'348	外引线和功能同'148, 只'348 为 3S 输出																				
'537	Y2	Y1	Y0	AL	OE	A	B	Y5	Vcc	Y3	Y4	D	Y6	GND	Y7	Y8	Y9	EN2	EN1	C	[5, 15, 14] = LLH 允许译码, AL = L, H 输出分别高、低有效

续表 1.13 译码器/多路分配器、编码器外引线排列

型号	外引线编号(黑体字母代表输出)																备注	
	1	2	3	4	5	6	7	8	24	23	22	21	20	19	18	17		
'538	Y2	Y1	Y0	OE1	OE2	A	B	Y5	Y6	GND	Y7	AL	G1	G2	G3	G4	Vcc Y3 Y4 C	[4,5,13,14,15,16] = LLHLL 允许译码,AL功能同上
'539	1Y2	1Y1	1Y0	1AL	1OE	2A	2B	2Y3	2Y2	GND	2Y1	2Y0	2AL	2OE	2G	1G	Vcc 1Y3 1B 1A	[OE,G] = LL 允许译码, AL功能同上
'547	Y2	Y1	ACK	WR	R _D	A0	A1	Y5	Y6	GND	Y7	Y0	E3	E2	E1	LE	Vcc Y3 Y4 A2	[15,14,13,16] = LHHH 直通, 其它存储, LACK = WR, [15,14,13] ≠ LHH 时 3 = H, R _D = L 时 3 = L。应答功能基
'548	Y2	Y1	ACK	WR	R _D	A0	A1	Y5	Y6	GND	Y7	Y0	E4	E3	E2	E1	Vcc Y3 Y4 A2	本同上,无锁存

表 1.14 数据选择器、比较器参数

型号	名称	最大延迟时间 t_{pd} (ns)							备注
		TTL	S	LS	ALS	F	HC	AC	
'85	4位数值比较器	21	11.5	23.5		14	13		
'150	16选1数据选择器	18						反码输出	
'151	8选1数据选择器	22	9	27	6	6.4	20	7 原/反码输出	
'152	8选1数据选择器	18		17			19	反码输出	
'153	双4选1数据选择器	17	9.5	17	5	6.4	14	5.3	
'157	双2选1数据选择器	14	6	14	6.5	4.5	18	5.5	
'158	双2选1数据选择器		7	12	6.5	3.6	18	5.5 反码输出	
'250	16选1数据选择器	AS:7.5;12							3S
'251	8选1数据选择器	21	8	21	6	5.3	15	8.2 3S,原/反码输出	
'253	双4选1数据选择器			16	5	5.5	24	6.8 3S	
'257	四2选1数据选择器		14	18	7.5	5.3	13	6 3S	
'258	四2选1数据选择器		14	19	7.5	5.3	13	5 3S,反相	
'351	双8选1数据选择器	17						3S	
'352	双4选1数据选择器			19	6	4.6	12	6 反码输出	
'353	双4选1数据选择器			13	6	3.9	11	5 3S,反码输出	
'398	四2输入多路转换器			20		7.3		6.5 有存储互补输出	
'399	四2输入多路转换器			27		7.3		6.5 有存储	
'518	8位恒等比较器				23			OC	
'519	8位恒等比较器				23			OC	
'520	8位恒等比较器				21			9.5	
'521	8位恒等比较器				21	7		9.5	
'522	8位恒等比较器				30			OC	

注:本表给出的最大延迟时间,是指几个输入端头所加信号到输出端的延迟时间中的最大者。

表 1.15 数据选择器、比较器外引线排列

型号	外引线编号(黑体字母代表输出)																备注	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
'85	Q3	P<Q	P=Q	P>Q	P>Q	P=Q	P<Q	GND	Q0	P0	Q1	P1	P2	Q2	P3	Vcc	3,4,5脚为串联输入	
'150	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	Vcc	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	A3、A2、A1、A0为选择端， 输出低电平有效	
'151	D3	D2	D1	D0	Y	W	\overline{EN}	GND	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	Vcc	Y、W分别为原反码输出	
'152	D4	D3	D2	D1	D0	W	GND	A2	A1	A0	D7	D6	D5	Vcc			W为反码输出	
'153	$\overline{1EN}$	A1	1C3	1C2	1C1	1C0	1Y	GND	2Y	2C0	2C1	2C2	2C3	A0	$\overline{2EN}$	Vcc	A1、A0为公共选择控制端	
'157	A/ \overline{B}	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3B	3A	4Y	4B	4A	\overline{EN}	Vcc	A/ \overline{B} 为选择控制端，'157 原码输出，'158反码输出	
'158	A/ \overline{B}	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3B	3A	4Y	4B	4A	\overline{EN}	Vcc		
'250	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	Vcc	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	A3、A2、A1、A0为选择端， 3S,其它同'150	
'251	D3	D2	D1	D0	Y	W	\overline{EN}	GND	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	Vcc	3S,其它同'151	
'253	$\overline{1EN}$	A1	1C3	1C2	1C1	1C0	1Y	GND	2Y	2C0	2C1	2C2	2C3	A0	$\overline{2EN}$	Vcc	3S,其它同'153	
'257	A/ \overline{B}	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3B	3A	4Y	4B	4A	\overline{EN}	Vcc	3S,其它同'157	
'258	A/ \overline{B}	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3B	3A	4Y	4B	4A	\overline{EN}	Vcc	3S,其它同'158	
'351	1Y	EN	A0	A1	A2	1D0	1D1	1D2	1D3	GND	D7	D6	D5	Vcc	2Y	2D0	2D1	3S,D3、D2、D1、D0两组分开， D7、D6、D5、D4为两组共用
'352	$\overline{1EN}$	A1	1C3	1C2	1C1	1C0	1Y	GND	2Y	2C0	2C1	2C2	2C3	A0	$\overline{2EN}$	Vcc	反码输出	
'353	$\overline{1EN}$	A1	1C3	1C2	1C1	1C0	1Y	GND	2Y	2C0	2C1	2C2	2C3	A0	$\overline{2EN}$	Vcc	3S,反码输出	
'398	WS	QA	\overline{QA}	A1	A2	B2	B1	\overline{QB}	QB	GND	CP	QC	\overline{QC}	Vcc	QD	QD	D1	WS=L、H分别选择1和2通 道,CP↑有效
'399	WS	QA	A1	A2	B2	B1	QB	GND	CP	QC	C1	C2	D2	D1	QD	Vcc	CP↑有效,WS作用同'398	
'518	\overline{EN}	P0	Q0	P1	Q1	P2	Q2	P3	Q3	GND	P4	Q4	P5	Vcc	P=Q	Q7	P7	OC,EN=L,P7-0=Q7-0时, 输出P=Q为H
'519	同上																	
'520	\overline{EN}	P0	Q0	P1	Q1	P2	Q2	P3	Q3	GND	P4	Q4	P5	Vcc	P=Q	Q7	P7	OC, \overline{EN} =L,P7-0=Q7-0时, 输出P=Q为L
'521	同上																	图腾,其它同上
'522	同上																	OC,其它同上

表 1.16 异或门、运算器参数

型号	名称	延迟时间 t_{pd} (ns)						备注
		TTL	S	LS	ALS	F	HC AC	
'80	门控全加器	52						快速进位
'82	2位二进制全加器	25						
'83	4位二进制全加器	16		15				
'86	四2输入异或门	14	7	10	6.5	4.1	12 4.5	
'97	六位二进制乘法器	32MHz						
'135	四异或/异或非门		8					OC
'136	四2输入异或门	27		18	32			
'180	9位奇偶产生/校验器	35					28	
'181	4位算术逻辑单元	24	11	24	AS6	7	32	
'182	超前进位产生器	13	7		5	6.7		
'183	双进位保留全加器			15				锁存器输出
'261	2×4位并行乘法器			25				
'264	超前进位产生器		AS5					
'265	四互补输出单元							
'266	四2输入异或非门			18			10	
'274	4×4并行位乘法器		50					3S
'275	7位位片华莱士树		50	35				3S
'280	9位奇偶产生/校验器	13		31		9	26	
'283	4位二进制超前进位全加器	16	11	15		7	38	
'286	9位奇偶产生/校验器	AS8.25						
'385	四串行加法/减法器			16		6.1		\overline{R}_D
'386	四2输入异或门			10			10	
'557	8×8位乘法器					70		3S, 带锁存
'558	8×8位乘法器					70		
'583	4位BCD加法器					12		
'810	四2输入异或非门				20;17		7	
'811	四2输入异或非门				45;42			OC

注1:某一型号下,数据格式为20;17,前者为54系列值,后者为74系列值。

注2:某一型号下,有AS5字样表明此数据为AS系列值,5为5ns。

表 1.17 异或门、运算器外引线排列

型 号	外 引 线 编 号 (黑体字母代表输出量)																备 注			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
'80	B*	Bc	Cn	$\overline{C_{n+1}}$	Σ	$\overline{\Sigma}$	GND	A1	A2	A*	Ac	B1	B2	Vcc				A1、A2、A* 为 A 路输入, B1、B2、B* 为 B 路输入。A = $\overline{Ac} + \overline{A*} + A1 \cdot A2$ 。A1、A2 输入时, A* 必须开路或作线与; A* 输入时, A1 或 A2 必须是低电平。B 路与 A 路同		
'82	$\Sigma 1$	A1	B1	Vcc	C0	NC	NC	NC	NC	C2	GND	$\Sigma 2$	B2	A2				A1、B1 低位, A2、B2 高位		
'83	A4	$\Sigma 3$	A3	B3	Vcc	$\Sigma 2$	B2	A2	$\Sigma 1$	A1	B1	GND	C0	C4	$\Sigma 4$	B4				
'86	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc						
'97	B1	B4	B5	B0	Z	Y	$\overline{EN_0}$	GND	CP	STBZ	EN _i	*	R _D	B2	B3	Vcc	* 为 UNITY/CAS, 即单元/级联输入。12=L, Y=H, 禁止 Y 输出			
'135	1A	1B	1Y	*	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	#	4Y	4A	4B	Vcc	* 为 C1、C2, # 为 C3、C4。当 C=H 时, 为异或非运算; C=L 时, 为异或运算			
'136	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	Vcc						
'180	G	H	EVEN	ODD	*	#	GND	A	B	C	D	E	F	Vcc				* 为 Σ EVEN, # 为 Σ ODD, EVEN 偶数, ODD 奇数		
'181	$\overline{B_0}$	$\overline{A_0}$	S3	S2	S1	S0	Cn	M	Vcc	$\overline{A_1}$	$\overline{B_1}$	$\overline{A_2}$	$\overline{B_2}$	$\overline{A_3}$	$\overline{B_3}$	G				
'182	$\overline{G_1}$	$\overline{P_1}$	$\overline{C_0}$	$\overline{P_0}$	$\overline{G_3}$	$\overline{P_3}$	\overline{P}	GND	C_{n+x}	\overline{G}	C_{n+y}	C_{n+z}	Cn	$\overline{G_2}$	$\overline{P_2}$	Vcc	(5 或 6)、(14 或 1)、15、(6 或 3)、2、15、6 为 L, 输出 $\overline{G}=L$, 其它 $\overline{G}=H$ 。4、2、15、6 均为 L, P 为 L。13(H)、(4 或 3) 为 L, $C_{n+x}=H$ 。13(H)、4、(2 或 3)、(2 或 1) 为 L, $C_{n+y}=H$ 。13(H)、4、2、(15 或 3)、2、(15 或 1)、(15 或 14) 为 L, $C_{n+z}=H$			
'183	1A	NC	1B	1Cn1	C_{n+1}	1 Σ	GND	2 Σ	NC2	C_{n+2}	2Cn	2B	2A	Vcc						
'261	B3	B4	EN	M2	$\overline{Q_4}$	Q3	Q2	GND	Q1	Q0	M0	M1	B0	B1	B2	Vcc	输入为 B、M, 输出为 Q			
'264	A1	B1	A0	B0	A3	B3	*	GND	C2	#	C1	C0	CE	A2	B2	Vcc	* 为 RCOB, # 为 RCOA 高有效进位计数器: CE = H, B = L, 则 C0 = A0, C1 = A0A1, C2 = A0A1A2, RCOA = A0A1A2A3, RCOB = H 低有效进位计数器: CE = L, A = H, 则 C0 = $\overline{B_0}$, C1 = $\overline{B_0} \overline{B_1}$, C2 = $\overline{B_0} \overline{B_1} \overline{B_2}$, RCOA = $\overline{B_0} \overline{B_1} \overline{B_2} \overline{B_3}$, RCOB = $\overline{B_0} \overline{B_1} \overline{B_2} \overline{B_3}$			
'265	1A	1W	1Y	2A	2B	2W	2Y	GND	3Y	3W	3A	3B	4Y	4W	4A	Vcc	正逻辑: 1W = 1A, 1Y = $\overline{1A}$, 4W = $\overline{4A}$, 4Y = $\overline{4A}$; 2W = 2A2B, 2Y = $\overline{2A2B}$, 3W = 3A3B, 3Y = $\overline{3A3B}$			
'266	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	Vcc						
'274	A2 ⁿ	A2 ⁿ⁺¹	A2 ⁿ⁺²	A2 ⁿ⁺³	B2 ⁿ	2 ⁿ	2 ⁿ⁺¹	2 ⁿ⁺²	2 ⁿ⁺³	GND	2 ⁿ⁺⁴	2 ⁿ⁺⁵	2 ⁿ⁺⁶	2 ⁿ⁺⁷	$\overline{G_1}$	注				
'275	2 ⁿ	2 ⁿ	2 ⁿ	2 ⁿ	C2 ⁿ	C2 ⁿ	2 ⁿ	GND	2 ⁿ⁺⁰	C2 ⁿ⁺¹	2 ⁿ⁺¹	2 ⁿ⁺²	\overline{G}	2 ⁿ	2 ⁿ	Vcc	同上			
'280	G	H	NC	I	ΣE	ΣO	GND	A	B	C	D	E	F	Vcc	ΣE 偶输出, ΣO 奇输出					
'283	$\Sigma 2$	B2	A2	$\Sigma 1$	A1	B1	C0	GND	C4	$\Sigma 4$	B4	A4	$\Sigma 3$	A3	B3	Vcc				

续表 1.17 异或门、运算器外引线排列

型号	外引线编号(黑体字母代表输出量)																备注					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
'286	G	H	*	I	P.E	PL/O	GND	A	B	C	D	E	F	V _{cc}				PL/O 为奇偶校验输出, P.E 为奇偶误差输出, * 为 XMIT 端, 对 P.E 和 PL/O 使能				
'385	CP	1Σ	1S/A	1B	1A	2A	2B	2S/A	2Σ	GND	R _D	3Σ	3S/A	3B	3A	4A	V _{cc} 4Σ 4S/A 4B	S/A = L/H 分别为加法器/减法器				
'386	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	GND	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{cc}								
'557	X _M	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	GND	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S15	OE	注: X _M Y _M = 1L, 1H, 1L, 1H, 对应 X _M Y _M 为无符号, 无符号; 无符号, 二补码; 二补码, 无符号; 二补码, 二补码	
'558	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	R _s	V _{cc}	R ₀₁	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y _M		
'583	B1	B2	B3	A3	C0	C _{n+4}	S2	GND	S3	S1	S0	B0	A0	A1	A2	V _{cc}						
'810	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}								
'811	1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	GND	3Y	3A	3B	4Y	4A	4B	V _{cc}								

注: 本型号有的符号太长, 与表头栏目中引线的序号不能一一对齐, 请读者查阅时, 从左侧数清楚引脚的编号。

表 1.18 触发器、锁存器、单稳态触发器、压控振荡器参数

型号	名称	最大时钟频率 f _{CPMAX} (MHz)								备注
		TTL	S	LS	ALS	F	HC	AC		
'70	与门输入 J-K 触发器	35								CP↑, R _D , S _D
'72	与门输入 J-K 触发器	20								主从, R _D , S _D
'73	双 J-K 触发器	20	45		35			TTL, LS 主从, 其它 ↓, R _D		
'74	双 D 触发器	25	110	33	50	125	60	160	CP↑, R _D , S _D , AS: 125MHz	
'75	4 位双稳态锁存器	15n	11		12			注 3, 注 4, C = H		
'76	双 J-K 触发器	20	45		50			'76 主从, 其它 ↓, R _D , S _D		
'77	4 位双稳态锁存器	15n	10		11					
'78	双 J-K 触发器	45								公共 CP↑, 公共 R _D , S _D
'100	8 位双稳态锁存器	15n								注 3, 注 4, C = H
'107	双 J-K 触发器	20	45		53			'107 主从, 其它 CP↓, R _D		
'109	双 J-K 触发器	33	33		50	125	60	175	CP↑, R _D , S _D , AS: 125MHz	
'110	与门输入 J-K 触发器	25								主从, R _D , S _D
'111	双 J-K 触发器	25								主从, R _D , S _D
'112	双 J-K 触发器	125		45	40	100	60	CP↓, R _D , S _D , AS: 200MHz		
'113	双 J-K 触发器	125		45	40	100	60	CP↓, S _D , AS: 200MHz		
'114	双 J-K 触发器	125		45	40	100	50	公共 ↓ 和 R _D , S _D , AS: 200MHz		
'116	双 4 位锁存器	11n								C = L, R _D , 注 3, 注 4
'121	单稳态触发器	输出脉冲范围 TTL: 40ns ~ 28s							斯密特	
'122	可重触发单稳态	TTL, LS: 45n - ∞							R _D	

续表 1.18 触发器、锁存器、单稳态触发器、压控振荡器参数

型号	名称	最大时钟频率 f_{CPMAX} (MHz)							备注	
		TTL	S	LS	ALS	F	HC	AC		
'123	双可重触发单稳态	TTL, LS: 45n ~ ∞							$\overline{R_D}$	
'124	双压控振荡器	85	30						CP ↑, 公共 $\overline{R_D}$, Q 输出	
'171	四 D 触发器			30					$\overline{R_D} = L$ 清除	
'174	六 D 触发器	35	110	40	80	100	50	125	$\overline{R_D} = L$ 清除	
'175	四 D 触发器	35	110	40	80	140	60	160	CP ↑, 公共 $\overline{R_D}$, 互补输出	
'221	双单稳态触发器	TTL: 20n ~ 21s; 28s。LS: 20n ~ 49s; 70s							互补输出	
'256	8 位寻址锁存器					7n			$\overline{CR} = L$, 清除	
'259	8 位寻址锁存器	12n		17		7.5	15		$\overline{R_D}$, 注 3	
'268	六 D 锁存器		7n						C = H	
'273	八 D 触发器	40		40	50	100	60	175	↑, $\overline{R_D}$	
'276	四 J-K 触发器	50							↓, $\overline{R_D}$	
'279	四 R-S 锁存器	12n		12			13		$\overline{R}, \overline{S}$, 注 3	
'320	晶体控制振荡器			30						
'321	晶体控制振荡器			30						
'373	八 D 锁存器	7n	19	8	4.5	13	7		3S, 公共控制, C = H	
'374	八 D 触发器	100	50	50	140	70	155		3S, 公共控制, CP ↑	
'375	四 D 锁存器		12n			11			C = H	
'376	四 J-K 触发器	20n							公共 $\overline{R_D}$, 公共 CP ↑, 注 3	
'377	八 D 触发器		40		100	64	175		公共允许, 公共 CP ↑	
'378	六 D 触发器		40		100	64	100		公共允许, 公共 CP ↑	
'379	四 D 触发器		40		140	64	160		公共允许, 公共 CP ↑	
'413	可重触发单稳态	LS: 40n ~ ∞							互补输出, $\overline{R_D}$	
'423	双可重触发单稳态	LS: 40n ~ ∞ HC: 1ms							互补输出, $\overline{R_D}$	
'534	八 D 触发器	AS: 165			50	100	40	150		3S, 反相输出, ↑
'564	八 D 触发器				50	100	40	150		3S, 反相输出, ↑
'573	八 D 锁存器	AS: 4.5n			11	7	23	6		3S, C = H, 注 3, 注 4
'574	八 D 触发器	AS: 160			50	100	40	160		3S, ↑
'575	八 D 触发器	AS: 160			50					3S, 公共 $\overline{R_D}$, ↑
'576	八 D 触发器	AS: 160			50					3S, 反相输出, ↑
'577	八 D 触发器	AS: 160			50					3S, 公共 $\overline{R_D}$, 反相输出, ↑
'624	压控振荡器	20							互补输出	\overline{EN} 范围输入 R 外接无
'625	双压控振荡器				20				互补输出	无 无 无
'626	双压控振荡器				20				互补输出	\overline{EN} 无 无
'627	双压控振荡器				20				无	无 无 无
'628	压控振荡器				20				互补输出	\overline{EN} 范围输入 R 外接
'629	双压控振荡器				20				无	\overline{EN} 范围输入 无

续表 1.18 触发器、锁存器、单稳态触发器、压控振荡器参数

型号	名称	最大时钟频率 f_{CPMAX} (MHz)							备注
		TTL	S	LS	ALS	F	HC	AC	
'873	双 4 位 D 锁存器	AS:8n		11					3S, C = H, 公共 $\overline{R_D}$, 注 3, 注 4
'874	双 4 位 D 触发器	AS:125		50					3S, \uparrow , 公共 $\overline{R_D}$
'876	双 4 位 D 触发器	AS:125		50					3S, \uparrow , 反相, $\overline{S_D}$
'878	双 4 位 D 触发器	AS:100;125		ALS:50					3S, \uparrow , 同相, $\overline{R_D}$
'879	双 4 位 D 触发器	AS:100;125		ALS:50					3S, \uparrow , 反相, $\overline{R_D}$
'880	双 4 位 D 锁存器	AS:9.6n		ALS:11.5					3S, \uparrow , 反相, $\overline{S_D}$, 注 3

注 1: $\overline{R_D}$ 为直接清零端, $\overline{S_D}$ 为直接置位端。

注 2: \uparrow 代表器件在时钟的上升沿动作, \downarrow 代表器件在时钟的下降沿动作。

注 3: 锁存器在最大时钟频率栏下的参数全部为延迟时间, 单位 ns, 但只在第一个参数后加 n。

注 4: 在锁存器中, 高电平锁存用 C = H 表示, 反之用 C = L 表示, 此为加于引脚上的实际逻辑电平。

表 1.19 触发器、锁存器、单稳态触发器、压控振荡器外引线排列

型号	外引线编号 (黑体字母代表输出量)																备注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
'70	NC	$\overline{R_D}$	J1	J2	J	\overline{Q}	GND	Q	K	K1	K2	CP	$\overline{S_D}$	Vcc			CP \uparrow , 同步清零在 CP \downarrow
'72	NC	$\overline{R_D}$	J1	J2	J3	\overline{Q}	GND	Q	K1	K2	K3	CP	$\overline{S_D}$	Vcc			CP \uparrow
'73	1CP	1 $\overline{R_D}$	1K	Vcc	2CP	2 $\overline{R_D}$	2J	2 \overline{Q}	2Q	2K	GND	1Q	1 \overline{Q}	1J			CP \uparrow
'74	1 $\overline{R_D}$	1D	1CP	1 $\overline{S_D}$	1Q	1 \overline{Q}	GND	2 \overline{Q}	2Q	2 $\overline{S_D}$	2CP	2D	2 $\overline{R_D}$	Vcc			CP \uparrow
'75	1 \overline{Q}	1D	2D	3C/4C	Vcc	3D	4D	4 \overline{Q}	4Q	3Q	3 \overline{Q}	GND	1C/2C	2 \overline{Q}	2Q	1Q	C = H
√'76	1CP	1 $\overline{S_D}$	1 $\overline{R_D}$	1J	Vcc	2CP	2 $\overline{S_D}$	2 $\overline{R_D}$	2J	2 \overline{Q}	2Q	2K	GND	1 \overline{Q}	1Q	1K	LS, HC, CP \downarrow ; TTL, CP \uparrow
'77	1D	2D	3C/4C	Vcc	3D	4D	NC	4Q	3Q	NC	GND	1C/2C	2Q	1Q			C = H
'78	CP	1 $\overline{S_D}$	1J	Vcc	$\overline{R_D}$	2 $\overline{S_D}$	2K	2Q	2 \overline{Q}	2J	GND	1 \overline{Q}	1Q	1K			LS, CP \downarrow ; H, L, CP \uparrow
									Vcc	1C	1D3	1D4	1Q4	1Q3	2Q3	2Q4	C = H
'100	NC	1D1	1D2	1Q2	1Q1	NC	GND	2Q1	2Q2	2D2	2D1	2C	NC	NC	2D3	2D4	
'107	1J	1 \overline{Q}	1Q	1K	2Q	2 \overline{Q}	GND	2J	2CP	2 $\overline{R_D}$	2K	1CP	1 $\overline{R_D}$	Vcc			LS, HC, CP \downarrow ; TTL, CP \uparrow
'109	1 $\overline{R_D}$	1J	1 \overline{K}	1CP	1 $\overline{S_D}$	1Q	1 \overline{Q}	GND	2 \overline{Q}	2Q	2 $\overline{S_D}$	2CP	2 \overline{K}	2J	2 $\overline{R_D}$	Vcc	CP \uparrow
'110	NC	$\overline{R_D}$	J1	J2	J3	\overline{Q}	GND	Q	K1	K2	K3	CP	SD	Vcc			CP \uparrow
'111	1K	1 $\overline{S_D}$	1 $\overline{R_D}$	1J	1CP	1 \overline{Q}	1Q	GND	2Q	2 \overline{Q}	2CP	2J	2 $\overline{R_D}$	2 $\overline{S_D}$	2K	Vcc	CP \uparrow
'112	1CP	1K	1J	1 $\overline{S_D}$	1Q	1 \overline{Q}	2 \overline{Q}	GND	2Q	2 $\overline{S_D}$	2J	2K	2CP	2 $\overline{R_D}$	1 $\overline{R_D}$	Vcc	CP \downarrow
'113	1CP	1K	1J	1 $\overline{S_D}$	1Q	1 \overline{Q}	GND	2 \overline{Q}	2Q	2 $\overline{S_D}$	2J	2K	2CP	Vcc			CP \downarrow
'114	$\overline{R_D}$	1K	1J	1 $\overline{S_D}$	1Q	1 \overline{Q}	GND	2 \overline{Q}	2Q	2 $\overline{S_D}$	2J	2K	CP	Vcc			CP \downarrow
									Vcc	2Q4	2D4	2Q3	2D3	2Q2	2D2	2Q1	
'116	1 $\overline{R_D}$	1 $\overline{C1}$	1 $\overline{C2}$	1D1	1Q1	1D2	1Q2	1D3	1Q3	1D4	1Q4	GND	2 $\overline{R_D}$	2 $\overline{C1}$	2 $\overline{C2}$	2D1	C = L
'121	\overline{Q}	NC	A1	A2	B	Q	GND	NC	Ri	Ci	*	NC	NC	Vcc			Ri 为外接定时电阻 Rext, Ci 为外接定时电容 Cext, * 为 Rext/Cext, 即外接电阻电容的公共端
'122	A1	A2	B1	B2	$\overline{R_D}$	\overline{Q}	GND	Q	Ri	NC	Ci	NC	*	Vcc			见 '121

续表 1.19 触发器、锁存器、单稳态触发器、压控振荡器外引线排列

型号	外引线编号(黑体字母代表输出量)																备注	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
'123	1A	1B	1R ₀	1Q	2Q	2G	*	GND	2A	2B	2R ₀	2Q	1Q	1G	#	V _{cc}	*为2R _i /G _i , #为1R _i /G _i	
'124	2E	1E	1RNG	1CX1	1CX2	1EN	1Y	OSOGND	GND	2Y	2EN	2CX1	2CX2	2RNG	OSCV _{cc}	V _{cc}	注	
'171	1Q	2Q	2Q	2D	3D	3Q	3Q	GND	4Q	4Q	4D	CP	R ₀	1D	1Q	V _{cc}	CP↑	
'174	R ₀	1Q	1D	2D	2Q	3D	3Q	GND	CP	4Q	4D	5Q	5D	6D	6Q	V _{cc}	CP↑	
'175	R ₀	1Q	1Q	1D	2D	2Q	2Q	GND	CP	3Q	3Q	3D	4D	4Q	4Q	V _{cc}	CP↑	
'221	1A	1B	1R ₀	1Q	2Q	2G	2R _i /G _i	GND	2A	2B	2R ₀	2Q	1Q	1G	1R _i /G _i	V _{cc}		
'256	A0	A1	1D	1Q0	1Q1	1Q2	1Q3	GND	2Q0	2Q1	2Q2	2Q3	2D	E	CR	V _{cc}	[15, 14] = LH, LL, HH, HL 分别对应复位, Q = D = H 译码, 存储, 按地址 A1A0 锁存	
'259	S0	S1	S2	Q0	Q1	Q2	Q3	GND	Q4	Q5	Q6	Q7	D	G	R ₀	V _{cc}	[13, 14] = HL 与 S 配合锁存	
'268	EN	1Q	1D	2D	2Q	3D	3Q	GND	C	4Q	4D	5Q	5D	6D	6Q	V _{cc}	9 = H 锁存, 9 = L 保持	
														V _{cc}	8Q	8D	7D	
'273	R ₀	1Q	1D	2D	2Q	3Q	3D	4D	4Q	GND	CP	5Q	5D	6D	6Q	7Q		
														V _{cc}	4J	4CP	4K	
'276	R ₀	1J	1CP	1K	1Q	2Q	2K	2CP	2J	GND	PRE	3J	3CP	3K	3Q	4Q	PRE 置数端	
'279	1R	1S1	1S2	1Q	2R	2S	2Q	GND	3Q	3R	3S1	3S2	4Q	4R	4S	V _{cc}		
'320	TANK1	TANK2	GND1	FFQ	FFD	NC	F	GND2	F'	F'	V _{cc}	F'	NC	XTAL1	XTAL2	V _{cc}	注	
'321	TANK1	TANK2	GND1	FFQ	FFD	F/4	F	GND2	F'	F'	V _{cc}	F'	F/2	XTAL1	XTAL2	V _{cc}	注	
'373	同'363																	
														V _{cc}	8Q	8D	7D	OC 输出控制, CP↑
'374	OC	1Q	1D	2D	2Q	3Q	3D	4D	4Q	GND	CP	5Q	5D	6D	6Q	7Q		
'375	1D	1Q	1Q	1C, 2C	2Q	2Q	2D	GND	3D	3Q	3Q	3C, 4C	4Q	4Q	4D	V _{cc}	1C、2C 或 3C、4C 各为一组	
'376	R ₀	1J	1K	1Q	2Q	2K	2J	GND	CP	3J	3K	3Q	4Q	4K	4J	V _{cc}		
														V _{cc}	8Q	8D	7D	
'377	G	1Q	1D	2D	2Q	3Q	3D	4D	4Q	GND	CP	5Q	5D	6D	6Q	7Q		
'378	G	1Q	1D	2D	2Q	3D	3Q	GND	CP	4Q	4D	5Q	5D	6D	6Q	V _{cc}		
'379	G	1Q	1Q	1D	2D	2Q	2Q	GND	CP	3Q	3Q	3D	4D	4Q	4Q	V _{cc}		
'413	A1	A2	B1	B2	R ₀	Q	GND	Q	R _i	NC	C _i	NC	R _i /G _i	V _{cc}				
'423	1A	1B	1R ₀	1Q	2Q	2G	2R _i /G _i	GND	2A	2B	2R ₀	2Q	1Q	1G	1R _i /G _i	V _{cc}		
														V _{cc}	8Q	8D	7D	3S。OC 输出控制, OC = H 电路高阻, CP↑
'534	OC	1Q	1D	2D	2Q	3Q	3D	4D	4Q	GND	CP	5Q	5D	6D	6Q	7Q		
														V _{cc}	1Q	2Q	3Q	同上
'564	OC	1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D	8D	GND	CP	8Q	7Q	6Q	5Q	4Q		
														V _{cc}	1Q	2Q	3Q	OC = H, 高阻
'573	OC	1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D	8D	GND	C	8Q	7Q	6Q	5Q	4Q		
'574	外引线同上, 仅 11 脚为 CP																同上	

续表 1.19 触发器、锁存器、单稳态触发器、压控振荡器外引线排列

型号	外引线编号(黑体字母代表输出量)																备注								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		24	23	22	21	20	19	18	17
'575	$\overline{R_D}$	\overline{OC}	1D	2D	3D	4D	5D	6D	V_{CC}	NC	1Q	2Q	3Q	4Q	5Q	6Q	同上	7D	8D	NC	GND	NC	CP	8Q	7Q
'576	\overline{OC}	1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D	8D	GND	CP	8 \overline{Q}	7 \overline{Q}	6 \overline{Q}	5 \overline{Q}	4 \overline{Q}	同上	V_{CC}	1 \overline{Q}	2 \overline{Q}	3 \overline{Q}				
'577	外引线同'575, 仅 1Q~8Q 改为 1 \overline{Q} ~8 \overline{Q}																								
'624	OSCGND	RNG	CX1	CX2	\overline{EN}	Y	GND	Z	V_{CC}	NC	NC	NC	FC	OSCV _{CC}	注(14)										
'625	GND	1Z	1Y	1CX1	1CX2	1FC	1OSCV _{CC}	1OSCGND	2OSCGND	2OSCV _{CC}	2FC	2CX2	2CX1	2Y	2Z	V_{CC}	注(16)								
'626	GND	1Z	1Y	1 \overline{EN}	1CX1	1CX2	OSCV _{CC}	OSCGND	1FC	2FC	2CX2	2CX1	2 \overline{EN}	2Y	2Z	V_{CC}	注(16)								
'627	1OSCV _{CC}	1FC	1CX1	1CX2	1OSCGND	1Y	GND	2Y	2OSCGND	2CX2	2CX1	2FC	2OSCV _{CC}	V_{CC}	注(14)										
'628	OSCGND	RNG	CX1	CX2	\overline{EN}	Y	GND	Z	V_{CC}	NC	RX	RX	FC	OSCV _{CC}	注(14)										
'629	2FC	1FC	1RNG	1CX1	1CX2	1 \overline{EN}	1Y	OSCGND	GND	2Y	2 \overline{EN}	2CX1	2CX2	2RNG	OSCV _{CC}	V_{CC}	注(16)								
'873	1 $\overline{R_D}$	1 \overline{OC}	1D1	1D2	1D3	1D4	2D1	2D2	V_{CC}	1C	1 $\overline{Q1}$	1 $\overline{Q2}$	1 $\overline{Q3}$	1 $\overline{Q4}$	2 $\overline{Q1}$	2 $\overline{Q2}$	同相, 3S	2D3	2D4	2 \overline{OC}	GND	2 $\overline{R_D}$	2C	2 $\overline{Q4}$	2 $\overline{Q3}$
'874	外引线同'873, 3S, 仅 14 脚改为 2CP, 23 脚改为 1CP																								
'876	1 $\overline{S_D}$	1 \overline{OC}	1D1	1D2	1D3	1D4	2D1	2D2	V_{CC}	1CP	1 $\overline{Q1}$	1 $\overline{Q2}$	1 $\overline{Q3}$	1 $\overline{Q4}$	2 $\overline{Q1}$	2 $\overline{Q2}$	反相, 3S	2D3	2D4	2 \overline{OC}	GND	2 $\overline{S_D}$	2CP	2 $\overline{Q4}$	2 $\overline{Q3}$
'878	1 $\overline{R_D}$	1 \overline{OC}	1D1	1D2	1D3	1D4	2D1	2D2	V_{CC}	1CP	1 $\overline{Q1}$	1 $\overline{Q2}$	1 $\overline{Q3}$	1 $\overline{Q4}$	2 $\overline{Q1}$	2 $\overline{Q2}$	同相, 3S	2D3	2D4	2 \overline{OC}	GND	2 $\overline{R_D}$	2CP	2 $\overline{Q4}$	2 $\overline{Q3}$
'879	外引线同'878, 3S, 仅 Q 为反相输出																								
'880	外引线同'876, 3S, 仅 14 脚改为 2C, 23 脚改为 1C																								

注: 因为有的引出线符号过长, 本型号的引出线符号与表头栏目中引出线的序号不能全部对齐, 请读者查阅时从左侧第一脚开始数清楚。括号中为引脚数。

表 1.20 计数器参数

型号	名称	最大时钟频率 f_{CPmax} (MHz)							备注
		TTL	S	LS	ALS	F	HC	AC	
'56	1/50 分频器			25					$R_D, CP_A \downarrow \div 5, CP_B \downarrow \div 10$
'57	1/60 分频器			25					$R_D, CP_A \downarrow \div 6, CP_B \downarrow \div 10$
'68	双 4 位十进制计数器			60					$\overline{R_D}, CP \downarrow \div 2, \div 5, \div 10$
'69	双 4 位二进制计数器			70					$\overline{R_D}, CP \downarrow \div 2, \div 8, \div 10$
'90	2-5 分频计数器	32		32					$R_D, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 5$
'92	2-6 分频计数器	32		32					$R_D, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 6$
'93	2-8 分频计数器	32		32					$R_D, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 8$
'160	4 位十进制同步计数器	32		32	40	120	44	118	异步清零 $\overline{R_D}, CP \uparrow$
'161	4 位二进制同步计数器	32		32	40	120	44	118	异步清零 $\overline{R_D}, CP \uparrow$
'162	4 位十进制同步计数器	25	40	25	40	100	44	118	同步清零 $R_D, CP \uparrow$
'163	4 位二进制同步计数器	25	40	25	40	100	44	118	同步清零 $R_D, CP \uparrow$
'168	4 位十进制可逆计数器		40	25	40	115		154	$CP \uparrow$
'169	4 位二进制可逆计数器		40	35	40	115		154	$CP \uparrow$

续表 1.20 计数器参数

型号	名称	最大时钟频率 f_{CPMAX} (MHz)							备注	
		TTL	S	1S	AJS	F	HC	AC		
'176	可预置 2-5 进制计数器	35							$\overline{R_D}, CP \downarrow$	
'177	可预置 2-8 进制计数器	35							$\overline{R_D}, CP \downarrow$	
'190	4 位十进制可逆计数器	20		20	35	100	48	120	$CP \downarrow$	
'191	4 位二进制可逆计数器	20		20	35	100	48	133	$CP \downarrow$	
'192	4 位十进制可逆计数器	20		25	40	125	60	120	$R_D, CP + CP - \uparrow$	
'193	4 位二进制可逆计数器	20		25	40	125	60	120	$R_D, CP + CP - \uparrow$	
'196	可预置 2-5 进制计数器	50	100	30					$\overline{R_D}, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 5$	
'197	可预置 2-8 进制计数器	50	100	30					$\overline{R_D}, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 8$	
'269	8 位可逆计数器	100							$CP \uparrow$	
'290	2-5 分频计数器	32		32					$R_D, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 5$	
'292	可编程分频/定时器			50			30		$\overline{R_D}, CP \uparrow, 2^{31}$	
'293	2-8 分频计数器	32		32					$\overline{R_D}, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 8$	
'294	可编程分频/定时器			50			30		$\overline{R_D}, CP \uparrow, 2^{15}$	
'390	双 2-5 分频计数器	25		35			60		$R_D, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 5$	
'393	双 2-8 分频计数器	25		35			60		$R_D, CP_A \downarrow \div 2, CP_B \downarrow \div 8$	
'490	双 4 位十进制计数器	25		35			36		$R_D, CP \downarrow$	
'560	4 位十进制同步计数器					30				3S, 同步 $\overline{R_D}, CP \uparrow$
'561	4 位二进制同步计数器					40				3S, 同步 $\overline{R_D}, CP \uparrow$
'568	4 位十进制可逆计数器					30	115	117		3S, 同步 $\overline{R_D}, CP \uparrow$
'569	4 位二进制可逆计数器					40	115	117		3S, 同步 $\overline{R_D}, CP \uparrow$
'579	8 位二进制可逆计数器	100							3S, $\overline{R_D}, CP \uparrow$	
'590	8 位二进制计数器				20		40		3S, \uparrow , 输出寄存, $\overline{R_D}$	
'591	8 位二进制计数器				20				OC, \uparrow , 输出寄存, $\overline{R_D}$	
'592	8 位二进制计数器				20		40		$CP \uparrow$, 输入寄存, $\overline{R_D}$	
'593	8 位二进制计数器				20		40		3S, \uparrow , 输入寄存, $\overline{R_D}$	
'668	4 位十进制可逆计数器					35			$CP \uparrow$	
'669	4 位二进制可逆计数器					35			$CP \uparrow$	
'690	4 位十进制同步计数器					20			3S, \uparrow , 异步清零, 输出寄存	
'691	4 位二进制同步计数器					20			3S, \uparrow , 异步清零, 输出寄存	
'692	4 位十进制同步计数器					20			3S, \uparrow , 同步清零, 输出寄存	
'693	4 位二进制同步计数器					20			3S, \uparrow , 同步清零, 输出寄存	
'696	4 位十进制可逆计数器					20			3S, \uparrow , 异步清零, 输出寄存	
'697	4 位二进制可逆计数器					20			3S, \uparrow , 异步清零, 输出寄存	
'698	4 位十进制可逆计数器					20			3S, \uparrow , 同步清零, 输出寄存	
'699	4 位二进制可逆计数器					20			3S, \uparrow , 同步清零, 输出寄存	

注 1: 备注中的符号 $CP \uparrow$ 和 $CP \downarrow$ 分别代表计数器的动作边沿。注 2: $\overline{R_D}$ 代表低电平清零, R_D 代表高电平清零。

表 1.21 计数器外引线排列

序号	外引线编号(黑体字母代表输出量)																备注
									24	23	22	21	20	19	18	17	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
'56	CP _B	V _{cc}	QA	GND	CP _A	R _D	QB	QC									CP _A ↓ ÷ 5, CP _B ↓ ÷ 10
'57	CP _B	V _{cc}	QA	GND	CP _A	R _D	QB	QC									CP _A ↓ ÷ 6, CP _B ↓ ÷ 10
'68	1CP _A	1QB	1QD	1R _D	2QC	NC	2QA	GND	2CP	2QB	2R _D	2QD	1QC	1QA	1CP _B	V _{cc}	CP _A ÷ 2, CP _B ÷ 5, 2CP ÷ 10
'69	1CP _A	1QB	1QD	1R _D	2QC	NC	2QA	GND	2CP	2QB	2R _D	2QD	1QC	1QA	1CP _B	V _{cc}	CP _A ÷ 2, CP _B ÷ 8, 2CP ÷ 16
'90	CP _B	R ₀₁	R ₀₂	NC	V _{cc}	R ₀₁	R ₀₂	QC	QB	GND	QD	QA	NC	CP _A			CP _A ↓ ÷ 2, CP _B ↓ ÷ 5
'92	CP _B	NC	NC	NC	V _{cc}	R ₀₁	R ₀₂	Q ₀	Q _c	GND	QB	QA	NC	CP _A			CP _A ↓ ÷ 2, CP _B ↓ ÷ 6
'93	CP _B	R ₀₁	R ₀₂	NC	V _{cc}	NC	NC	QC	QB	GND	QD	QA	NC	CP _A			CP _A ↓ ÷ 2, CP _B ↓ ÷ 8
'160	R _D	CP	A	B	C	D	EP	GND	L _D	ET	QD	QC	QB	QA	RCO	V _{cc}	'160~'163外引线相同,
'161	其中'160、'161异步清零;'162、'163同步清零;'160、'162为2-10进制;'161、'163为2-16进制。																
'162	[9,7,10]=L××,HHH,HL×,H×L分别对应预置数、计数、保持、保持																
'163																	
'168	U/D	CP	A	B	C	D	EP	GND	L _D	ET	QD	QC	QB	QA	RCO	V _{cc}	[9,2]=L↑为预置,
'169	同上																[7,10,2]=LL↑为计数,[7,10,1]=H×H,×HH为保持
'176	L _D	QC	C	A	QA	CP _B	GND	CP _A	QB	B	D	QD	R _D	V _{cc}			CP _B DIV5;CP _A DIV2。注1
'177	L _D	QC	C	A	QA	CP _B	GND	CP _A	QB	B	D	QD	R _D	V _{cc}			CP _B DIV8;CP _A DIV2。注1
'190	B	QB	QA	EN	D/U	QC	QD	GND	D	C	L _D	MAX/MIN	RCO	CP	A	V _{cc}	注2。当加计数到最大数,减计数到0000时,MAX/MIN=H
'191	同上																
'192	B	QB	QA	CP-	CP+	QC	QD	GND	D	C	L _D	CO	BO	R _D	A	V _{cc}	CO进位输出,BO借位输出
'193	同上																
'196	L _D	QC	C	A	QA	CP _B	GND	CP _A	QB	B	D	QD	R _D	V _{cc}			CP _B DIV5;CP _A DIV2。注1
'197	L _D	QC	C	A	QA	CP _B	GND	CP _A	QB	B	D	QD	R _D	V _{cc}			CP _B DIV8;CP _A DIV2。注1
'269	U/D	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	GND	Q5	Q6	Q7	CP	EP	ET	Q _{cr}	D7	D6	有关符号参阅'160和'190
'290	R ₀₁	NC	R ₀₂	QC	QB	NC	GND	QD	QA	CP _A	CP _B	R ₀₁	R ₀₂	V _{cc}			功能同'90,仅引出线不同
'292	B	E	TP1	CP _A	CP _B	TP2	Q	GND	NC	A	R _D	NC	TP3	D	C	V _{cc}	Q输出 f/2 ⁿ
'293	NC	NC	NC	QC	QB	NC	GND	QD	QA	CP _A	CP _B	R ₀₁	R ₀₂	V _{cc}			功能同'93,仅引出线不同
'294	B	A	TP	CP _A	CP _B	NC	Q	GND	NC	NC	R _D	NC	NC	D	C	V _{cc}	Q输出 f/2 ⁿ
'390	1CP _A	1R _D	1QA	1CP _B	1QB	1QC	1QD	GND	2QD	2QC	2QB	2CP _B	2QA	2R _D	2CP _A	V _{cc}	注2。相当两个'90
'393	1CP	1R _D	1QA	1QB	1QC	1QD	GND	2QD	2QC	2QB	2QA	2R _D	2CP	V _{cc}			相当两个'93
'490	1CP	1R _D	1QA	1S ₉	1QB	1QC	1QD	GND	2QD	2QC	2QB	2S ₉	2QA	2R _D	2CP	V _{cc}	S ₉ 为计数器的置1001端
'560	V _{cc} RO CO G																'560~'561外引线相同。
'560	A _L D	CP	A	B	C	D	EP	A _R D	S _R D	GND	L _D	ET	QD	QC	QB	QA	17=H高阻,17=L允许输出。
'561	8=L异步清零,1=L异步预置。[9,2]=L↑同步清零,[11,2]=L↑同步预置。[17,1,7,8,9,11,12,2]=LHHHHH↑计数																

续表 1.21 计数器外引线排列

序号	外引线编号(黑体字母代表输出量)																备注																
									24	23	22	21	20	19	18	17																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																	
'568	U/D	CP	A	B	C	D	EP	AR _D	SR _D	GND	LD	ET	QD	QC	QB	QA	V _{CC}	RO	CO	G	17 = H 高阻, 17 = L 允许输出。 其它功能参阅'560和'561												
'569	外引线同上																																
'579	CP	V/00	V/01	V/02	V/03	GND	V/04	V/05	V/06	V/07	OE	CS	PE	U/D	TC	V _{CC}	MR	SR	CEP	CET	12 = H 或 [12, 13, 11] = LHH, V/O 高阻; [12, 13, 11] = LHL, V/O 工作。20 = L 清零, [19, 1] = HL ↑ 同步清零, [20, 19, 12, 13, 1] = HHL ↑ 串入, [20, 19, 12, 13, 17, 18] = HHLLLL 计数												
'590	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	GND	CO	CLR	CCK	CKEN	RCK	G	QA	V _{CC}					CCK 计数器 CP, RCK 寄存器 CP												
'591	外引线同上																LS590, 3S; LS591, QC																
'592	B	C	D	E	F	G	H	GND	CO	CLR	CCK	CKEN	RCK	CLD	A	V _{CC}	V _{CC}	G	G	RCKEN	注 2												
'593	A/QA	B/QB	C/QC	D/QD	E/QE	F/QF	G/QG	H/QH	CLD	GND	CO	CLR	CCK	CKEN	CCKEN	RCK																	
'668	U/D	CP	A	B	C	D	EP	GND	LD	ET	QD	QC	QB	QA	CO	V _{CC}					功能同'168												
'669	外引线同上																																
'690																	V _{CC}	CO	QA	QB	'690 ~ '693 外引线相同。												
'691																	CR _D	CCK	A	B	C	D	EP	RR _D	RCK	GND	R/C	G	LD	ET	QD	QC	'690 和 '691 由 RR _D = L 寄
'692																					存器清零, '692 和 '693 由 RR _D = L 和 RCK ↑ 寄存器清零。CR _D = L 计数器清零。CCK 计数器时钟, RCK 寄存器时钟, CCK 和 RCK 反相, CCK 和 RCK 均 ↑ 有效。G = H 高阻, EP & ET = L 禁止, LD = L 预置, R/C = ↑ 且维持 H, Q = 预置数, 且不变, 但计数器停止计数, 直至 RCK ↑ 到来计数器从停止状态恢复计数。CO 进位输出												
'693																																	
'696	U/D	CCK	A	B	C	D	EP	CR _D	RCK	GND	R/C	G	LD	ET	QD	QC	V _{CC}	CO	QA	QB	'696 ~ '699 外引线相同, 符号参阅'690。RCK 寄存												
'697																					器时钟, CCK 和 RCK 均 ↑ 有效。G = H 高阻, EP & ET = L 禁止, LD = L 预置, R/C = ↑ 且维持 H, Q = 预置数, 且不变, 此时计数器仍然计数, 一旦 RCK ↑ 到来时, 计数器则响应 RCK, 且恢复 Q 的计数状态												
'698																																	
'699																																	

注 1: CP₅DIV5 意为 CP₅ 是五进制计数部分的时钟, 除以 5 之意, 也可用 ÷5 表示。

注 2: 本型号有的符号太长, 与表头栏目中引出线的排列序号不能全部对齐, 读者查阅时, 请从左侧一一数清楚。

注 3: 为了简化备注中的说明, 以'560 为例: 8 = L 异步清零, 8 代表第八脚的 AR_D; 1 = L 异步预置, 1 代表第一脚的 ALD, 且本计数器的 ALD、AR_D、SR_D、SLD 等功能只能一个一个地执行, 其有效的低电平也只能一个一个地加, 备注中就没有逐项仔细说明。

表 1.22 寄存器、移位寄存器参数

型号	名称	最大时钟频率 f_{CPMAX} (MHz)							备注
		TTL	S	LS	AIS	F	HC	AC	
'91	8 位移位寄存器	10		25					CP↑
'94	4 位移位寄存器	10							双异步预置, ↑
'95	4 位移位寄存器	25		30					并入并出串入, ↓
'96	5 位移位寄存器	10		10					并入并出串入, ↑
'164	8 位移位寄存器	36		36	60	90	62		并出串入, ↑, $\overline{R_D}$
'165	8 位移位寄存器	26		35	60		62		并入串入串出, ↑
'166	8 位移位寄存器	35		35	60		45		并入串入串出, ↑, $\overline{R_D}$
'170	4×4 寄存器阵	30n	27n						OC
'172	8×2 寄存器阵	33n							3S
'173	4 位 D 型寄存器	25		50			55		3S
'178	4 位通用移位寄存器	25							Q 输出, ↓
'179	4 位通用移位寄存器	25							QD 互补输出, ↓, $\overline{R_D}$
'194	4 位双向移位寄存器	25	70	25		150	36		并入并出串入, ↑, $\overline{R_D}$
'195	4 位双向移位寄存器	30	70	30		150	60		J- \overline{K} 输入, 并入并出, ↑, $\overline{R_D}$
'198	8 位双向移位寄存器	25							并入并出, 串入, ↑, $\overline{R_D}$
'199	8 位移位寄存器	25							J- \overline{K} 输入, 并入出, ↑, $\overline{R_D}$
'278	4 位可级联优先寄存器	35n							内部锁存
'295	4 位双向移位寄存器			30					3S, 并入并出, 串入, ↓
'299	4 位双向移位寄存器/ 存储寄存器		50	35	30	100	29	173	3S, 并入出, 串入出, ↑, $\overline{R_D}$
'322	8 位移位寄存器			35		90	40		3S, 信号扩展, ↑, $\overline{R_D}$
'323	8 位移位寄存器			35	30	100	29	130	3S, 并串入, 并串出, ↑, $\overline{R_D}$
'395	4 位可级联移位寄存器			30		105			3S, 并串入, 并串出, ↓, $\overline{R_D}$
'396	八进制存储寄存器			30					↑
'407	数据地址寄存器					12n			↑
'410	16×4 RAM 寄存器堆					9n			3S
'589	8 位移位寄存器						36		3S, 输入锁存, ↑
'594	8 位移位寄存器			*			*		3S, 输出锁存, ↑, $\overline{R_D}$
'595	8 位移位寄存器			*			*		3S, 输出锁存, ↑, $\overline{R_D}$
'596	8 位移位寄存器			*					OC, 输出锁存, ↑, $\overline{R_D}$
'597	8 位移位寄存器			20			40		输入锁存, ↑, $\overline{R_D}$
'598	8 位移位寄存器			20			40		3S, 输入锁存, ↑, $\overline{R_D}$
'599	8 位移位寄存器			20					OC, 输出锁存, ↑, $\overline{R_D}$
'670	4×4 寄存器阵			24n					
'671	4 位通用移位寄存器/ 锁存器			170					3S, ↑, 异步清除, LS672 同步清除
'673	16 位移位寄存器			20		130	32		3S, ↓, 串入, 串并出
'674	16 位移位寄存器			20		140	32		3S, ↓, 串并入, 串出
'675	16 位移位寄存器					130			↓, 串入, 串并出
'676	16 位移位寄存器					110			↓, 串并入, 串出

注: 有关说明见触发器。* 表示无数据。

表 1.23 寄存器、移位寄存器外引线排列

型号	外引线编号 (黑体字母代表输出量)																												备注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
'91	NC	NC	NC	NC	V _{cc}	NC	NC	NC	CP	GND	B	A	Q _H	Q _H	P _{2A}														
'94	P _{1A}	P _{1B}	P _{1C}	P _{1D}	V _{cc}	PE ₁	SER	CP	Q _b	R ₀	Q _b	Q _c	Q _b	P _{2B}	PE ₂	P _{2A}													
'95	SER	A	B	C	D	MODE	GND	CP ₂	CP ₁	Q _b	Q _c	Q _b	Q _a	V _{cc}															
'96	CP	A	B	C	V _{cc}	D	E	PE	SER	Q _e	Q _d	GND	Q _c	Q _a	Q _b	Q _a	R ₀												
'164	A	B	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D	Q _E	Q _F	R ₀	Q _E	Q _D	Q _C	Q _B	Q _A	V _{cc}														
'165	*	CP	E	F	G	H	Q _H	GND	SER	A	B	C	D	#	V _{cc}														
'166	SER	A	B	C	D	#	CP	GND	R ₀	F	G	Q _H	H	*	V _{cc}														
'170	D1	D2	D3	R ₀	R _A	Q ₃	Q ₂	GND	Q ₁	Q _b	G _W	W _B	W _A	D0	V _{cc}														
'172	1W1	1W0	1G _W	1DB	2DB	CP	1R2	1R1	1R0	1Q _H	2Q _B	GND	2Q _A	1Q _A	1G _R	2G _R													
'173	M	N	1Q	2Q	3Q	4Q	CP	GND	G ₁	G ₂	4D	3D	2D	1D	R ₀	V _{cc}													
'178	B	A	SER	Q _A	CP	Q _B	GND	Q _C	1D	Q _b	SH	D	C	V _{cc}															
'179	R ₀	B	A	SER	Q _A	CP	Q _B	GND	Q _C	LD	Q _b	Q _b	SH	D	C	V _{cc}													
'194	R ₀	DSR	A	B	C	D	DSL	GND	S0	S1	CP	Q _b	Q _c	Q _b	Q _a	V _{cc}													
'195	R ₀	J	K	A	B	C	D	GND	SH/LD	CP	Q _b	Q _b	Q _c	Q _b	Q _a	V _{cc}													
'198	S0	DSR	A	Q _A	B	Q _B	C	Q _C	V _{cc}	S1	DSL	H	Q _H	C	Q _G	F													
'199	K	J	A	Q _A	B	Q _B	C	Q _C	V _{cc}	SH/LD	H	Q _H	G	Q _G	F	Q _F													
'278	ST	D3	D4	P0	P1	Y ₄	GND	Y ₃	Y ₂	Y ₁	NC	D1	D2	V _{cc}															

注: [11,12] = HH, Q_H = H, 其它 Q_H = L
SER 右串入, PE₁, PE₂ 双异步预置
6 = L 为 →, 6 = H 且 CP₂ ↓ 并入。注 2
CP ↑ 为 →, 8 = H 为预置
CP ↑ 为 →, AB 与逻辑之后右串入

*; SH/LD(右移/预置), #; CPINH
*; SH/LD(右移/预置), #; CPINH
OC, [13,14] 控制 D, 11 = L 时, [4,5] = LL ~ HH, 写入字的相应位

注 1。1W 控制 1D 号, 1R 控制 1Q 读
3S, [1,2] 与使能 D, [9,10] 与使能 CP
11 = H, CP ↓, →; 9 = H, CP ↓, 并入
13 = H, CP ↓, →; 10 = H, CP ↓, 并入
[10,9] = HH, LH, HL 对应并入、右移、左移
注 1。9 = SH/LD 同 '165, J, K 右移串入

[23,1] = HH, LH, HL, LL 且 CP ↑ 参与
实现并入、右移、左移、保持

注 1。参阅 '195: CPINH = H 禁止时钟, 为保持功能

[4,1] = LH 时 Di = H, Yi = H, 其它 Yi = L, 但 Yi = L, Pi = H

续表 1.23 寄存器、移位寄存器外引线排列

型号		外引线编号 (黑体字母代表输出)																	备注								
		28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12		11	10	9	8	7	6	5	4
'295	SER	A	B	C	D	LD/SH	GND	OC	CP	Q _b	Q _c	Q _a	V _{cc}	SI	SL	Q _H	Q _H	3S。当 CP↓时,6=H,并入;6=L,右移									
'299	S0	G ₁	G ₂	G/Q _a	E/Q _e	C/Q _c	A/Q _a	Q _a	R ₀	GND	SR	CP	B/Q _b	D/Q _b	F/Q _f	H/Q _H	H/Q _H	注1。[2,3]=LL使能,[19,1]=LL, LH,HL,HH对应保持、←、→、并入									
'322	G	S/P	D0	A/Q _a	C/Q _c	E/Q _e	G/Q _g	OE	R ₀	GND	CP	Q _{II}	H/Q _H	F/Q _f	D/Q _d	B/Q _b	D1	3S。注1。CP↑,G=L使能。2=H,→;2=L, 并入。SE符号扩展,DS数据选择									
'323	同'299,	异步清除,'323同步清除																	OE,输出使能								
'395	H ₀	SER	A	B	C	D	LD/SH	GND	OC	CP	Q _b	Q _c	Q _a	Q _a	Q _a	V _{cc}	3S,CP↓,OC=H高阻,但对Q _b 和时序无影响										
'396	2Q ₁	1Q ₁	D1	2Q ₂	1Q ₂	D2	CP	GND	D3	1Q ₃	2Q ₃	D4	1Q ₄	2Q ₄	G	V _{cc}	CP↑,G=L并入,1Q _i =D _i ,2Q _i =1Q _i										
'407	EX	I0	I1	I2	I3	EO _k	CP	X0	V _{cc}	CI	EO ₀	I0	Q ₁	D1	Q ₁	D2	D2	I0~I3指令输入,X0~X3总线									
'410	CS	WE	A0	A1	A2	A3	CP	OE	GND	Q ₃	D3	Q ₂	D2	Q ₁	D1	Q ₀	3S,CS=L片选,WE=L写允许,OE=L输出使能,A ₀ ~A ₃ 地址码,D ₀ ~D ₃ 数据										
'589	B	C	D	E	F	G	H	GND	Q _H	G	SRCK	RCK	*	SER	A	V _{cc}	3S,*为SRLOAD,13=L数据并入,SRCK移位时钟,可由SER→串入,RCK锁存时钟,G=H输出高阻										
'594	Q _b	Q _c	Q _b	Q _e	Q _f	Q _g	Q _H	GND	Q _H	*	SRCK	RCK	RCLR	SER	Q _a	V _{cc}	*为SRCLR,即串联清零;RCLR为寄存器清零										
'595	Q _b	Q _c	Q _b	Q _e	Q _f	Q _g	Q _H	GND	Q _H	*	SRCK	RCK	G	SER	Q _a	V _{cc}	'595,3S;'596,OC。均有输出锁存										
'596	同'595																										
'597	B	C	D	E	F	G	H	GND	Q _H	*	SRCK	RCK	#	SER	A	V _{cc}	*为SRCLR,#为SRLOAD,有输入锁存										
'598	A/Q _a	B/Q _b	C/Q _c	D/Q _d	E/Q _e	F/Q _f	G/Q _g	H/Q _H	*	GND	Q _H	*	SRCK	#	RCK	G	3S。注1。*为SRLOAD,**为SRCLR, #为SCKEN,移位时钟使能有输出锁存										
'599	同'594																										

续表 1.23 寄存器、移位寄存器外引线排列

型号	外引线编号 (黑体字母代表输出量)																	备注									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17										
'670	D2	D3	D4	R _b	B _A	C	D	S _L	Q _a	Q _b	GND	Q ₂	Q ₁	Q _R	G _W	W _F	W _A	D _I	V _{CC}	3S, GR读控制, G _W 写控制							
'671	SR	SRCK	A	B	C	D	S _L	S _{RCR}	Q _a	Q _b	GND	RCK	GND	R/S	G	S _I	S _O	Q _b	Q _c	3S, 功能相同的还有 LS672。LS672 消除需 CP↓参与。 I2 = H 高阻, [13, 14] = LL, LH, HL, HH 对应保持、右串入、左串入、并入							
'673	C _S	SHCP	R/W	*	*	*	#	Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₉	Y ₈	3S, * 为 MR/SICP, # 为 SER/Q15, * * 为 STRCLR 寄存器清除。1 = H, 高阻, 保持; [3, 2] = L↓, 串入; [3, 2, 5] = H↓ I. 循环串出; [3, 2, 5] = H↓ H 并入数据无位移。Y 为 I/O 口 (HC)	
'674	C _S	CP	R/W	NC	MODE	#	F0	P _I	P _I	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	P ₁₅	P ₉	P ₈	3S, # 为 SER/Q15, 功能基本同 '673。 有并串输入和串出, 无并出	
'675	C _S	SHCP	R/W	S _I	SICP	S _O	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉	Q ₁₀	Q ₁₁	Q ₁₂	Q ₁₃	Q ₁₄	Q ₁₅	Q ₂	Q ₃	Q ₈	Q ₇	1 = H 保持, [3, 2, 5] = x ↓ x 右移, [3, 2, 5] = H↓ H 并行装入, 无移位
'676	C _S	CP	NC	S _I	M	S _O	F ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	P ₁₅	P ₂	P ₃	P ₈	P ₇	1 = H 保持, [5, 2] = L↓ 串入右移, [5, 2] = H↓ 并入

注 1: 有的引脚符号过长, 与表头栏目中引线的排列序号不能对齐, 读者查阅时请从左侧开始数清楚。

注 2: CP↑表示上升沿动作, 备注中没有标明时, 引线符号为 CP; CP↓表示下降沿动作, 引线符号为 CP; →表示右移, 有串入端时还有向右串入功能; ←表示左移, 以及向左串入。

1.4 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列表

表 1.24 CC4000、CCI4000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																参数 [1] t_{pd}/f_{CP} (ns/MHz)	备注
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
4000	双 3 输入或非门及反相器	NC	NC	1A	1B	1C	1Y	V _{SS}	L	G	2Y	2A	2B	2C	V _{DD}			Y = A + B + C, G = L	
4001	四 2 输入或非门	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	V _{SS}	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{DD}			Y = A + B	
4002	双 4 输入或非门	1Y	1A	1B	1C	1D	NC	V _{SS}	NC	2A	2B	2C	2D	2Y	V _{DD}			Y = A + B + C + D, HC = 12ns	
4006	18 位静态移位寄存器	D1	Q1+4	CP	D2	D3	D4	V _{SS}	Q1+4	Q1+5	Q1+4	Q2+4	Q2+5	Q1+4	Q1+4	V _{DD}		D1, D2, D3, D4 为串入端。符号 Q4+5 为输出端, 4 代表对应 D4 输入的寄存器, +5 代表经过五级寄存器	
4007	双互补及反相器	E	C	D	H	F	A	V _{SS}	C	K	I	J	Y	B	V _{DD}			A 为第一个互补对的栅极输入, B 为 P 沟管漏极, C 为 N 沟管漏极输出; D 为第二个互补对的输入, E, G 为 P 沟管漏极, 源极, F, H 为 N 沟管漏极, 源极; I 为反相器的输入, Y 为反相器的输出, J 接 V _{DD} , K 接 V _{SS}	
4008	4 位二进制超前进位全加器	A3	B2	A2	B1	A1	B0	A0	V _{SS}	CI	F0	F1	F2	F3	CO	B3	V _{DD}	F 为和输出, CO 为进位输出	
4009	六反相缓冲器	V _{CC}	1Y	1A	2Y	2A	3Y	3A	V _{SS}	4A	4Y	5A	5Y	NC	6A	6Y	V _{DD}	Y = A	
4010	六同相缓冲器	V _{CC}	1Y	1A	2Y	2A	3Y	3A	V _{SS}	4A	4Y	5A	5Y	NC	6A	6Y	V _{DD}	Y = A	
4011	四 2 输入与非门	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	V _{SS}	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{DD}			Y = AB	
4012	双 4 输入与非门	1Y	1A	1B	1C	1D	NC	V _{SS}	NC	2A	2B	2C	2D	2Y	V _{DD}			Y = ABCD	
4013	双 D 触发器	1Q	1Q	1CP	1R ₀	1D	1S ₀	V _{SS}	25np	2D	2R ₀	2CP	2Q	2Q	V _{DD}			CP ↑, [1] CP ↑, [1] M = H 并入, M = L 右移。DS 串入端	
4014	8 位移位寄存器	D7	Q5	Q7	D3	D2	D1	D0	V _{SS}	M	CP	DS	Q6	D4	D5	D6	V _{DD}		

续表 1.24 CC4000、CCL4000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出脚)																	参数 [1] t_{pd}/f_{cp} (ns/MHz)	备注
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
4015	双 4 位移位寄存器	2CP	2Q3	1Q2	1Q1	1Q0	1R _b	1S _b	V _{SS}	1CP	1Q3	2Q2	2Q1	2Q0	2R _b	2DS	V _{DD}	3MHz	CP↑, 右移。[1], DS 串入端。[3]	
4016	四双向开关	1A	1B	2B	2A	2C	3C	V _{SS}	3A	3B	4B	4A	4C	1C	V _{DD}	15/10	A: 1/O, B: 0/L, C 控制。HC = 15/50			
4017	十进制计数器/ 分频器	Y5	Y1	Y0	Y2	Y6	Y7	Y3	V _{SS}	Y8	Y4	Y9	CO	EN	CP	S _b	V _{DD}	650/25	HC = 50MHz	
4018	可预置 N 分频 计数器	DS	D0	D1	Q1	Q0	Q2	D2	V _{SS}	D3	LD	Q3	D4	Q4	CP	R _b	V _{DD}	400/3	CP↑, [1], LD = 11 预置, Q = D	
4019	四 2 选 1 数据 选择器	4D1	3D0	3D1	2D0	2D1	1D0	1D1	V _{SS}	A0	1Y	2Y	3Y	4Y	A1	4D0	V _{DD}	300	[A1/A0] = × H, H ×, LL 分别对应 Y = D0, D1, J.	
4020	14 位同步二进制 计数器	Q11	Q12	Q13	Q4	Q5	Q6	Q3	V _{SS}	Q0	CP	R _b	Q8	Q7	Q9	Q10	V _{DD}	400/3	CP↓, 无 Q1、Q2 位。HC = 16MHz	
4021	8 位移位寄存器	D7	Q5	Q7	D3	D2	D1	D0	V _{SS}	P/S	CP	D5	Q6	D4	D5	D6	V _{DD}	320/3	CP↑, [P/S] = H, 异步, 并入; [P/S] = L, 右移, DS 串入	
4022	八进制计数器/ 分频器	Y1	Y0	Y2	Y5	Y6	NC	Y3	V _{SS}	NC	Y7	Y4	CO	EN	CP	R _b	V _{DD}	650/2.5	CP↑, HC = 50MHz	
4023	三 3 输入与非门	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	V _{SS}	1C	1Y	3Y	3A	3B	3C	V _{DD}	250	Y = \overline{ABC}			
4024	7 位同步二进制 计数器	CP	R _b	Q6	Q5	Q4	Q3	Q3	V _{SS}	Q2	NC	Q1	Q0	NC	V _{DD}	350/3.5	CP↓, HC = 50MHz			
4025	三 3 输入或非门	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	V _{SS}	1C	1Y	3Y	3A	3B	3C	V _{DD}	250	Y = $\overline{A+B+C}$			
4026	十进制计数器/ 译码器	CP	EN	RBI	RBO	CO	f	g	V _{SS}	d	a	e	b	c	c'	R _b	V _{DD}	500/2.5	CP↑, 译码输出高有效, OC	
4027	双主从 J-K 触发器	1Q	1Q	1CP	1R _b	1K	1J	1S _b	V _{SS}	2S _b	2J	2K	2R _b	2CP	2Q	2Q	V _{DD}	300/3.5	CP↑	
4028	4 线 - 10 线译码器	Y4	Y2	Y0	Y7	Y9	Y5	Y6	V _{SS}	Y8	A	D	C	B	Y1	Y3	V _{DD}	350	译码输出高有效, HC = 25ns	

续表 1.24 CC4000、CCI4000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																	参数 [1] t_{pd}/f_{cr} (ns/MHz)	备注			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			18	19	20
4029	4 位二进制加/减计数器	LD	Q3	D3	D0	$\bar{C}I$	Q0	CO	Vss	B/D	U/D	Q1	D1	D2	Q2	CP	VDD	500/2	CP↑: B/D 为二进制到十进制变换, U/D 为加/减控制。CI 时钟允许, CI = L 时, 在 CP↑ 作用下计数。ID = H 预置。				
4030	四异或门	1B	1A	1Y	2Y	2A	2B	Vss	3B	3A	3Y	4Y	4A	4B	VDD	100	$Y = A \oplus B$						
4031	64 位静态移位寄存器	DS	CP	NC	NC	DI ₁	Q	Q	Vss	OUT _{cr}	M	NC	NC	NC	NC	Q'	VDD	300/1.6	CP↑				
4032	三串行加法器 (正逻辑)	S3	INV3	CP	S2	INV2	CAR	INV1	Vss	S1	A1	B1	B2	A2	B3	A3	VDD	1400/4	CP↑				
4033	十进制计数器/七段译码器	CP	\bar{EN}	RBI	RBO	CO	f	g	Vss	d	a	e	b	c	LT	R0	VDD	500/2.5	CP↑, 译码输出高有效。有关符号可参阅表 1.11				
4034	8 位总线寄存器	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	VDD	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	700/2.5	CP↑, ENA 为 A 数据线允许, P/S = L 中行, A/B = L 为 A 数据并出				
4035	4 位移位寄存器	Q _b /Q _c	T/C	K	J	R ₀	CP	P/S	Vss	D0	D1	D2	D3	Q _b /Q _c	Q _d /Q _e	Q _f /Q _g	VDD	500/2	CP↑, T/C 原码/补码				
4038	三串行加法器	S3	INV3	CP	S2	INV2	CAR	INV1	Vss	S1	A1	B1	B2	A2	B3	A3	VDD	1400/4	CP↑, 负逻辑				
4040	12 位同步二进制计数器	Q11	Q5	Q4	Q6	Q3	Q2	Q1	Vss	Q0	CP	R	Q8	Q7	Q9	Q10	VDD	360/3.5	CP↑, 无 Q1、Q2 位, HC = 45MIL				
4041	四原码反码缓冲器	1Y	1Y	1A	2Y	2Y	2A	Vss	3Y	3Y	3A	4Y	4Y	VDD	120	$Y = A, \bar{Y} = \bar{A}$							
4042	四 D 锁存器	4Q	1Q	1Q	1D	CP	M	2D	Vss	2Q	2Q	3Q	3Q	3D	4D	4Q	VDD	220	[5, 6] = LL, ↑L, HH, ↓H 对应 Q = D、锁存、Q = D、锁存				
4043	四 R-S 锁存器	4Q	1Q	1R	1S	EN	2S	2R	Vss	2Q	3Q	3R	3S	NC	4S	4R	VDD	300	EN = L 为 3S, [S, R] = LL, LH, HK, HH 对应 Q = Q _n , L, H, H				
4044	四 R-S 锁存器	4Q	1Q	1R	1S	EN	2S	2R	Vss	2Q	3Q	3R	3S	NC	4S	4R	VDD	300	EN = L 为 3S, [S, R] = LL, LH, HL, HH 对应 Q = L, H, L, Q _n				
4045	21 位计数器	S _p	S _n	VDD	NC	NC	Y	y + d	NC	NC	NC	NC	NC	Vss	φ	φ	VDD	7MHz	φ 相当时钟				
4046	锁相环	PP	OUT _{1pp}	INcomp	OUT _{vo}	INH	C _{1st}	C _{1st}	Vss	IN _{veo}	OUT _{1pp}	R1	R2	OUT _{1pp}	IN	Vz	VDD	1.2MHz	[2]				

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																参数 [1] t_{pd}/f_{CP} (ns/MHz)	备注			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17		
4047	非稳态/单稳态多谐振荡器	Cent	Rest	* \overline{AST}	AST	TR-	V _{SS}	TR+	CR	Q	\overline{Q}	RET	Q _{RES}	V _{DD}	400	*为 Rest/Cent, 也记成 R ₁ /C ₁ , [5,4] = LH 非稳态, [5,4] = HX 非稳态						
4048	8 输入多功能门	Y	EN	I	H	G	F	M1	V _{SS}	M2	M0	D	C	B	A	EX	V _{DD}	300	3S, 可扩展			
4049	六反相缓冲器	V _{DD}	1Y	1A	2Y	2A	3Y	3A	V _{SS}	4A	4Y	5A	5Y	6A	6Y	NC	92.5	Y = \overline{A} , HC = 17ns				
4050	六同相缓冲器	V _{DD}	1Y	1A	2Y	2A	3Y	3A	V _{SS}	4A	4Y	5A	5Y	6A	6Y	NC	125	Y = A, HC = 17ns				
4051	8 选 1 模拟开关 (分配器)	B4	B6	A	B7	B5	\overline{EN}	V _{SS}	S2	S1	S0	B3	B0	B1	B2	V _{DD}	60	R _{on} = 1050Ω, HC = 10ns/100Ω, A 入 B 出, B 入 A 出				
4052	双 4 选 1 模拟开关 (分配器)	1B0	1B2	1A	1B3	1B1	\overline{EN}	V _{SS}	S1	S0	2B3	2B0	2A	2B1	2B2	V _{DD}	25MHz	R _{on} = 1050Ω, HC = 95M/100Ω, A 入 B 出, B 入 A 出				
4053	三 2 选 1 模拟开关 (分配器)	1B1	1B0	2B1	2A	2B0	\overline{EN}	V _{SS}	2S	1S	3S	3B3	3B1	3A	1A	V _{DD}	30MHz	R _{on} = 1050Ω, HC = 120M/100Ω				
4054	四段液晶显示驱动器	ST ₁₄	f _{BI}	Y4	Y3	Y2	Y1	V _{EE}	IN1	ST1	IN2	ST2	IN3	ST3	IN4	V _{DD}	400	输出高有效, 显示字型 0~9, L, H, P, R, - 灭				
4055	4 线/七段译码器	f _{BO}	A	B	C	D	f _{BI}	V _{SS}	a	b	c	d	e	f	g	V _{DD}	1300	ST ₁₄ = H 选通, 显示字型同 4055				
4056	BCD 七段译码器/驱动器	STR	C	B	D	A	f _{BI}	V _{SS}	a	b	c	d	e	f	g	V _{DD}	650	BCD 输入				
4059	程控 1/n 计数器	CP	EN	D0	D1	D2	D3	D15	D14	V _{DD}	OUT	D4	D5	D6	D7	D8	D9	6MHz	CKO 振荡输出, HC = 45M, Cr = H 清除, = L 计数			
4060	14 位同步计数器	Q11	Q12	Q13	Q5	Q4	Q6	Q3	V _{SS}	CKO	CKO	CK1	Cr	Q8	Q7	Q9	V _{DD}	3.5MHz	Cr 对 CKO 无封锁			
4061	14 位同步计数器	Q11	Q12	Q13	Q5	Q4	Q6	Q3	V _{SS}	CKO	CKO	CK1	Cr	Q8	Q7	Q9	V _{DD}	HC = 45M				
4063	4 位数值比较器	B3	A < B	A = B	A > B	F _{A>B}	F _{A=B}	F _{A<B}	V _{SS}	B0	A0	B1	A1	A2	B2	A3	V _{DD}	625				
4066	四双向开关	11/O	10/O	20/O	21/O	2C	3C	V _{SS}	3/O	4/O	14/O	4C	1C	V _{DD}	10M/1050Ω	C = L 高阻, HC = 160/175						
4067	16 选 1 模拟开关	O/1	L/O ₁	L/O ₂	L/O ₃	L/O ₄	L/O ₅	L/O ₂	L/O ₁	V _{DD}	L/O ₆	L/O ₇	L/O ₈	L/O ₉	L/O ₁₀	L/O ₁₁	L/O ₁₂	L/O ₁₃	L/O ₁₄	L/O ₁₅	650/1050Ω	INH = H 禁止, HC = 15ns, 0~15 作输入时, 1 脚输出; 1 脚输入时, 可多路分配至 0~15

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出)																参数 [1] t_{pd}/f_{CP} (ns/MHz)	备注							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17	18	19	20	21	22	23
4068	8 输入与非/与门	Y	A	B	C	D	NC	V _{SS}	NC	E	F	G	H	W	V _{DD}											Y 与输出, W 与非输出
4069	六反相器	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	V _{SS}	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{DD}											Y = \bar{A}
4070	四异或门	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	V _{SS}	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{DD}											Y = $\overline{AB + \bar{A}B}$
4071	四 2 输入或门	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	V _{SS}	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{DD}											Y = A + B
4072	双 4 输入或门	1Y	1A	1B	1C	1D	NC	V _{SS}	NC	2A	2B	2C	2D	2Y	V _{DD}											Y = A + B + C + D
4073	三 3 输入与门	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	V _{SS}	1C	1Y	3Y	3C	3B	3A	V _{DD}											Y = ABC
4075	三 3 输入或门	1A	1B	2A	2B	2C	2Y	V _{SS}	1C	1Y	3Y	3C	3B	3A	V _{DD}											Y = A + B + C
4076	四 D 寄存器	E _A	E _B	1Q	2Q	3Q	4Q	CP	V _{SS}	5T _A	5T _B	4D	3D	2D	1D	Gr	V _{DD}									[1, 2] = 11 ×, × H, Q = Z (高阻); [9, 10, 7] = 11 ↑, Q = D
4077	四异或非门	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	V _{SS}	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{DD}											Y = $\overline{A \oplus B}$
4078	8 输入或/或非门	Y	A	B	C	D	NC	V _{SS}	NC	F	F	G	H	W	V _{DD}											Y 或输出, W 或非输出
4081	四 2 输入与门	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	V _{SS}	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{DD}											Y = AB
4082	双 4 输入与门	1Y	1A	1B	1C	1D	NC	V _{SS}	NC	2A	2B	2C	2D	2Y	V _{DD}											Y = ABCD
4085	双 2-2 输入与或非门	A1	B1	Y1	Y2	A2	B2	V _{SS}	C2	D2	INH1	INH2	C1	D1	V _{DD}											Y = $\overline{INH + AB + CD}$
4086	四路 2-2-2-2 输入与或非门	A	B	Y	NC	E	F	V _{SS}	G	H	INH	EN	C	D	V _{DD}											Y = $\overline{AB + CD + EF + GH + I1 + I0}$, 式中 I1, I0 为 I1 脚, I0 脚
4089	4 位二进制比例乘法器	Q15	SF2	SF3	S15	\bar{F}	F	$\overline{Q_{EN}}$	V _{SS}	CP	ST	EN	CA	Cr	SED	SE1	V _{DD}	220/1.2								
4093	四 2 输入与或非门	1A	1B	1Y	2Y	2A	2B	V _{SS}	3A	3B	3Y	4Y	4A	4B	V _{DD}											Y = \overline{AB}
4094	8 位移位寄存器	STR	D	CP	Q0	Q1	Q2	Q3	V _{SS}	Qs	Qs'	Q7	Q6	Q5	Q4	OE	V _{DD}	HC18/60								STR 右移选通, Qs 串出, OE 输出使能
4095	J K 触发器	NC	R ₀	J1	J2	J3	\bar{Q}	V _{SS}	Q	K3	K2	K1	CP	S ₀	V _{DD}			500/3.5								CP ^A , J = J1J2J3, K = K1K2K3

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出单)																参数 [1] t_{pd}/f_{cp} (ns/MHz)	备注										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17	18	19	20	21	22	23	24		
4096	J-K 触发器	NC	R ₀	J	K	\bar{J}	\bar{K}	V _{SS}	Q	\bar{Q}	V _{DD}	K ₃	K ₂	K ₁	CP	S _b	V _{DD}											500/3.5	CP ↑, J = JJ2 J ₃ , K = K1K2 K ₃ 有双向传输功能, A0, A1, A2 公共选通, INH = H 禁止
4097	双 8 选 1 模拟开关	10/1 11/O ₇ 11/O ₆ 11/O ₅ 11/O ₄ 11/O ₃ 11/O ₂ 11/O ₁																V _{DD} 21/O ₈ 21/O ₇ 21/O ₆ 21/O ₅ 21/O ₄ 21/O ₃ 20/1									20M/1050G		
4098	双可重触发电路稳态触发器	IG I _R /G ₁ IR ₁ ITR+ ITR- Q ₁ Q ₁ V _{SS}																\bar{Q} 22 2TR - 2TR + 2R ₁ 2R ₁ /G ₁ 2G ₁ V _{DD}									250	TR +、TR - 分别为正负触发	
4099	8 位可寻址锁存器	Q ₇ C _r D SW A0 A1 A2 V _{SS}																Q ₀ Q ₁ Q ₂ Q ₃ Q ₄ Q ₅ Q ₆ V _{DD}									400	$\overline{[SW, CR]}$ = HH, Q = 1。 $[SW, CR]$ = LL, LH, 锁存	
4316	四双向开关	11/O 10/1 20/1 21/O 2C 3C \bar{C}																V _{DD} 31/O 30/1 40/1 41/O 4C 1C V _{DD}									HCl60M	$[G, C]$ = LH, L, H × 为通、断、断	
4351	8 选 1 模拟开关	X ₄ X ₆ NC Y X ₇ X ₅ EN ₁ EN ₂																V _{DD} X ₂ X ₁ X ₀									HC80M/100G	$[7, 8]$ = LH 使能, X 输入, Y 输出, 可双向, LE 锁存控制	
4352	双 4 选 1 模拟开关	Y ₀ Y ₂ NC Y Y ₃ Y ₁ EN ₁ EN ₂																V _{DD} X ₂ X ₁ X									HC95M/100G	同上, X _i 输入, X 输出; Y _i 输入, Y 输出。均可双向	
4353	三 2 选 1 模拟开关	Y ₁ Y ₀ NC Z ₁ Z Z ₀ EN ₁ EN ₂																V _{DD} Y X X ₁									HCl20M/100G	同上	
4502	六反相/缓冲器	3A 3Y 1A EN 1Y 2A 2Y V _{SS}																V _{DD} 4A 5Y INH 5A 6Y 6A V _{DD}									325	3S, 12 = H, Y = L; 4 = H, 高阻, Y = A	
4503	六缓冲器	EN ₁ 1A 1Y 2A 2Y 3A 3Y V _{SS}																4Y 4A 5Y 5A 6Y 6A EN ₂ V _{DD}									75	3S, Y = A, [1] 控制 Y ₁ ~ Y ₆ ; [15] 控制 Y ₅ , Y ₆	
4508	双 4 位锁存器	1C _r 1S _t 1EN 1D ₀ 1Q ₀ 1D ₁ 1Q ₁ 1D ₂																V _{DD} 2Q ₃ 2D ₃ 2Q ₂ 2D ₂ 2Q ₁ 2D ₁ 2Q ₀									260	3S, [1, 3, 2] = LHH, 锁存	
4510	十进制同步可逆计数器	1L ₀ Q ₃ D ₃ D ₀ \bar{C} _r Q ₀ C ₀ V _{SS}																1Q ₂ 1D ₃ 1Q ₃ V _{SS} 2C _r 2S _t 2EN 2D ₀									400/2	CP ↑, 10 = H 如计数, 10 = L 减计数	
4511	BCD-七段译码/驱动器	B C LT B _i B _e D A V _{SS}																C _r U/D Q ₁ D ₁ D ₂ Q ₂ CP V _{DD}									1180/HC102	输出高有效, 符号见表 1.10	

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																参数 [1] t_{pd}/f_{cp} (ns/MHz)	备注				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17	18	19	20
4512	8 选 1 数据选择器	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	V _{ss}	D7	INH	$\bar{S}0$	$\bar{S}1$	$\bar{S}2$	Y	$\bar{E}N_{ss}$	V _{DD}	200	[10, 15] = LL, HL, × H; Y = 选择, L, 高阻 LE = H 锁存控制, Y = H 有效				
4514	4 线 - 16 线译码器	LE	A	B	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	V _{DD}	\bar{C}	D	C	Y10	Y11	Y8	Y9	970, HC24					
4515	4 线 - 16 线译码器	同上																970/HC24	Y = L 有效, 其它同上				
4516	4 位二进制可逆计数器	LD	Q3	D3	D0	$\bar{C}1$	Q0	CO	V _{ss}	Cr	\bar{U}/\bar{D}	Q1	D1	D2	Q2	CP	V _{DD}	400/2	CP↑, [10] = H 加计数, [10] = L 减计数				
4517	双 64 位静态移位寄存器	Q _{16A}	Q _{16A}	WE _A	CP _A	Q _{16A}	Q _{16A}	D _A	V _{ss}	D _B	Q _{16B}	Q _{16B}	CP _B	WE _B	Q _{16B}	Q _{16B}	V _{DD}	150	CP↑, →, WE = H, Q 高阻				
4518	双 4 位十进制同步计数器	1CP	1EN	1Q0	1Q1	1Q2	1Q3	1Cr	V _{ss}	2CP	2EN	2Q0	2Q1	2Q2	2Q3	2Cr	V _{DD}	500/1.5 HC20/60	[CP, Cr, EN] = ↑ LH, LL↓, 加计数				
4519	四 2 选 1 数据	Y3	X2	Y2	X1	Y1	X0	Y0	V _{ss}	A	Z0	Z1	Z2	Z3	B	X3	V _{DD}	250	X, Y 为输入, Z 为输出, 下标相同的为一组。[9, 14] = LL, LH, HL, HH, Z 分别为 L, Y, X, X 或 Y。A 选通 X, B 选通 Y				
4520	双 4 位二进制同步计数器	1CP	1EN	1Q0	1Q1	1Q2	1Q3	1Cr	V _{ss}	2CP	2EN	2Q0	2Q1	2Q2	2Q3	2Cr	V _{DD}	560/1.5 HC20/60	[CP, Cr, EN] = ↑ LH, LL↓, 加计数				
4521	24 位分频器	Q24	Cr	V _{ss}	OUT2	V _{DD}	IN2	OUT1	V _{ss}	IN1	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	V _{DD}	4.5	Q18 即 2 ¹⁸ , ..., 4 = 6, 7 = 289				
4527	BCD 比例乘法器	Q9	SE2	SE3	S9	\bar{F}	F	Q _{EN}	V _{ss}	CP	$\bar{S}T$	$\bar{E}N$	$\bar{C}A$	Cr	SE0	SE1	V _{DD}	220/1.2	[11, 10, 12, 4, 13] 全为 L, CP = 10 个脉冲, F 输出的脉冲数由 SE3, SE2, SE1, SE0 决定。S9 为置 9, 与 Cr 不能同时为 H				
4530	双 5 输入多功能逻辑门	1A	1B	1C	1D	1E	1W	1Z	V _{ss}	2A	2B	2C	2D	2E	2W	2Z	V _{DD}	375	Z 为输出端。正逻辑 M5 = ABC + ABD + ABE + ACD + ACE + ADE + BCD + BCE + BDE + CDE, Z = M5 ⊕ W				
4531	13 输入奇偶校验/发生器	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	V _{ss}	Q	*	D11	D10	D9	D8	D7	V _{DD}	-4.2/0.88 [4]	* 为 ODD/EVEN, Q = 全部 D 及 ODD/EVEN 的异或运算				

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																参数[1] t_{pd}/f_{CP} (ns/MHz)	备注				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17	18	19	20
4532	8线/3线优先编码器	D4	D5	D6	D7	E1	Q2	Q1	V _{SS}	Q0	D0	D1	D2	D3	GS	EO	V _{DD}	205	E1、EO为使能输入、输出, GS为片优先编码输出				
4536	程控定时器	S	R	INI	OUT1	OUT2	* INH _{CP}	V _{SS}	A	B	C	D	O _{OSC}	* * *	#	V _{DD}	1800/1.2	* 为 8 - BYPASS, 即 8 旁路; * * 为 INH _{OSC} , 振荡禁止; # 为 IN _{MONO} , 单稳输入; O _{OSC} 为译码输出; S = H 置 1, R = H 置 0					
4538	双单稳多谐振荡器 (可重触发)	GND	1C1/R1	R1	A1	B1	Q1	Q1	GND	Q2	Q2	B2	A2	R2	2C1/R1	GND	V _{DD}	300, HC45	[A, B] = ↑H, I, ↓, 触发				
4541	程控定时器	R1c	C1c	R _s	NC	AR	MR	V _{SS}	Q	Q/Q	MODE	NC	A	B	V _{DD}		3.5/1.5						
4543	BCD-七段锁存/译码/LCD驱动器	LE	C	B	D	A	PH	BI	GND	a	b	c	d	e	g	f	V _{DD}	1430, HC45	PH相位输入, BI消隐输入, IE锁定允许输入, 输出高有效, [DCBA] > 1001, 消隐				
4555	双2线/4线译码器	1 EN	1A0	1A1	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3	V _{SS}	2Y3	2Y2	2Y1	2Y0	2A1	2A0	2 EN	V _{DD}	440	输出高有效				
4556	双2线/4线译码器	1 EN	1A0	1A1	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3	V _{SS}	2 Y3	2 Y2	2 Y1	2 Y0	2A1	2A0	2 EN	V _{DD}	440	反码输出, 输出低有效				
4557	1~64位可变时间移位寄存器	L2	L1	R _p	CP	CE	B	A	V _{SS}	A/B _{sel}	Q	Q	132	116	L8	L4	V _{DD}	300/3	[9, 4, 5] = L↑L, H↑L, LH↓, HH↓对应 Q = B, A, B, A				
4583	双斯密特触发器	B _{com}	B+	B-	A _{out}	A-	A+	A _{com}	V _{SS}	A1N	B _{out}	A _{out}	B _{out}	DIS	OR	B1N	V _{DD}	650	DIS = L 时, A _{out} = B _{out} = Z; [A, B, DIS] = 001, 011, 101, 111 时, [A _{out} , B _{out} , OR] = 000, 011, 101, 110				
4584	六斯密特触发器	IN1	OUT1	IN2	OUT2	IN3	OUT3	V _{SS}	OUT4	IN4	OUT5	IN5	OUT6	IN6	V _{DD}		125						
14006	18位静态移位寄存器	D0	NC	CP	D4	D9	D13	V _{SS}	Q16	Q17	Q12	Q7	Q8	Q3	V _{DD}		600/2.5	D0、D4、D9、D13为串入端, Q为输出端, Q后的数字对应寄存器移位的位数					
14175	四D触发器	CP	Q0	Q0	D0	D1	Q1	Q1	V _{SS}	CP	Q2	Q2	D2	D3	Q3	Q3	V _{DD}	4.5M					
14501	双4输入与非门及2输入或非/或门	1A	2A	3A	4A	1C	2C	3C	V _{SS}	4C	Yc	1B	2B	Ya	Yb	Yb	V _{DD}		Yb = 1B + 2B, Ya = 1A2A3A4A Yc = 1C2C3C4C				

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																参数 [1] t_{pd}/f_{CP} (ns/MHz)	备注				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17	18	19	20
14504	六 TTL/CMOS- CMOS/TTL 电平转换器	V _{CC}	1Y	1A	2Y	2A	3Y	3A	V _{SS}	4A	4Y	5A	5Y	M	6A	6Y	V _{DD}	160	Y = A ₀ 。M = H, TTL 方式; M = L, CMOS 方式				
14512	8 选 1 数据选择器	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	V _{SS}	D7	INH	S0	S1	S2	Y	\overline{EN}_{1S}	V _{DD}	650	\overline{EN}_{1S} = H, Y 高阻				
14513	BCD - 七段译码/ 驱动器	B	C	$\overline{1T}$	\overline{BI}	\overline{EN}	D	A	RBI	V _{SS}	\overline{RBO}	e	d	c	b	a	g	1360	输出高有效, 符号见表 1.10				
14522	二 - N - 十进制减法 计数器	Q3	D3	\overline{LD}	\overline{EN}	D0	CP	Q0	V _{SS}	Q1	Cr	D1	Q _{CF}	CF	D2	Q2	V _{DD}	1100/1.5	LD = H 预置数。[6, 4] = ↑ L, H ↓, LL, × H 对应计数、计数、保持、保持。				
14526	二 - N - 十六进制 减法计数器	Q3	D3	\overline{LD}	\overline{EN}	D0	CP	Q0	V _{SS}	Q1	Cr	D1	Q _{CF}	CF	D2	Q2	V _{DD}	1100/1.5	当 Q ₀ ~ Q ₃ 为 0 时, Q _{CF} = CF				
14528	双可重触发单稳态 触发器	1C1	1R1/Gr	1G	1TR+1	\overline{TR}	1Q	1Q	V _{SS}	2Q	2Q	2TR	2TR	2Gr	2Gr	2C1/Ar	2C1	V _{DD}	650	[TR +, TR -] = H ↑, ↓ L, 触发			
14529	双 4 选/8 选 1 模拟 数据选择器	1EN	1D0	1D1	1D2	1D3	A0	A1	V _{SS}	2Y	1Y	2D3	2D2	2D1	2D0	2EN	V _{DD}	5M/480Ω	8 选 1 时 1Y 和 2Y 连接				
14538	精密双可重触发 单稳态触发器	同 14528																600					
14539	双 4 通道数据 选择器	1EN	A1	1D3	1D2	1D1	1D0	1Y	V _{SS}	2Y	2D0	2D1	2D2	2D3	2EN	A0	V _{DD}	420					
14543	4 线 - 七段译码器 (BCD)	ST	A2	A1	A3	A0	M	BI	V _{SS}	a	b	c	d	e	g	f	V _{DD}	1430, HC102	用 LCD-M 加方波。用共阴 LED, M = L; 用共阳 LED, M = 1L, ST - II 选通输入。输出高有效。[DCBA] > 1001 消隐				
14544	BCD - 七段锁存/ 译码/驱动器	ST	C	B	D	A	M	BI	\overline{RBO}	V _{SS}	RBI	a	b	c	d	e	f	1330	同上				
14547	4 线 - 七段译码器/ 驱动器	B	C	NC	\overline{BI}	NC	D	A	V _{SS}	e	d	c	b	a	g	f	V _{DD}	1360	功能参阅 47				

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																	参数 [1] t_{pd}/f_{CP} (ns/MHz)	备注
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
14560	BCD 加法器	A1	B1	A2	B2	A3	B3	CI	V _{SS}	CO	F3	F2	F1	F0	B0	A0	V _{DD}	2100, HC18		
14561	BCD 求反器	A0	A1	A2	A3	COMP	COMP	V _{SS}	NC	Z0	F3	F2	F1	F0	V _{DD}	1000	Z0 = H, F = L; [5, 6] = HL, F 为 A 的补数; 其它, F = A			
14572	六 门	1Y	1A	2Y	2A	3Y	3A	3B	V _{SS}	4Y	4D	5Y	5D	6Y	6A	6B	V _{DD}	90	1Y, 2Y, 4Y, 5Y 为反相输出。3Y = 3A + 3B, 6Y = 6A 6B	
14585	4 位数值比较器	B2	A2	F _{A=B}	A > B	A < B	A = B	A1	V _{SS}	B1	A0	B0	F _{A < B}	F _{A > B}	B3	A3	V _{DD}	860		
14599	8 位双向可寻址锁存器	Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0	Q $\bar{0}$	Q $\bar{1}$	Q $\bar{2}$	Q $\bar{3}$	Q $\bar{4}$	Q $\bar{5}$	Q $\bar{6}$	Q $\bar{7}$	400	8 = L 高阻。[10, 4] = HI, 写入, 被寻址锁存器等于 D; [10, 4] = HH, LH 对应锁存器不变, D 高阻和锁存器不变, D 为被寻址锁存器的状态	
40097	双 8 选 1 模拟开关	X	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	V _{DD}	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y	15MHz	C, B, A 为选择变量, A 为低位。 INH = H 禁止, 功能同 4097	
40100	32 位双向移位寄存器	NC	INH	CP	OUT _{sl}	NC	IN _{sl}	NC	V _{SS}	*	NC	IN _{sr}	OUT _{sr}	#	NC	NC	V _{DD}	360/2	* 为 CON _{REC} 。# 为 CON _{LR} = H, ←; CON _{LR} = L, →。CP ↑, 内部 Q = IN; CP ↓, 内部 Q 不变, OUT = 内部 Q}	
40101	9 位奇偶校验器	D1	D2	D3	D4	D9	OUT _o	V _{SS}	INH	OUT _e	D5	D6	D7	D8	V _{DD}	350	6 脚奇数输出, 9 脚偶数输出			
40102	8 位 BCD 同步减法计数器	CP	MR	TE	P0	P1	P2	P3	GND	PL	P4	P5	P6	P7	Q	Q $\bar{0}$	PE	V _{DD}	300/1.4	[2, 9, 15, 3] = HHHH, HHHL, HHLH, HLH, L, L, L, L × × × 对应禁止, 减计数下一个 CP ↑ 预置, 异步预置, 清除到最大计数值
40103	8 位二进制同步减法计数器	CP	MR	TE	P0	P1	P2	P3	GND	PL	P4	P5	P6	P7	Q	Q $\bar{0}$	PE	V _{DD}	300/1.4	同上

续表 1.24 CC4000、CC14000 系列 CMOS 数字集成电路参数和外引线排列

型号	名称	外引线排列 (黑体字母代表输出量)																参数 [1] t_{pd}/f_{CP} (ns/MHz)	备注				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17	18	19	20
40104	4 位双向移位寄存器	OE	DS _N	D0	D1	D2	D3	DS _L	GND	S0	S1	CP	Q3	Q2	Q1	Q0	V _{DD}	220/6 HC12/60	CP ↑。[9, 10, 1] = L, H, H, L, H, H, H, H, × × L, 对应复位、向高位移、并发送数、高阻				
40106	六反相器	1A	1Y	2A	2Y	3A	3Y	V _{SS}	4Y	4A	5Y	5A	6Y	6A	V _{DD}	280	斯密特触发						
40107	双 2 输入与非缓冲器/驱动器	NC	NC	1A	1B	1Y	NC	V _{SS}	NC	2Y	2B	2A	NC	NC	V _{DD}	200	OD						
40109	四低-高电平转换器	V _{CC}	1EN	1A	1Y	2Y	2A	2EN	V _{SS}	3EN	3A	3Y	NC	4Y	4A	4EN	V _{DD}	430	[A, EN] = LH, HH, × L 对应 Y = L, H, Z				
40110	1-进制可逆计数译码锁存驱动器	a	g	f	CT	C	LE	CP-	V _{SS}	CP+	CO	BO	e	d	c	b	V _{DD}	2.5MHz	CP ↑。[9, 7, 6, 4, 5] = ↑ × LLL, × × LLL, ↓ × × L, × × × L, × × × H, × × × HL, ↑ × HLL, × × HLL 对应加计数、减计数、保持、清除、禁止、加显示不变、减显示不变				
40147	10 线-4 线优先编码器	I4	I5	I6	I7	I8	Y2	Y1	V _{SS}	Y0	I9	I2	I3	Y3	I0	V _{DD}	875	BCD 输出					
40160	十进制同步计数器	同'160, 见表 1.20 和表 1.21																400/2					
40161	4 位二进制同步计数器	同'161, 见表 1.20 和表 1.21																340/2					
40162	1-进制同步计数器	同'162, 见表 1.20 和表 1.21																340/2					
40163	4 位二进制同步计数器	同'163, 见表 1.20 和表 1.21																340/2					
40174	六 D 触发器	同'174, 见表 1.18 和表 1.19																300/3.5					
40257	四 2 选 1 数据选择器	同'257, 见表 1.12 和表 1.13																150					

注 [1]: 参数栏对逻辑门和多数组合数字电路来说为平均传输延迟时间 t_{pd} , 单位 ns; 对于触发器等时序数字电路, 参数栏中填写的是时钟频率 f_{CP} , 单位 MHz, 在数字后加 MHz 以便区别; 对于两种参数都给出的情况, 表示格式为 15/50 (t_{pd}/f_{CP}), f_{CP} 为最小值。

注 [2]: 本型号有的符号太长, 与表头栏目中的引线排列序号不能一一对齐, 读者查阅时请从左侧开始数清楚。

注 [3]: 标准 CMOS 系列的型号为 CC4- - -, 对应 CD4- - -。摩托罗拉公司的型号为 MC14- - -, 与之对应的国标型号为 CC14- - -。大部分二者都有, 例如 CD4015、MC14015, 表中只给出了 4015, 要查阅 14015 可查 4015.4- - -。系列中的少数有 HCMOS, 已在表中注明。单独的 14- - - 品种见表 1.24 的后半部分。

注 [4]: 此参数为 I_{OH}/I_{OL} , 单位 mA。

1.5 常用 ADC、DCA、半导体存储器、模拟开关、 采样保持器和单片微机芯片

1.5.1 ADC

表 1.25 ADC 的外引线 and 主要参数(一)

本表收入 8bit ADC: AD0801~4, AD570, AD670, AD0808/0809, AD0816/0817, AD673

10bit ADC: AD571, AD573, AD579

<p>8bit AD0801~4</p> <p style="text-align: center;">100μs/+5V</p>	<p>8bit AD570</p> <p style="text-align: center;">3SOUT/25μs</p>	<p>8bit AD670</p> <p style="text-align: center;">3SOUT/10μs/单+5V</p>
<p>8bit AD0808/09</p> <p style="text-align: center;">8bit/100μs/单电源5V/ 8路模入开关</p>	<p>8bit AD0816/17</p> <p style="text-align: center;">8bit/100μs/ 单电源5V/16路模入开关</p>	<p>8bit AD673</p> <p style="text-align: center;">8bit/3SOUT/30μs/+5V,-12V</p>
<p>10bit AD571</p> <p style="text-align: center;">B&C=BLANK & CONVERT 10bit/3SOUT/25μs</p>	<p>10bit AD573</p> <p style="text-align: center;">10bit/3SOUT/30μs/+5V,-12V</p>	<p>10bit AD579</p> <p style="text-align: center;">+5V 注: BIP OFF=BIPOLAR OFFSET Nonlinearity: <±0.048% Gain T.C: ±40ppm/°Cmax</p>

注[1]: DATA, DR 为 DATA READY。

表 1.25 ADC 的外引线和主要参数(二)

本表收入 12bit ADC: AD574/674/774/1674, AD572, AD578

16bit ADC: ADC1140, ADC1143

高速 8bit ADC: AD7820/7821

多通道 8bit ADC: AD7824, AD7828

<p>12bit AD574/674/1674</p> <table border="1"> <tr><td>+5V, LOGIC</td><td>1</td><td>□/#</td><td>28</td><td>STATUS</td></tr> <tr><td>12/8</td><td>2</td><td></td><td>27</td><td>STS</td></tr> <tr><td>CS</td><td>3</td><td></td><td>26</td><td>B11MSB</td></tr> <tr><td>A0</td><td>4</td><td></td><td>25</td><td>B10</td></tr> <tr><td>R/C</td><td>5</td><td></td><td>24</td><td>B9</td></tr> <tr><td>CE</td><td>6</td><td></td><td>23</td><td>B8</td></tr> <tr><td>+5V, V_{CC}</td><td>7</td><td></td><td>22</td><td>B7</td></tr> <tr><td>REFOUT</td><td>8</td><td></td><td>21</td><td>B6</td></tr> <tr><td>AGND</td><td>9</td><td></td><td>20</td><td>B5</td></tr> <tr><td>+10V, REFIN</td><td>10</td><td></td><td>19</td><td>B4</td></tr> <tr><td>-15V, V_{EE}</td><td>11</td><td></td><td>18</td><td>B3</td></tr> <tr><td>BIPOFF</td><td>12</td><td></td><td>17</td><td>B2</td></tr> <tr><td>10V, IN</td><td>13</td><td></td><td>16</td><td>B1</td></tr> <tr><td>20V, IN</td><td>14</td><td></td><td>15</td><td>B0LSB</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>DGND</td></tr> </table> <p>574A-35μs 774B-8μs 1647-10μs</p> <p>12bit/3SOUT/350mW/+5V 574AL-10 ppm/°C</p>	+5V, LOGIC	1	□/#	28	STATUS	12/8	2		27	STS	CS	3		26	B11MSB	A0	4		25	B10	R/C	5		24	B9	CE	6		23	B8	+5V, V _{CC}	7		22	B7	REFOUT	8		21	B6	AGND	9		20	B5	+10V, REFIN	10		19	B4	-15V, V _{EE}	11		18	B3	BIPOFF	12		17	B2	10V, IN	13		16	B1	20V, IN	14		15	B0LSB					DGND	<p>12bit AD572</p> <table border="1"> <tr><td>25μs</td><td>80</td><td>1</td><td>□/#</td><td>32</td><td>SERIAL SPAN</td></tr> <tr><td>0.012%</td><td>81</td><td>2</td><td>AD572</td><td>31</td><td>-V_S, -15V</td></tr> <tr><td>15ppm/°C</td><td>82</td><td>3</td><td></td><td>30</td><td>BUFFER I</td></tr> <tr><td>900mW</td><td>83</td><td>4</td><td></td><td>29</td><td>BUFFER O</td></tr> <tr><td></td><td>84</td><td>5</td><td></td><td>28</td><td>-V_S, 15V</td></tr> <tr><td></td><td>85</td><td>6</td><td></td><td>27</td><td>GAINADJ</td></tr> <tr><td></td><td>86</td><td>7</td><td></td><td>26</td><td>AGND</td></tr> <tr><td></td><td>87</td><td>8</td><td></td><td>25</td><td>20V, SPAN</td></tr> <tr><td></td><td>88</td><td>9</td><td></td><td>24</td><td>10V, SPAN</td></tr> <tr><td></td><td>89</td><td>10</td><td></td><td>23</td><td>BIPOFF</td></tr> <tr><td></td><td>810</td><td>11</td><td></td><td>22</td><td>COMPIN</td></tr> <tr><td>MSB</td><td>B11</td><td>12</td><td></td><td>21</td><td>CONVERT</td></tr> <tr><td>MSB</td><td></td><td>13</td><td></td><td>20</td><td>STATUS</td></tr> <tr><td>SHORT CYCLE</td><td></td><td>14</td><td></td><td>19</td><td>CLKOUT</td></tr> <tr><td>DGND</td><td></td><td>15</td><td></td><td>18</td><td>V_{REF} OUT, +10V</td></tr> <tr><td>V+=5V</td><td></td><td>16</td><td></td><td>17</td><td>STATUS</td></tr> </table> <p>左上角数据 从上到下依 次为位数、 转换时间、 非线性、增 益温度系数 和功耗</p>	25μs	80	1	□/#	32	SERIAL SPAN	0.012%	81	2	AD572	31	-V _S , -15V	15ppm/°C	82	3		30	BUFFER I	900mW	83	4		29	BUFFER O		84	5		28	-V _S , 15V		85	6		27	GAINADJ		86	7		26	AGND		87	8		25	20V, SPAN		88	9		24	10V, SPAN		89	10		23	BIPOFF		810	11		22	COMPIN	MSB	B11	12		21	CONVERT	MSB		13		20	STATUS	SHORT CYCLE		14		19	CLKOUT	DGND		15		18	V _{REF} OUT, +10V	V+=5V		16		17	STATUS										
+5V, LOGIC	1	□/#	28	STATUS																																																																																																																																																																																		
12/8	2		27	STS																																																																																																																																																																																		
CS	3		26	B11MSB																																																																																																																																																																																		
A0	4		25	B10																																																																																																																																																																																		
R/C	5		24	B9																																																																																																																																																																																		
CE	6		23	B8																																																																																																																																																																																		
+5V, V _{CC}	7		22	B7																																																																																																																																																																																		
REFOUT	8		21	B6																																																																																																																																																																																		
AGND	9		20	B5																																																																																																																																																																																		
+10V, REFIN	10		19	B4																																																																																																																																																																																		
-15V, V _{EE}	11		18	B3																																																																																																																																																																																		
BIPOFF	12		17	B2																																																																																																																																																																																		
10V, IN	13		16	B1																																																																																																																																																																																		
20V, IN	14		15	B0LSB																																																																																																																																																																																		
				DGND																																																																																																																																																																																		
25μs	80	1	□/#	32	SERIAL SPAN																																																																																																																																																																																	
0.012%	81	2	AD572	31	-V _S , -15V																																																																																																																																																																																	
15ppm/°C	82	3		30	BUFFER I																																																																																																																																																																																	
900mW	83	4		29	BUFFER O																																																																																																																																																																																	
	84	5		28	-V _S , 15V																																																																																																																																																																																	
	85	6		27	GAINADJ																																																																																																																																																																																	
	86	7		26	AGND																																																																																																																																																																																	
	87	8		25	20V, SPAN																																																																																																																																																																																	
	88	9		24	10V, SPAN																																																																																																																																																																																	
	89	10		23	BIPOFF																																																																																																																																																																																	
	810	11		22	COMPIN																																																																																																																																																																																	
MSB	B11	12		21	CONVERT																																																																																																																																																																																	
MSB		13		20	STATUS																																																																																																																																																																																	
SHORT CYCLE		14		19	CLKOUT																																																																																																																																																																																	
DGND		15		18	V _{REF} OUT, +10V																																																																																																																																																																																	
V+=5V		16		17	STATUS																																																																																																																																																																																	
<p>12bit AD578</p> <table border="1"> <tr><td>3μs</td><td>1</td><td>□/#</td><td>32</td><td>-V_S</td></tr> <tr><td>0.012%</td><td>2</td><td>AD578</td><td>31</td><td>+V_S</td></tr> <tr><td>30ppm/°C</td><td>B2</td><td>3</td><td>30</td><td>AGND</td></tr> <tr><td>75mW</td><td>B3</td><td>4</td><td>29</td><td>ZEROADJ</td></tr> <tr><td></td><td>B4</td><td>5</td><td>28</td><td>20V, SPAN</td></tr> <tr><td></td><td>B5</td><td>6</td><td>27</td><td>10V, SPAN</td></tr> <tr><td></td><td>B6</td><td>7</td><td>26</td><td>BIPOFF</td></tr> <tr><td></td><td>B7</td><td>8</td><td>25</td><td>REFIN</td></tr> <tr><td></td><td>B8</td><td>9</td><td>24</td><td>V_{REF} OUT</td></tr> <tr><td></td><td>B9</td><td>10</td><td>23</td><td>SERIAL</td></tr> <tr><td></td><td>B10</td><td>11</td><td>22</td><td>SERIAL</td></tr> <tr><td>MSB</td><td>B11</td><td>12</td><td>21</td><td>CONVERT</td></tr> <tr><td>MSB</td><td></td><td>13</td><td>20</td><td>EOC</td></tr> <tr><td>SHORT CYCLE</td><td></td><td>14</td><td>19</td><td>CLKIN</td></tr> <tr><td>DGND</td><td></td><td>15</td><td>18</td><td>CLKOUT</td></tr> <tr><td>V+=5V</td><td></td><td>16</td><td>17</td><td>CLKADJ</td></tr> </table>	3μs	1	□/#	32	-V _S	0.012%	2	AD578	31	+V _S	30ppm/°C	B2	3	30	AGND	75mW	B3	4	29	ZEROADJ		B4	5	28	20V, SPAN		B5	6	27	10V, SPAN		B6	7	26	BIPOFF		B7	8	25	REFIN		B8	9	24	V _{REF} OUT		B9	10	23	SERIAL		B10	11	22	SERIAL	MSB	B11	12	21	CONVERT	MSB		13	20	EOC	SHORT CYCLE		14	19	CLKIN	DGND		15	18	CLKOUT	V+=5V		16	17	CLKADJ	<p>16bit ADC1140</p> <table border="1"> <tr><td>35μs</td><td>1</td><td>□/#</td><td>32</td><td>+15V</td></tr> <tr><td>0.003%</td><td>DGND</td><td>2</td><td>ADC1140</td><td>-15V</td></tr> <tr><td></td><td>MS3</td><td>3</td><td>30</td><td>AGND</td></tr> <tr><td></td><td>MSB</td><td>4</td><td>29</td><td>AIN1</td></tr> <tr><td></td><td>BIT2</td><td>5</td><td>28</td><td>AIN2</td></tr> <tr><td></td><td>BIT3</td><td>6</td><td>27</td><td>AIN3</td></tr> <tr><td></td><td>BIT4</td><td>7</td><td>26</td><td>10V, OUT</td></tr> <tr><td></td><td>BIT5</td><td>8</td><td>25</td><td>REFIN</td></tr> <tr><td></td><td>BIT6</td><td>9</td><td>24</td><td>OFFSET ADJ</td></tr> <tr><td></td><td>BIT7</td><td>10</td><td>23</td><td>NC</td></tr> <tr><td></td><td>BIT8</td><td>11</td><td>22</td><td>STATUS</td></tr> <tr><td></td><td>BIT9</td><td>12</td><td>21</td><td>CONVERT</td></tr> <tr><td></td><td>BIT10</td><td>13</td><td>20</td><td>NC</td></tr> <tr><td></td><td>BIT11</td><td>14</td><td>19</td><td>LSB</td></tr> <tr><td></td><td>BIT12</td><td>15</td><td>18</td><td>BIT15</td></tr> <tr><td></td><td>BIT13</td><td>16</td><td>17</td><td>BIT14</td></tr> </table> <p>ADC1143 16bit 70μs (J) 100μs (K) 0.006% (J) 0.003% (K) 2ppm/°C (J) 1ppm/°C (K) 175mW 引脚与 ADC114同 新加 20-SERIAL OUT 23-CLK OUT</p> <p>尺寸2"×2"×4" 两排引线间距1.8" 8,9和24,25间空1脚</p>	35μs	1	□/#	32	+15V	0.003%	DGND	2	ADC1140	-15V		MS3	3	30	AGND		MSB	4	29	AIN1		BIT2	5	28	AIN2		BIT3	6	27	AIN3		BIT4	7	26	10V, OUT		BIT5	8	25	REFIN		BIT6	9	24	OFFSET ADJ		BIT7	10	23	NC		BIT8	11	22	STATUS		BIT9	12	21	CONVERT		BIT10	13	20	NC		BIT11	14	19	LSB		BIT12	15	18	BIT15		BIT13	16	17	BIT14																					
3μs	1	□/#	32	-V _S																																																																																																																																																																																		
0.012%	2	AD578	31	+V _S																																																																																																																																																																																		
30ppm/°C	B2	3	30	AGND																																																																																																																																																																																		
75mW	B3	4	29	ZEROADJ																																																																																																																																																																																		
	B4	5	28	20V, SPAN																																																																																																																																																																																		
	B5	6	27	10V, SPAN																																																																																																																																																																																		
	B6	7	26	BIPOFF																																																																																																																																																																																		
	B7	8	25	REFIN																																																																																																																																																																																		
	B8	9	24	V _{REF} OUT																																																																																																																																																																																		
	B9	10	23	SERIAL																																																																																																																																																																																		
	B10	11	22	SERIAL																																																																																																																																																																																		
MSB	B11	12	21	CONVERT																																																																																																																																																																																		
MSB		13	20	EOC																																																																																																																																																																																		
SHORT CYCLE		14	19	CLKIN																																																																																																																																																																																		
DGND		15	18	CLKOUT																																																																																																																																																																																		
V+=5V		16	17	CLKADJ																																																																																																																																																																																		
35μs	1	□/#	32	+15V																																																																																																																																																																																		
0.003%	DGND	2	ADC1140	-15V																																																																																																																																																																																		
	MS3	3	30	AGND																																																																																																																																																																																		
	MSB	4	29	AIN1																																																																																																																																																																																		
	BIT2	5	28	AIN2																																																																																																																																																																																		
	BIT3	6	27	AIN3																																																																																																																																																																																		
	BIT4	7	26	10V, OUT																																																																																																																																																																																		
	BIT5	8	25	REFIN																																																																																																																																																																																		
	BIT6	9	24	OFFSET ADJ																																																																																																																																																																																		
	BIT7	10	23	NC																																																																																																																																																																																		
	BIT8	11	22	STATUS																																																																																																																																																																																		
	BIT9	12	21	CONVERT																																																																																																																																																																																		
	BIT10	13	20	NC																																																																																																																																																																																		
	BIT11	14	19	LSB																																																																																																																																																																																		
	BIT12	15	18	BIT15																																																																																																																																																																																		
	BIT13	16	17	BIT14																																																																																																																																																																																		
<p>8bit 高速 AD7820/7821</p> <table border="1"> <tr><td>IN</td><td>1</td><td>□/#</td><td>20</td><td>V_{DD}</td></tr> <tr><td>B0</td><td>2</td><td>AD7821</td><td>19</td><td>V_{SS}</td></tr> <tr><td>B1</td><td>3</td><td></td><td>18</td><td>OFL</td></tr> <tr><td>B2</td><td>4</td><td></td><td>17</td><td>B7</td></tr> <tr><td>B3</td><td>5</td><td></td><td>16</td><td>B6</td></tr> <tr><td>WR/RDY</td><td>6</td><td></td><td>15</td><td>B5</td></tr> <tr><td>MODE</td><td>7</td><td></td><td>14</td><td>B4</td></tr> <tr><td>R_D</td><td>8</td><td></td><td>13</td><td>CS</td></tr> <tr><td>INT</td><td>9</td><td></td><td>12</td><td>+V_{REF}</td></tr> <tr><td>GND</td><td>10</td><td></td><td>11</td><td>-V_{REF}</td></tr> </table> <p>8bit/660ns/50mW/Track/1 Hold 带跟踪保持器 AD7802:8bit/1360ns 引脚19-NC,其它同AD7821</p>	IN	1	□/#	20	V _{DD}	B0	2	AD7821	19	V _{SS}	B1	3		18	OFL	B2	4		17	B7	B3	5		16	B6	WR/RDY	6		15	B5	MODE	7		14	B4	R _D	8		13	CS	INT	9		12	+V _{REF}	GND	10		11	-V _{REF}	<p>8bit 4通道 AD7824</p> <table border="1"> <tr><td>IN4</td><td>1</td><td>□/#</td><td>24</td><td>V_{DD}=5V</td></tr> <tr><td>IN3</td><td>2</td><td>AD7824</td><td>23</td><td>NC</td></tr> <tr><td>IN2</td><td>3</td><td></td><td>22</td><td>A0</td></tr> <tr><td>IN1</td><td>4</td><td></td><td>21</td><td>A1</td></tr> <tr><td>NC</td><td>5</td><td></td><td>20</td><td>B7</td></tr> <tr><td>B0</td><td>6</td><td></td><td>19</td><td>B6</td></tr> <tr><td>B1</td><td>7</td><td></td><td>18</td><td>B5</td></tr> <tr><td>B2</td><td>8</td><td></td><td>17</td><td>B4</td></tr> <tr><td>B3</td><td>9</td><td></td><td>16</td><td>CS</td></tr> <tr><td>RD</td><td>10</td><td></td><td>15</td><td>RDY</td></tr> <tr><td>INT</td><td>11</td><td></td><td>14</td><td>+V_{REF}</td></tr> <tr><td>GND</td><td>12</td><td></td><td>13</td><td>-V_{REF}</td></tr> </table> <p>2.5μs/40mW/带跟踪保持器</p>	IN4	1	□/#	24	V _{DD} =5V	IN3	2	AD7824	23	NC	IN2	3		22	A0	IN1	4		21	A1	NC	5		20	B7	B0	6		19	B6	B1	7		18	B5	B2	8		17	B4	B3	9		16	CS	RD	10		15	RDY	INT	11		14	+V _{REF}	GND	12		13	-V _{REF}	<p>8bit 4通道 AD7828</p> <table border="1"> <tr><td>IN6</td><td>1</td><td>□/#</td><td>28</td><td>IN7</td></tr> <tr><td>IN5</td><td>2</td><td>AD7828</td><td>27</td><td>IN8</td></tr> <tr><td>IN4</td><td>3</td><td></td><td>26</td><td>V_{DD}</td></tr> <tr><td>IN3</td><td>4</td><td></td><td>25</td><td>A0</td></tr> <tr><td>IN2</td><td>5</td><td></td><td>24</td><td>A1</td></tr> <tr><td>IN1</td><td>6</td><td></td><td>23</td><td>A2</td></tr> <tr><td>NC</td><td>7</td><td></td><td>22</td><td>B7</td></tr> <tr><td>B0</td><td>8</td><td></td><td>21</td><td>B6</td></tr> <tr><td>B1</td><td>9</td><td></td><td>20</td><td>B5</td></tr> <tr><td>B2</td><td>10</td><td></td><td>19</td><td>B4</td></tr> <tr><td>B3</td><td>11</td><td></td><td>18</td><td>CS</td></tr> <tr><td>RD</td><td>12</td><td></td><td>17</td><td>RDY</td></tr> <tr><td>INT</td><td>13</td><td></td><td>16</td><td>+V_{REF}</td></tr> <tr><td>GND</td><td>14</td><td></td><td>15</td><td>-V_{REF}</td></tr> </table>	IN6	1	□/#	28	IN7	IN5	2	AD7828	27	IN8	IN4	3		26	V _{DD}	IN3	4		25	A0	IN2	5		24	A1	IN1	6		23	A2	NC	7		22	B7	B0	8		21	B6	B1	9		20	B5	B2	10		19	B4	B3	11		18	CS	RD	12		17	RDY	INT	13		16	+V _{REF}	GND	14		15	-V _{REF}
IN	1	□/#	20	V _{DD}																																																																																																																																																																																		
B0	2	AD7821	19	V _{SS}																																																																																																																																																																																		
B1	3		18	OFL																																																																																																																																																																																		
B2	4		17	B7																																																																																																																																																																																		
B3	5		16	B6																																																																																																																																																																																		
WR/RDY	6		15	B5																																																																																																																																																																																		
MODE	7		14	B4																																																																																																																																																																																		
R _D	8		13	CS																																																																																																																																																																																		
INT	9		12	+V _{REF}																																																																																																																																																																																		
GND	10		11	-V _{REF}																																																																																																																																																																																		
IN4	1	□/#	24	V _{DD} =5V																																																																																																																																																																																		
IN3	2	AD7824	23	NC																																																																																																																																																																																		
IN2	3		22	A0																																																																																																																																																																																		
IN1	4		21	A1																																																																																																																																																																																		
NC	5		20	B7																																																																																																																																																																																		
B0	6		19	B6																																																																																																																																																																																		
B1	7		18	B5																																																																																																																																																																																		
B2	8		17	B4																																																																																																																																																																																		
B3	9		16	CS																																																																																																																																																																																		
RD	10		15	RDY																																																																																																																																																																																		
INT	11		14	+V _{REF}																																																																																																																																																																																		
GND	12		13	-V _{REF}																																																																																																																																																																																		
IN6	1	□/#	28	IN7																																																																																																																																																																																		
IN5	2	AD7828	27	IN8																																																																																																																																																																																		
IN4	3		26	V _{DD}																																																																																																																																																																																		
IN3	4		25	A0																																																																																																																																																																																		
IN2	5		24	A1																																																																																																																																																																																		
IN1	6		23	A2																																																																																																																																																																																		
NC	7		22	B7																																																																																																																																																																																		
B0	8		21	B6																																																																																																																																																																																		
B1	9		20	B5																																																																																																																																																																																		
B2	10		19	B4																																																																																																																																																																																		
B3	11		18	CS																																																																																																																																																																																		
RD	12		17	RDY																																																																																																																																																																																		
INT	13		16	+V _{REF}																																																																																																																																																																																		
GND	14		15	-V _{REF}																																																																																																																																																																																		

表 1.25 ADC 的外引线和主要参数(三)

本表收入3 1/2 位 ADC:ICL7106/7126/7107,5G14433

3 3/4 位 ADC:ADD3701

4 1/2 位 ADC:ICL7135

12bitADC:7109 双积分

101 段液晶图条 ADC:ICL7182

<p>4 1/2 位 ICL7135</p> <table border="1"> <tr><td>V-</td><td>1</td><td>0/#</td><td>UNDER</td></tr> <tr><td>V_{REF}</td><td>2</td><td>ICL7135</td><td>OVERRANGE</td></tr> <tr><td>ACOM</td><td>3</td><td>26</td><td>STROBE</td></tr> <tr><td>INTOUT</td><td>4</td><td>25</td><td>R/H</td></tr> <tr><td>AZIN</td><td>5</td><td>24</td><td>DGND</td></tr> <tr><td>BUFOUT</td><td>6</td><td>23</td><td>POL</td></tr> <tr><td>REFCAP</td><td>7</td><td>22</td><td>CLKIN</td></tr> <tr><td>REFCAP</td><td>8</td><td>21</td><td>BUSY</td></tr> <tr><td>INLO</td><td>9</td><td>20</td><td>D0 LSB</td></tr> <tr><td>INH1</td><td>10</td><td>19</td><td>D1</td></tr> <tr><td>V+</td><td>11</td><td>18</td><td>D2</td></tr> <tr><td>MSB D4</td><td>12</td><td>17</td><td>D3</td></tr> <tr><td>LSB B0</td><td>13</td><td>16</td><td>B7 MSB</td></tr> <tr><td>B1</td><td>14</td><td>15</td><td>B3</td></tr> </table> <p>100ms/±1LSB/V_{CC}=5V/ 模拟输入-2V~+2V/V_{REF}=1.25V</p>	V-	1	0/#	UNDER	V _{REF}	2	ICL7135	OVERRANGE	ACOM	3	26	STROBE	INTOUT	4	25	R/H	AZIN	5	24	DGND	BUFOUT	6	23	POL	REFCAP	7	22	CLKIN	REFCAP	8	21	BUSY	INLO	9	20	D0 LSB	INH1	10	19	D1	V+	11	18	D2	MSB D4	12	17	D3	LSB B0	13	16	B7 MSB	B1	14	15	B3	<p>3 1/2 位 ICL7106/7126/7107</p> <table border="1"> <tr><td>V_{CC}</td><td>1</td><td>0/#</td><td>40</td><td>OSC1</td></tr> <tr><td>个位 d1</td><td>2</td><td>ICL7107</td><td>39</td><td>OSC2</td></tr> <tr><td>c1</td><td>3</td><td></td><td>38</td><td>OSC3</td></tr> <tr><td>b1</td><td>4</td><td></td><td>37</td><td>TEST</td></tr> <tr><td>a1</td><td>5</td><td></td><td>36</td><td>REF HI</td></tr> <tr><td>f1</td><td>6</td><td></td><td>35</td><td>REF LO</td></tr> <tr><td>g1</td><td>7</td><td></td><td>34</td><td>C_{REF}+</td></tr> <tr><td>e1</td><td>8</td><td></td><td>33</td><td>C_{REF}-</td></tr> <tr><td>十位 d2</td><td>9</td><td></td><td>32</td><td>COMMON</td></tr> <tr><td>c2</td><td>10</td><td></td><td>31</td><td>JN+</td></tr> <tr><td>b2</td><td>11</td><td></td><td>30</td><td>IN-</td></tr> <tr><td>a2</td><td>12</td><td></td><td>29</td><td>AUTOZERO</td></tr> <tr><td>f2</td><td>13</td><td></td><td>28</td><td>BUFF</td></tr> <tr><td>e2</td><td>14</td><td></td><td>27</td><td>INT</td></tr> <tr><td>百位 d3</td><td>15</td><td></td><td>26</td><td>V_{SS}</td></tr> <tr><td>b3</td><td>16</td><td></td><td>25</td><td>g2 十</td></tr> <tr><td>f3</td><td>17</td><td></td><td>24</td><td>c3 百</td></tr> <tr><td>e3</td><td>18</td><td></td><td>23</td><td>a3 百</td></tr> <tr><td>千位 ab4</td><td>19</td><td></td><td>22</td><td>g3 百</td></tr> <tr><td>极性</td><td>20</td><td></td><td>21</td><td>DGND</td></tr> </table>	V _{CC}	1	0/#	40	OSC1	个位 d1	2	ICL7107	39	OSC2	c1	3		38	OSC3	b1	4		37	TEST	a1	5		36	REF HI	f1	6		35	REF LO	g1	7		34	C _{REF} +	e1	8		33	C _{REF} -	十位 d2	9		32	COMMON	c2	10		31	JN+	b2	11		30	IN-	a2	12		29	AUTOZERO	f2	13		28	BUFF	e2	14		27	INT	百位 d3	15		26	V _{SS}	b3	16		25	g2 十	f3	17		24	c3 百	e3	18		23	a3 百	千位 ab4	19		22	g3 百	极性	20		21	DGND	<p>3 1/2 位 5G14433</p> <table border="1"> <tr><td>AGND</td><td>1</td><td>0/#</td><td>24</td><td>V_{DD}</td></tr> <tr><td>V_{REF}</td><td>2</td><td>14433</td><td>23</td><td>Q3</td></tr> <tr><td>V1</td><td>3</td><td></td><td>22</td><td>Q2</td></tr> <tr><td>R1</td><td>4</td><td></td><td>21</td><td>Q1</td></tr> <tr><td>RI/CI</td><td>5</td><td></td><td>20</td><td>Q0</td></tr> <tr><td>CI</td><td>6</td><td></td><td>19</td><td>DS0</td></tr> <tr><td>C01</td><td>7</td><td></td><td>18</td><td>DS1</td></tr> <tr><td>C02</td><td>8</td><td></td><td>17</td><td>DS2</td></tr> <tr><td>DU</td><td>9</td><td></td><td>16</td><td>DS3</td></tr> <tr><td>CLKI</td><td>10</td><td></td><td>15</td><td>OR</td></tr> <tr><td>CLKO</td><td>11</td><td></td><td>14</td><td>E0C</td></tr> <tr><td>V_{EE}</td><td>12</td><td></td><td>13</td><td>V_{SS}</td></tr> </table> <p>100ms/V_{CC}=5V和±15V/ V_{REF}=200mV, 2V</p>	AGND	1	0/#	24	V _{DD}	V _{REF}	2	14433	23	Q3	V1	3		22	Q2	R1	4		21	Q1	RI/CI	5		20	Q0	CI	6		19	DS0	C01	7		18	DS1	C02	8		17	DS2	DU	9		16	DS3	CLKI	10		15	OR	CLKO	11		14	E0C	V _{EE}	12		13	V _{SS}																																																														
V-	1	0/#	UNDER																																																																																																																																																																																																																																																																																					
V _{REF}	2	ICL7135	OVERRANGE																																																																																																																																																																																																																																																																																					
ACOM	3	26	STROBE																																																																																																																																																																																																																																																																																					
INTOUT	4	25	R/H																																																																																																																																																																																																																																																																																					
AZIN	5	24	DGND																																																																																																																																																																																																																																																																																					
BUFOUT	6	23	POL																																																																																																																																																																																																																																																																																					
REFCAP	7	22	CLKIN																																																																																																																																																																																																																																																																																					
REFCAP	8	21	BUSY																																																																																																																																																																																																																																																																																					
INLO	9	20	D0 LSB																																																																																																																																																																																																																																																																																					
INH1	10	19	D1																																																																																																																																																																																																																																																																																					
V+	11	18	D2																																																																																																																																																																																																																																																																																					
MSB D4	12	17	D3																																																																																																																																																																																																																																																																																					
LSB B0	13	16	B7 MSB																																																																																																																																																																																																																																																																																					
B1	14	15	B3																																																																																																																																																																																																																																																																																					
V _{CC}	1	0/#	40	OSC1																																																																																																																																																																																																																																																																																				
个位 d1	2	ICL7107	39	OSC2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
c1	3		38	OSC3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
b1	4		37	TEST																																																																																																																																																																																																																																																																																				
a1	5		36	REF HI																																																																																																																																																																																																																																																																																				
f1	6		35	REF LO																																																																																																																																																																																																																																																																																				
g1	7		34	C _{REF} +																																																																																																																																																																																																																																																																																				
e1	8		33	C _{REF} -																																																																																																																																																																																																																																																																																				
十位 d2	9		32	COMMON																																																																																																																																																																																																																																																																																				
c2	10		31	JN+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
b2	11		30	IN-																																																																																																																																																																																																																																																																																				
a2	12		29	AUTOZERO																																																																																																																																																																																																																																																																																				
f2	13		28	BUFF																																																																																																																																																																																																																																																																																				
e2	14		27	INT																																																																																																																																																																																																																																																																																				
百位 d3	15		26	V _{SS}																																																																																																																																																																																																																																																																																				
b3	16		25	g2 十																																																																																																																																																																																																																																																																																				
f3	17		24	c3 百																																																																																																																																																																																																																																																																																				
e3	18		23	a3 百																																																																																																																																																																																																																																																																																				
千位 ab4	19		22	g3 百																																																																																																																																																																																																																																																																																				
极性	20		21	DGND																																																																																																																																																																																																																																																																																				
AGND	1	0/#	24	V _{DD}																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{REF}	2	14433	23	Q3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V1	3		22	Q2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R1	4		21	Q1																																																																																																																																																																																																																																																																																				
RI/CI	5		20	Q0																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CI	6		19	DS0																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C01	7		18	DS1																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C02	8		17	DS2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
DU	9		16	DS3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CLKI	10		15	OR																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CLKO	11		14	E0C																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{EE}	12		13	V _{SS}																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>12 位 ICL7109</p> <table border="1"> <tr><td>GND</td><td>1</td><td>0/#</td><td>40</td><td>V+</td></tr> <tr><td>STATUS</td><td>2</td><td>ICL7109</td><td>39</td><td>REFIN-</td></tr> <tr><td>POL</td><td>3</td><td></td><td>38</td><td>REF CAP-</td></tr> <tr><td>OR</td><td>4</td><td></td><td>37</td><td>REF CAP+</td></tr> <tr><td>B11</td><td>5</td><td></td><td>36</td><td>REFIN+</td></tr> <tr><td>B10</td><td>6</td><td></td><td>35</td><td>INH1</td></tr> <tr><td>B9</td><td>7</td><td></td><td>34</td><td>INLO</td></tr> <tr><td>B8</td><td>8</td><td></td><td>33</td><td>COMMON</td></tr> <tr><td>B7</td><td>9</td><td></td><td>32</td><td>INT</td></tr> <tr><td>B6</td><td>10</td><td></td><td>31</td><td>AZ</td></tr> <tr><td>B5</td><td>11</td><td></td><td>30</td><td>BUF</td></tr> <tr><td>B4</td><td>12</td><td></td><td>29</td><td>REFOUT</td></tr> <tr><td>B3</td><td>13</td><td></td><td>28</td><td>V-</td></tr> <tr><td>B2</td><td>14</td><td></td><td>27</td><td>SEND</td></tr> <tr><td>B1</td><td>15</td><td></td><td>26</td><td>BUM HOLD</td></tr> <tr><td>B0</td><td>16</td><td></td><td>25</td><td>BUF OSCOUT</td></tr> <tr><td>TEST</td><td>17</td><td></td><td>24</td><td>OSCSEL</td></tr> <tr><td>LBEN</td><td>18</td><td></td><td>23</td><td>OSCOUT</td></tr> <tr><td>HBEN</td><td>19</td><td></td><td>22</td><td>OSCIN</td></tr> <tr><td>CELOAD</td><td>20</td><td></td><td>21</td><td>MODE</td></tr> </table> <p>ICL7109是12位双积分型AD转换器 其它与7135基本相似,300ms/±2LSB/ V_{CC}=±5V/模拟输入-2V~+2V/V_{REF}=1.25V</p>	GND	1	0/#	40	V+	STATUS	2	ICL7109	39	REFIN-	POL	3		38	REF CAP-	OR	4		37	REF CAP+	B11	5		36	REFIN+	B10	6		35	INH1	B9	7		34	INLO	B8	8		33	COMMON	B7	9		32	INT	B6	10		31	AZ	B5	11		30	BUF	B4	12		29	REFOUT	B3	13		28	V-	B2	14		27	SEND	B1	15		26	BUM HOLD	B0	16		25	BUF OSCOUT	TEST	17		24	OSCSEL	LBEN	18		23	OSCOUT	HBEN	19		22	OSCIN	CELOAD	20		21	MODE	<p>21脚对7106/7126是液晶背电极 ICL7106/7126配LCD显示器 ICL7107配LED显示器</p> <p>3 3/4 位 ADD3701</p> <table border="1"> <tr><td>V_{CC}</td><td>1</td><td>0/#</td><td>28</td><td>e</td></tr> <tr><td>AV_{CC}</td><td>2</td><td>ICL3701</td><td>27</td><td>f</td></tr> <tr><td>d</td><td>3</td><td></td><td>26</td><td>g</td></tr> <tr><td>c</td><td>4</td><td></td><td>25</td><td>DGND</td></tr> <tr><td>b</td><td>5</td><td></td><td>24</td><td>D1 高</td></tr> <tr><td>a</td><td>6</td><td></td><td>23</td><td>D2</td></tr> <tr><td>OFLO</td><td>7</td><td></td><td>22</td><td>D3</td></tr> <tr><td>CC</td><td>8</td><td></td><td>21</td><td>D4 低</td></tr> <tr><td>SC</td><td>9</td><td></td><td>20</td><td>four</td></tr> <tr><td>SIGN</td><td>10</td><td></td><td>19</td><td>fin</td></tr> <tr><td>V_{FLT}</td><td>11</td><td></td><td>18</td><td>V_{REF}</td></tr> <tr><td>IN-</td><td>12</td><td></td><td>17</td><td>SW1</td></tr> <tr><td>IN+</td><td>13</td><td></td><td>16</td><td>SW2</td></tr> <tr><td>V_{FB}</td><td>14</td><td></td><td>15</td><td>COM</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>AGND</td></tr> </table> <p>最大显示3999/V_{CC}=5V/V_{REF}=2V 显示容量3 1/2位ADC大一倍</p>	V _{CC}	1	0/#	28	e	AV _{CC}	2	ICL3701	27	f	d	3		26	g	c	4		25	DGND	b	5		24	D1 高	a	6		23	D2	OFLO	7		22	D3	CC	8		21	D4 低	SC	9		20	four	SIGN	10		19	fin	V _{FLT}	11		18	V _{REF}	IN-	12		17	SW1	IN+	13		16	SW2	V _{FB}	14		15	COM					AGND	<p>101段液晶图条ADC ICL7182</p> <table border="1"> <tr><td>NC</td><td>1</td><td>0/#</td><td>40</td><td>SEGX</td></tr> <tr><td>Ax</td><td>2</td><td>ICL7182</td><td>39</td><td>SEGY</td></tr> <tr><td>Ay</td><td>3</td><td></td><td>38</td><td>SEGZ</td></tr> <tr><td>Az</td><td>4</td><td></td><td>37</td><td>SIGN</td></tr> <tr><td>T1</td><td>5</td><td></td><td>36</td><td>SEG7</td></tr> <tr><td>OSC</td><td>6</td><td></td><td>35</td><td>6</td></tr> <tr><td>V_{CC}</td><td>7</td><td></td><td>34</td><td>5</td></tr> <tr><td>V_{RO}</td><td>8</td><td></td><td>33</td><td>4</td></tr> <tr><td>V_{REF}+</td><td>9</td><td></td><td>32</td><td>3</td></tr> <tr><td>V_{REF}-</td><td>10</td><td></td><td>31</td><td>2</td></tr> <tr><td>IN+</td><td>11</td><td></td><td>30</td><td>1</td></tr> <tr><td>IN-</td><td>12</td><td></td><td>29</td><td>SEG0</td></tr> <tr><td>COM</td><td>13</td><td></td><td>28</td><td>BP1</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>14</td><td></td><td>27</td><td>2</td></tr> <tr><td>V_{DS}</td><td>15</td><td></td><td>26</td><td>3</td></tr> <tr><td>BP13</td><td>16</td><td></td><td>25</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td></td><td>17</td><td>24</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>11</td><td></td><td>18</td><td>23</td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td>10</td><td></td><td>19</td><td>22</td><td>7</td></tr> <tr><td>BP9</td><td>20</td><td></td><td>21</td><td>BP8</td></tr> </table> <p>101段液晶图条AD转换器, 液晶条的显示与输入的模拟量 成比例,用于仪表的表头显示</p>	NC	1	0/#	40	SEGX	Ax	2	ICL7182	39	SEGY	Ay	3		38	SEGZ	Az	4		37	SIGN	T1	5		36	SEG7	OSC	6		35	6	V _{CC}	7		34	5	V _{RO}	8		33	4	V _{REF} +	9		32	3	V _{REF} -	10		31	2	IN+	11		30	1	IN-	12		29	SEG0	COM	13		28	BP1	V _{SS}	14		27	2	V _{DS}	15		26	3	BP13	16		25	4		12		17	24	5		11		18	23	6		10		19	22	7	BP9	20		21	BP8
GND	1	0/#	40	V+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
STATUS	2	ICL7109	39	REFIN-																																																																																																																																																																																																																																																																																				
POL	3		38	REF CAP-																																																																																																																																																																																																																																																																																				
OR	4		37	REF CAP+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B11	5		36	REFIN+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B10	6		35	INH1																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B9	7		34	INLO																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B8	8		33	COMMON																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B7	9		32	INT																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B6	10		31	AZ																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B5	11		30	BUF																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B4	12		29	REFOUT																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B3	13		28	V-																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B2	14		27	SEND																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B1	15		26	BUM HOLD																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B0	16		25	BUF OSCOUT																																																																																																																																																																																																																																																																																				
TEST	17		24	OSCSEL																																																																																																																																																																																																																																																																																				
LBEN	18		23	OSCOUT																																																																																																																																																																																																																																																																																				
HBEN	19		22	OSCIN																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CELOAD	20		21	MODE																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{CC}	1	0/#	28	e																																																																																																																																																																																																																																																																																				
AV _{CC}	2	ICL3701	27	f																																																																																																																																																																																																																																																																																				
d	3		26	g																																																																																																																																																																																																																																																																																				
c	4		25	DGND																																																																																																																																																																																																																																																																																				
b	5		24	D1 高																																																																																																																																																																																																																																																																																				
a	6		23	D2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
OFLO	7		22	D3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CC	8		21	D4 低																																																																																																																																																																																																																																																																																				
SC	9		20	four																																																																																																																																																																																																																																																																																				
SIGN	10		19	fin																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{FLT}	11		18	V _{REF}																																																																																																																																																																																																																																																																																				
IN-	12		17	SW1																																																																																																																																																																																																																																																																																				
IN+	13		16	SW2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{FB}	14		15	COM																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				AGND																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NC	1	0/#	40	SEGX																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Ax	2	ICL7182	39	SEGY																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Ay	3		38	SEGZ																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Az	4		37	SIGN																																																																																																																																																																																																																																																																																				
T1	5		36	SEG7																																																																																																																																																																																																																																																																																				
OSC	6		35	6																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{CC}	7		34	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{RO}	8		33	4																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{REF} +	9		32	3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{REF} -	10		31	2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
IN+	11		30	1																																																																																																																																																																																																																																																																																				
IN-	12		29	SEG0																																																																																																																																																																																																																																																																																				
COM	13		28	BP1																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{SS}	14		27	2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
V _{DS}	15		26	3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
BP13	16		25	4																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	12		17	24	5																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	11		18	23	6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	10		19	22	7																																																																																																																																																																																																																																																																																			
BP9	20		21	BP8																																																																																																																																																																																																																																																																																				

1.5.2 DAC

表 1.26 DAC 的外引线和主要参数

本表收入 8bitDAC: AD7524, AD588, 0832 10bitDAC: AD561, AD7533
 12bitDAC: AD7541A, AD7545, AD7548 14bitDAC: AD7535
 16bitDAC: AD569 18bitDAC: DAC1146

<p>8bit AD7524</p> <p>200ns, 单电源 5~15V</p>	<p>8bit LSB AD588</p> <p>V_{out SENSE}=0~2.56V V_{out SELECT}=0~10V 单电源 5~15V, 1μs</p>	<p>8bit AD0832</p> <p>电流输出, 单源 5~15V, 1μs</p>
<p>10bit AD561</p> <p>250ns/±1/2LSB AD561JN±80ppm/°C (Gain T.C.) AD561KN±30ppm/°C AD561SD±60ppm/°C</p>	<p>10bit AD7533</p> <p>600ns/±0.4% AD7533JN±22ppm/°C (Gain T.C.) AD7533AD±16ppm/°C AD7533SD±10ppm/°C</p>	<p>12bit AD7541A</p> <p>600ns/±1LSB/5ppm/°C AD7541AJN±1LSB/5ppm/°C (T.C.) AD7543AK±1/2LSB/5ppm/°C</p>
<p>12bit AD7545</p> <p>5μs/1LSB/5ppm/°C</p>	<p>12bit AD7548</p> <p>12bit/8bitBUS/1μs/5ppm/°C</p>	<p>14bit AD7535</p> <p>AD7535JN: 1.5μs/±2LSB/5ppm/°C AD7535KN: 1.5μs/±1LSB/2.5ppm/°C</p>
<p>16bit AD569</p>	<p>18bit DAC1146</p> <p>DAC1143: 18bit/6μs/2LSB/12ppm/°C</p> <p>引脚编号: 32 31 30 29 28 27 26 25 24 +15V -15V AGND AMPIN IOUT NC REFOUT REFIN 10k 引脚编号: 23 22 21 20 19.....3 2 1 10k 5k AMPOUT OFFSET BIT18... BIT2 MSB MSB</p> <p>尺 寸: 2" × 2" × 0.4"</p> <p>注: 16bit Nonlinearity ±0.01% AD569JN: 3μs/±1LSB/200mW 8 and 16 BUS AD569KN: 3μs/±1/2LSB/200mW</p>	

1.5.3 半导体存储器

表 1.27 半导体存储器 EPROM、E²PROM、RAM 和 Flash EPROM 等外引线排列

型号	外引线排列 (黑体代表输出)																												备注				
	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1					
SRAM	2114	A6	A5	A4	A3	A0	A1	A2	\overline{CE}	V _{SS}	\overline{WE}	A10	\overline{CS}	I/O4	A7	A8	A9	V _{DD}	A7	A8	A9	V _{DD}	A7	A8	A9	I/O1	I/O2	I/O1	I/O1	[8, 10] = LL, LH 对应写、读。1K × 4			
	6116	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	I/O1	I/O2	I/O3	V _{SS}	I/O4	I/O3	I/O4	I/O5	I/O6	I/O8	I/O7	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5	[18, 21, 20] = LLH, LHL, H × 对应写入、读出、低功耗维持		
	6264	NC	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	I/O1	I/O2	I/O3	V _{SS}	I/O4	I/O5	I/O6	I/O8	I/O7	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5	[20, 27, 22] = LLH, LHL 对应写、读		
	62128	NC	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	I/O1	I/O2	I/O3	V _{SS}	I/O4	I/O5	I/O6	I/O8	I/O7	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5			
	62256	A14	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	I/O1	I/O2	I/O3	V _{SS}	I/O4	I/O5	I/O6	I/O8	I/O7	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5	I/O4	I/O5	I/O6	I/O5			
EPROM	2716	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D00	D01	D02	V _{SS}	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	2K × 8, 450ns, 5V		
	2732	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D00	D01	D02	V _{SS}	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	4K × 8。CS = L 读。[18, 20] = × H, H ×, D0 ~ D7 高阻, 非片选; [18, 20] = LL, 片选读 D0 ~ D7;		
	27C32	引线同上																															
	2764 (27C64)	V _{DD}	PGM	NC	A8	A9	A11	OE	A10	CS	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00	V _{SS}	A11	OE/V _{PP}	A10	CS	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00	V _{SS}	8K × 8
	27128	V	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D00	D01	D02	V _{SS}	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	16K × 8
27256	V _{PP}	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D00	D01	D02	V _{SS}	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	32K × 8	

续表 1.27 半导体存储器 EPROM、E²PROM、RAM 和 Flash EPROM 等外引线排列

型号	外引线排列 (黑体代表输出)																				备注										
	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9		8	7	6	5	4	3	2	1		
EPROM	V _{DD}	A14	A13	A8	A9	A11	OE	A10	CS	D7	D6	D5	D4	D3	V _{SS}																
	A15	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D0	D1	D2	D00	D01																
	A13	A8	A9	A11	OE	A10	CE	D07	D06	D05	D04	D03	GND	D02	D01																
E ² PROM	V _{PP}	A16	A15	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D0	D1	D2	V _{SS}	D3	D4													
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D0	D1	D2	V _{SS}	D3	D4																	
	V _{CC}	WE	NC	A8	A9	NC	OE	A10	CE	I/O7	I/O6	I/O5	I/O4	I/O3																	
	*	NC	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	I/O0	I/O1	I/O2	GND																	
Flash EPROM	V _{DD}	NC	A8	A9	A11	OE	A10	CE	I/O8	I/O7	I/O6	I/O5	I/O4																		
	NC	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	I/O1	I/O2	I/O3	V _{SS}																	
	V _{CC}	WE	A17	A14	A13	A8	A9	A11	OE	A10	CE	D07	D06	D05	D04	D03															
	V _{PP}	A16	A15	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D0	D1	D2	V _{SS}															
	V _{CC}	WE	NC	A14	A13	A8	A9	A11	OE	A10	CE	D07	D06	D05	D04	D03															
NVS RAM	V _{PP}	NC	NC	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D0	D1	D2	V _{SS}															
	V _{CC}	NC	NC	A12	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D0	D1	D2	V _{SS}															
串行 E ² PROM	A0	A1	A2	GND	SDA	SCL	WP	V _{CC}																							
	CS	XK	DI	D0	GND	ORC	DC	V _{CC}																							

* RDY/BUSY, 忙闲指示, WE 写使能, OE 输出使能, CE 片选, A0 ~ A10 地址线, I/O 双向数据线

封装 8DIP, SOIC, 14SOIC; A2, A1, A0 器件地址的低三位。SCL ↑ 数据写入, ↓ 读出。
SDA 串行数据线, 双向传输, OD 输出。可在 2.5/3/5V 下工作
CS 片选; SK 时钟; DI 串入端; DO 串出端; ORC 接地输出 8 位, 接 V_{CC} 输出 16 位; DC 接 V_{CC}。

是新一代非易失型存储器, 它既能像 RAM 一样随机存取, 又能像 EPROM 一样非易失保存信息。可保存数据十年以上, 读写时间几十到几百纳秒, 对擦写次数基本无限制。引线与 6116 相同

读取 90ns, 擦写 5s

DIP32 封装

1.5.4 采样保持器和多路模拟开关

表 1.28 采样保持器和多路模拟开关

型号	外引线排列 (黑体代表输出)																	备注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
AD582	+IN	NC	NULL	NULL	V-	C _H	NC	OUT	-IN	V+	1IN-	1IN+	NC	NC				1IN = LOGIC IN, 捕捉时间 6 μ s
AD583	-IN	+IN	NULL	NULL	V-	NC	OUT	NC	V+	NC	C _H	NC	C _H	S/II				5 μ s
AD585	-IN	+IN	NULL	-V _s	NULL	GND	C _H	OUT	R _{FB}	R _{FB}	+V _s	HOLD	LREF	HOLD				2.5 μ s
LF198/298/398	V+	NULL	+IN	V-	OUT	C _H	V _{REF}	1IN	OUT	S/H	DCND	NC						1IN = LOGIC IN, 捕捉时间 4 μ s
SHA1144	NULL	NULL	+IN	-IN	*	V+	AGND	V-	OUT	S/H	DCND	NC						5 μ s, * 为调零电位器动点, 模块封装
AD7501	A1	GND	EN	A2	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	OUT	S0	V _{DD}	V _{SS}	A0		8 路模拟开关, 关断漏电流 10nA, R _{ON} = 300 Ω , \pm 15V, 开关时间 800ns
AD7502	A1	GND	EN	OUT2	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	OUT1	S0	V _{DD}	V _{SS}	A0		双 4 路模拟开关, 关断漏电流 5nA, R _{ON} = 300 Ω , \pm 15V, 开关时间 800ns
AD7503	同 AD7501																	
AD7506	V _{DD}	NC	NC	S15	S14	S13	S12	S11	S10	S9	S8	GND	NC	A3	A2	A1		16 路模拟开关, R _{ON} = 450 Ω , 20nA
AD7510DI AD7811DI	V _{SS}	GND	1A	2A	3A	4A	NC	V _{DD}	4D	4S	3D	3S	2D	2S	1D	1S		7510: A = L, S 与 D 断, 关断漏电流 5nA。 7511: A = L, S 与 D 接通, 关断漏电流 3nA, R _{ON} = 100 Ω
AD7512DI	V _{SS}	GND	1A	2A	NC	NC	V _{DD}	NC	2S1	2Y	2S2	1S2	1Y	1S1				A = L, Y 与 S1 通; A = H, Y 与 S2 通
LTC201A LTC202A	1A	1D	1S	V-	GND	4S	4D	4A	3A	3D	3S	NC	V+	2S	2D	2A		A = L, S 与 D 通。201A: R _{ON} = 60 Ω , t _{ON} = 300ns, t _{OFF} = 250ns; 202A: R _{ON} = 30 Ω , t _{ON} = 50ns, t _{OFF} = 50ns

注 1: 有一些常用的 CMOS 模拟开关见表 1.24, 但它们的技术指标不如 AD7501/2/3/6 等。

注 2: CMOS 开关有单刀单掷 (SPST), 如 7510/7511 等; 单刀双掷 (SPDT), 如 7512 等。

1.5.5 单片微机及主要外围支持芯片

表 1.29 单片微机及外围支持芯片的外引线和主要参数(一)

<p>单片机 8035/8048/8748 8039/8049/8749</p> <table border="1"> <tr><td>T0</td><td>1</td><td>40</td><td>V_{cc}</td></tr> <tr><td>XTAL1</td><td>2</td><td>39</td><td>T1</td></tr> <tr><td>XTAL2</td><td>3</td><td>38</td><td>P27</td></tr> <tr><td>RESET</td><td>4</td><td>37</td><td>P26</td></tr> <tr><td>SS</td><td>5</td><td>36</td><td>P25</td></tr> <tr><td>INT</td><td>6</td><td>35</td><td>P24</td></tr> <tr><td>EA</td><td>7</td><td>34</td><td>P17</td></tr> <tr><td>RD</td><td>8</td><td>33</td><td>P16</td></tr> <tr><td>PSEN</td><td>9</td><td>32</td><td>P15</td></tr> <tr><td>WR</td><td>10</td><td>31</td><td>P14</td></tr> <tr><td>ALE</td><td>11</td><td>30</td><td>P13</td></tr> <tr><td>B0</td><td>12</td><td>29</td><td>P12</td></tr> <tr><td>B1</td><td>13</td><td>28</td><td>P11</td></tr> <tr><td>B2</td><td>14</td><td>27</td><td>P10</td></tr> <tr><td>B3</td><td>15</td><td>26</td><td>V_{DD}</td></tr> <tr><td>B4</td><td>16</td><td>25</td><td>PROG</td></tr> <tr><td>B5</td><td>17</td><td>24</td><td>P23</td></tr> <tr><td>B6</td><td>18</td><td>23</td><td>P22</td></tr> <tr><td>B7</td><td>19</td><td>22</td><td>P21</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>20</td><td>21</td><td>P20</td></tr> </table> <p>8035/8039外接ROM,片内RAM 8048/8049片内ROM,1K/2K 8748/8749片内EPROM</p>	T0	1	40	V _{cc}	XTAL1	2	39	T1	XTAL2	3	38	P27	RESET	4	37	P26	SS	5	36	P25	INT	6	35	P24	EA	7	34	P17	RD	8	33	P16	PSEN	9	32	P15	WR	10	31	P14	ALE	11	30	P13	B0	12	29	P12	B1	13	28	P11	B2	14	27	P10	B3	15	26	V _{DD}	B4	16	25	PROG	B5	17	24	P23	B6	18	23	P22	B7	19	22	P21	V _{SS}	20	21	P20	<p>单片机 8031/8032/ 8051/8052/8751</p> <table border="1"> <tr><td>P10</td><td>1</td><td>40</td><td>V_{cc}</td></tr> <tr><td>P11</td><td>2</td><td>39</td><td>P00 AD0</td></tr> <tr><td>P12</td><td>3</td><td>38</td><td>P01 AD1</td></tr> <tr><td>P13</td><td>4</td><td>37</td><td>P02 AD2</td></tr> <tr><td>P14</td><td>5</td><td>36</td><td>P03 AD3</td></tr> <tr><td>P15</td><td>6</td><td>35</td><td>P04 AD4</td></tr> <tr><td>P16</td><td>7</td><td>34</td><td>P05 AD5</td></tr> <tr><td>P17</td><td>8</td><td>33</td><td>P06 AD6</td></tr> <tr><td>RST/V_{PD}</td><td>9</td><td>32</td><td>P07 AD7</td></tr> <tr><td>P30(PXD)</td><td>10</td><td>31</td><td>EA/ADD</td></tr> <tr><td>P31(TXD)</td><td>11</td><td>30</td><td>ALE/PROG</td></tr> <tr><td>P32(INT0)</td><td>12</td><td>29</td><td>PSEN</td></tr> <tr><td>P33(INT1)</td><td>13</td><td>28</td><td>P27 A15</td></tr> <tr><td>P34(T0)</td><td>14</td><td>27</td><td>P26 A14</td></tr> <tr><td>P35(T1)</td><td>15</td><td>26</td><td>P25 A13</td></tr> <tr><td>P36(WR)</td><td>16</td><td>25</td><td>P24 A12</td></tr> <tr><td>P37(RD)</td><td>17</td><td>24</td><td>P23 A11</td></tr> <tr><td>XTAL2</td><td>18</td><td>23</td><td>P22 A10</td></tr> <tr><td>XTAL1</td><td>19</td><td>22</td><td>P21 A9</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>20</td><td>21</td><td>P20 A8</td></tr> </table> <p>8031外接ROM,片内RAM(128字节) 8051比8031增加ROM(4K) 8751比8031增加EPROM(4K)</p>	P10	1	40	V _{cc}	P11	2	39	P00 AD0	P12	3	38	P01 AD1	P13	4	37	P02 AD2	P14	5	36	P03 AD3	P15	6	35	P04 AD4	P16	7	34	P05 AD5	P17	8	33	P06 AD6	RST/V _{PD}	9	32	P07 AD7	P30(PXD)	10	31	EA/ADD	P31(TXD)	11	30	ALE/PROG	P32(INT0)	12	29	PSEN	P33(INT1)	13	28	P27 A15	P34(T0)	14	27	P26 A14	P35(T1)	15	26	P25 A13	P36(WR)	16	25	P24 A12	P37(RD)	17	24	P23 A11	XTAL2	18	23	P22 A10	XTAL1	19	22	P21 A9	V _{SS}	20	21	P20 A8	<p>可编程键盘/显示接口 8278/8279</p> <table border="1"> <tr><td>RL2</td><td>1</td><td>40</td><td>V_{cc}</td></tr> <tr><td>RL3</td><td>2</td><td>39</td><td>RL1</td></tr> <tr><td>CLK</td><td>3</td><td>38</td><td>RL0</td></tr> <tr><td>IRQ</td><td>4</td><td>37</td><td>CNTL/STB</td></tr> <tr><td>RL4</td><td>5</td><td>36</td><td>SHIFT</td></tr> <tr><td>RL5</td><td>6</td><td>35</td><td>SL3</td></tr> <tr><td>RL6</td><td>7</td><td>34</td><td>SL2</td></tr> <tr><td>RL7</td><td>8</td><td>33</td><td>SL1</td></tr> <tr><td>RESET</td><td>9</td><td>32</td><td>SL0</td></tr> <tr><td>RD</td><td>10</td><td>31</td><td>OUTB0</td></tr> <tr><td>WR</td><td>11</td><td>30</td><td>OUTB1</td></tr> <tr><td>D0</td><td>12</td><td>29</td><td>OUTB2</td></tr> <tr><td>D1</td><td>13</td><td>28</td><td>OUTB3</td></tr> <tr><td>D2</td><td>14</td><td>27</td><td>OUTA0</td></tr> <tr><td>D3</td><td>15</td><td>26</td><td>OUTA1</td></tr> <tr><td>D4</td><td>16</td><td>25</td><td>OUTA2</td></tr> <tr><td>D5</td><td>17</td><td>24</td><td>OUTA3</td></tr> <tr><td>D6</td><td>18</td><td>23</td><td>BD</td></tr> <tr><td>D7</td><td>19</td><td>22</td><td>CS</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>20</td><td>21</td><td>A0</td></tr> </table> <p>8278为128键,8279为64键</p>	RL2	1	40	V _{cc}	RL3	2	39	RL1	CLK	3	38	RL0	IRQ	4	37	CNTL/STB	RL4	5	36	SHIFT	RL5	6	35	SL3	RL6	7	34	SL2	RL7	8	33	SL1	RESET	9	32	SL0	RD	10	31	OUTB0	WR	11	30	OUTB1	D0	12	29	OUTB2	D1	13	28	OUTB3	D2	14	27	OUTA0	D3	15	26	OUTA1	D4	16	25	OUTA2	D5	17	24	OUTA3	D6	18	23	BD	D7	19	22	CS	V _{SS}	20	21	A0
T0	1	40	V _{cc}																																																																																																																																																																																																																																															
XTAL1	2	39	T1																																																																																																																																																																																																																																															
XTAL2	3	38	P27																																																																																																																																																																																																																																															
RESET	4	37	P26																																																																																																																																																																																																																																															
SS	5	36	P25																																																																																																																																																																																																																																															
INT	6	35	P24																																																																																																																																																																																																																																															
EA	7	34	P17																																																																																																																																																																																																																																															
RD	8	33	P16																																																																																																																																																																																																																																															
PSEN	9	32	P15																																																																																																																																																																																																																																															
WR	10	31	P14																																																																																																																																																																																																																																															
ALE	11	30	P13																																																																																																																																																																																																																																															
B0	12	29	P12																																																																																																																																																																																																																																															
B1	13	28	P11																																																																																																																																																																																																																																															
B2	14	27	P10																																																																																																																																																																																																																																															
B3	15	26	V _{DD}																																																																																																																																																																																																																																															
B4	16	25	PROG																																																																																																																																																																																																																																															
B5	17	24	P23																																																																																																																																																																																																																																															
B6	18	23	P22																																																																																																																																																																																																																																															
B7	19	22	P21																																																																																																																																																																																																																																															
V _{SS}	20	21	P20																																																																																																																																																																																																																																															
P10	1	40	V _{cc}																																																																																																																																																																																																																																															
P11	2	39	P00 AD0																																																																																																																																																																																																																																															
P12	3	38	P01 AD1																																																																																																																																																																																																																																															
P13	4	37	P02 AD2																																																																																																																																																																																																																																															
P14	5	36	P03 AD3																																																																																																																																																																																																																																															
P15	6	35	P04 AD4																																																																																																																																																																																																																																															
P16	7	34	P05 AD5																																																																																																																																																																																																																																															
P17	8	33	P06 AD6																																																																																																																																																																																																																																															
RST/V _{PD}	9	32	P07 AD7																																																																																																																																																																																																																																															
P30(PXD)	10	31	EA/ADD																																																																																																																																																																																																																																															
P31(TXD)	11	30	ALE/PROG																																																																																																																																																																																																																																															
P32(INT0)	12	29	PSEN																																																																																																																																																																																																																																															
P33(INT1)	13	28	P27 A15																																																																																																																																																																																																																																															
P34(T0)	14	27	P26 A14																																																																																																																																																																																																																																															
P35(T1)	15	26	P25 A13																																																																																																																																																																																																																																															
P36(WR)	16	25	P24 A12																																																																																																																																																																																																																																															
P37(RD)	17	24	P23 A11																																																																																																																																																																																																																																															
XTAL2	18	23	P22 A10																																																																																																																																																																																																																																															
XTAL1	19	22	P21 A9																																																																																																																																																																																																																																															
V _{SS}	20	21	P20 A8																																																																																																																																																																																																																																															
RL2	1	40	V _{cc}																																																																																																																																																																																																																																															
RL3	2	39	RL1																																																																																																																																																																																																																																															
CLK	3	38	RL0																																																																																																																																																																																																																																															
IRQ	4	37	CNTL/STB																																																																																																																																																																																																																																															
RL4	5	36	SHIFT																																																																																																																																																																																																																																															
RL5	6	35	SL3																																																																																																																																																																																																																																															
RL6	7	34	SL2																																																																																																																																																																																																																																															
RL7	8	33	SL1																																																																																																																																																																																																																																															
RESET	9	32	SL0																																																																																																																																																																																																																																															
RD	10	31	OUTB0																																																																																																																																																																																																																																															
WR	11	30	OUTB1																																																																																																																																																																																																																																															
D0	12	29	OUTB2																																																																																																																																																																																																																																															
D1	13	28	OUTB3																																																																																																																																																																																																																																															
D2	14	27	OUTA0																																																																																																																																																																																																																																															
D3	15	26	OUTA1																																																																																																																																																																																																																																															
D4	16	25	OUTA2																																																																																																																																																																																																																																															
D5	17	24	OUTA3																																																																																																																																																																																																																																															
D6	18	23	BD																																																																																																																																																																																																																																															
D7	19	22	CS																																																																																																																																																																																																																																															
V _{SS}	20	21	A0																																																																																																																																																																																																																																															
<p>带定时器的RAM/IO扩展器 8155/8156</p> <table border="1"> <tr><td>PC3</td><td>1</td><td>40</td><td>V_{cc}</td></tr> <tr><td>PC4</td><td>2</td><td>39</td><td>PC2</td></tr> <tr><td>TIMERIN</td><td>3</td><td>38</td><td>PC1</td></tr> <tr><td>RESET</td><td>4</td><td>37</td><td>PC0</td></tr> <tr><td>PC5</td><td>5</td><td>36</td><td>PB7</td></tr> <tr><td>TIMEROUT</td><td>6</td><td>35</td><td>PB6</td></tr> <tr><td>IO/M</td><td>7</td><td>34</td><td>PB5</td></tr> <tr><td>(8156CE)CE</td><td>8</td><td>33</td><td>PB4</td></tr> <tr><td>RD</td><td>9</td><td>32</td><td>PB3</td></tr> <tr><td>WR</td><td>10</td><td>31</td><td>PB2</td></tr> <tr><td>ALE</td><td>11</td><td>30</td><td>PB1</td></tr> <tr><td>AD0</td><td>12</td><td>29</td><td>PB0</td></tr> <tr><td>AD1</td><td>13</td><td>28</td><td>PA7</td></tr> <tr><td>AD2</td><td>14</td><td>27</td><td>PA6</td></tr> <tr><td>AD3</td><td>15</td><td>26</td><td>PA5</td></tr> <tr><td>AD4</td><td>16</td><td>25</td><td>PA4</td></tr> <tr><td>AD5</td><td>17</td><td>24</td><td>PA3</td></tr> <tr><td>AD6</td><td>18</td><td>23</td><td>PA2</td></tr> <tr><td>AD7</td><td>19</td><td>22</td><td>PA1</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>20</td><td>21</td><td>PA0</td></tr> </table> <p>256×8 RAM,400ns</p>	PC3	1	40	V _{cc}	PC4	2	39	PC2	TIMERIN	3	38	PC1	RESET	4	37	PC0	PC5	5	36	PB7	TIMEROUT	6	35	PB6	IO/M	7	34	PB5	(8156CE)CE	8	33	PB4	RD	9	32	PB3	WR	10	31	PB2	ALE	11	30	PB1	AD0	12	29	PB0	AD1	13	28	PA7	AD2	14	27	PA6	AD3	15	26	PA5	AD4	16	25	PA4	AD5	17	24	PA3	AD6	18	23	PA2	AD7	19	22	PA1	V _{SS}	20	21	PA0	<p>带EPROM的I/O扩展器 8755</p> <table border="1"> <tr><td>ROG&CE1</td><td>1</td><td>40</td><td>V_{cc}</td></tr> <tr><td>CE2</td><td>2</td><td>39</td><td>PB7</td></tr> <tr><td>CLK</td><td>3</td><td>38</td><td>PB6</td></tr> <tr><td>RESET</td><td>4</td><td>37</td><td>PB5</td></tr> <tr><td>V_{DD}</td><td>5</td><td>36</td><td>PB4</td></tr> <tr><td>READY</td><td>6</td><td>35</td><td>PB3</td></tr> <tr><td>IO/M</td><td>7</td><td>34</td><td>PB2</td></tr> <tr><td>IOR</td><td>8</td><td>33</td><td>PB1</td></tr> <tr><td>RD</td><td>9</td><td>32</td><td>PB0</td></tr> <tr><td>IOW</td><td>10</td><td>31</td><td>PA7</td></tr> <tr><td>ALE</td><td>11</td><td>30</td><td>PA6</td></tr> <tr><td>AD0</td><td>12</td><td>29</td><td>PA5</td></tr> <tr><td>AD1</td><td>13</td><td>28</td><td>PA4</td></tr> <tr><td>AD2</td><td>14</td><td>27</td><td>PA3</td></tr> <tr><td>AD3</td><td>15</td><td>26</td><td>PA2</td></tr> <tr><td>AD4</td><td>16</td><td>25</td><td>PA1</td></tr> <tr><td>AD5</td><td>17</td><td>24</td><td>PA0</td></tr> <tr><td>AD6</td><td>18</td><td>23</td><td>A10</td></tr> <tr><td>AD7</td><td>19</td><td>22</td><td>A9</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>20</td><td>21</td><td>A8</td></tr> </table> <p>两组8位I/O线,2K×8 EPROM,400ns</p>	ROG&CE1	1	40	V _{cc}	CE2	2	39	PB7	CLK	3	38	PB6	RESET	4	37	PB5	V _{DD}	5	36	PB4	READY	6	35	PB3	IO/M	7	34	PB2	IOR	8	33	PB1	RD	9	32	PB0	IOW	10	31	PA7	ALE	11	30	PA6	AD0	12	29	PA5	AD1	13	28	PA4	AD2	14	27	PA3	AD3	15	26	PA2	AD4	16	25	PA1	AD5	17	24	PA0	AD6	18	23	A10	AD7	19	22	A9	V _{SS}	20	21	A8	<p>通用可编程I/O接口 8255</p> <table border="1"> <tr><td>PA3</td><td>1</td><td>40</td><td>PA4</td></tr> <tr><td>PA2</td><td>2</td><td>39</td><td>PA5</td></tr> <tr><td>PA1</td><td>3</td><td>38</td><td>PA6</td></tr> <tr><td>PA0</td><td>4</td><td>37</td><td>PA7</td></tr> <tr><td>RD</td><td>5</td><td>36</td><td>WR</td></tr> <tr><td>CS</td><td>6</td><td>35</td><td>RESET</td></tr> <tr><td>GND</td><td>7</td><td>34</td><td>D0</td></tr> <tr><td>A1</td><td>8</td><td>33</td><td>D1</td></tr> <tr><td>A0</td><td>9</td><td>32</td><td>D2</td></tr> <tr><td>PC7</td><td>10</td><td>31</td><td>D3</td></tr> <tr><td>PC6</td><td>11</td><td>30</td><td>D4</td></tr> <tr><td>PC5</td><td>12</td><td>29</td><td>D5</td></tr> <tr><td>PC4</td><td>13</td><td>28</td><td>D6</td></tr> <tr><td>PC0</td><td>14</td><td>27</td><td>D7</td></tr> <tr><td>PC1</td><td>15</td><td>26</td><td>V_{cc}</td></tr> <tr><td>PC2</td><td>16</td><td>25</td><td>PB7</td></tr> <tr><td>PC3</td><td>17</td><td>24</td><td>PB6</td></tr> <tr><td>PB0</td><td>18</td><td>23</td><td>PB5</td></tr> <tr><td>PB1</td><td>19</td><td>22</td><td>PB4</td></tr> <tr><td>PB2</td><td>20</td><td>21</td><td>PB3</td></tr> </table> <p>A、B两组各12条可编程I/O</p>	PA3	1	40	PA4	PA2	2	39	PA5	PA1	3	38	PA6	PA0	4	37	PA7	RD	5	36	WR	CS	6	35	RESET	GND	7	34	D0	A1	8	33	D1	A0	9	32	D2	PC7	10	31	D3	PC6	11	30	D4	PC5	12	29	D5	PC4	13	28	D6	PC0	14	27	D7	PC1	15	26	V _{cc}	PC2	16	25	PB7	PC3	17	24	PB6	PB0	18	23	PB5	PB1	19	22	PB4	PB2	20	21	PB3
PC3	1	40	V _{cc}																																																																																																																																																																																																																																															
PC4	2	39	PC2																																																																																																																																																																																																																																															
TIMERIN	3	38	PC1																																																																																																																																																																																																																																															
RESET	4	37	PC0																																																																																																																																																																																																																																															
PC5	5	36	PB7																																																																																																																																																																																																																																															
TIMEROUT	6	35	PB6																																																																																																																																																																																																																																															
IO/M	7	34	PB5																																																																																																																																																																																																																																															
(8156CE)CE	8	33	PB4																																																																																																																																																																																																																																															
RD	9	32	PB3																																																																																																																																																																																																																																															
WR	10	31	PB2																																																																																																																																																																																																																																															
ALE	11	30	PB1																																																																																																																																																																																																																																															
AD0	12	29	PB0																																																																																																																																																																																																																																															
AD1	13	28	PA7																																																																																																																																																																																																																																															
AD2	14	27	PA6																																																																																																																																																																																																																																															
AD3	15	26	PA5																																																																																																																																																																																																																																															
AD4	16	25	PA4																																																																																																																																																																																																																																															
AD5	17	24	PA3																																																																																																																																																																																																																																															
AD6	18	23	PA2																																																																																																																																																																																																																																															
AD7	19	22	PA1																																																																																																																																																																																																																																															
V _{SS}	20	21	PA0																																																																																																																																																																																																																																															
ROG&CE1	1	40	V _{cc}																																																																																																																																																																																																																																															
CE2	2	39	PB7																																																																																																																																																																																																																																															
CLK	3	38	PB6																																																																																																																																																																																																																																															
RESET	4	37	PB5																																																																																																																																																																																																																																															
V _{DD}	5	36	PB4																																																																																																																																																																																																																																															
READY	6	35	PB3																																																																																																																																																																																																																																															
IO/M	7	34	PB2																																																																																																																																																																																																																																															
IOR	8	33	PB1																																																																																																																																																																																																																																															
RD	9	32	PB0																																																																																																																																																																																																																																															
IOW	10	31	PA7																																																																																																																																																																																																																																															
ALE	11	30	PA6																																																																																																																																																																																																																																															
AD0	12	29	PA5																																																																																																																																																																																																																																															
AD1	13	28	PA4																																																																																																																																																																																																																																															
AD2	14	27	PA3																																																																																																																																																																																																																																															
AD3	15	26	PA2																																																																																																																																																																																																																																															
AD4	16	25	PA1																																																																																																																																																																																																																																															
AD5	17	24	PA0																																																																																																																																																																																																																																															
AD6	18	23	A10																																																																																																																																																																																																																																															
AD7	19	22	A9																																																																																																																																																																																																																																															
V _{SS}	20	21	A8																																																																																																																																																																																																																																															
PA3	1	40	PA4																																																																																																																																																																																																																																															
PA2	2	39	PA5																																																																																																																																																																																																																																															
PA1	3	38	PA6																																																																																																																																																																																																																																															
PA0	4	37	PA7																																																																																																																																																																																																																																															
RD	5	36	WR																																																																																																																																																																																																																																															
CS	6	35	RESET																																																																																																																																																																																																																																															
GND	7	34	D0																																																																																																																																																																																																																																															
A1	8	33	D1																																																																																																																																																																																																																																															
A0	9	32	D2																																																																																																																																																																																																																																															
PC7	10	31	D3																																																																																																																																																																																																																																															
PC6	11	30	D4																																																																																																																																																																																																																																															
PC5	12	29	D5																																																																																																																																																																																																																																															
PC4	13	28	D6																																																																																																																																																																																																																																															
PC0	14	27	D7																																																																																																																																																																																																																																															
PC1	15	26	V _{cc}																																																																																																																																																																																																																																															
PC2	16	25	PB7																																																																																																																																																																																																																																															
PC3	17	24	PB6																																																																																																																																																																																																																																															
PB0	18	23	PB5																																																																																																																																																																																																																																															
PB1	19	22	PB4																																																																																																																																																																																																																																															
PB2	20	21	PB3																																																																																																																																																																																																																																															

表 1.29 单片机及外围支持芯片的外引线 and 主要参数(二)

<p>单片机 8098</p> <table border="1"> <tr><td>RXD/P2.1</td><td>1</td><td>8098</td><td>48</td><td>RESET</td><td>1脚—串口接收端</td></tr> <tr><td>TXD/P2.0</td><td>2</td><td></td><td>47</td><td>EXTINT/P2.2</td><td>2—串口发送端</td></tr> <tr><td>HS10</td><td>3</td><td></td><td>46</td><td>V_{PD}</td><td>3,4,5,6—高速信号输入</td></tr> <tr><td>HS11</td><td>4</td><td></td><td>45</td><td>V_{REF}</td><td>5-10—高速信号输出</td></tr> <tr><td>HS12/HSO4</td><td>5</td><td></td><td>44</td><td>ANGND</td><td>11,37—数字地</td></tr> <tr><td>HS13/HSO5</td><td>6</td><td></td><td>43</td><td>ACH4/P0.4</td><td>13—脉宽调制输出端</td></tr> <tr><td>H00</td><td>7</td><td></td><td>42</td><td>ACH5/P0.5</td><td>14—对外部存储器写信号</td></tr> <tr><td>H01</td><td>8</td><td></td><td>41</td><td>ACH6/P0.6</td><td>16—准备就绪信号</td></tr> <tr><td>H02</td><td>9</td><td></td><td>40</td><td>ACH7/P0.7</td><td>17-23—8位双向口</td></tr> <tr><td>H03</td><td>10</td><td></td><td>39</td><td>EA</td><td>25-32—8位双向口</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>11</td><td></td><td>38</td><td>V_{CC}</td><td>33—对外部存储器读信号</td></tr> <tr><td>V_{PP}</td><td>12</td><td></td><td>37</td><td>V_{SS}</td><td>34—地址锁存/地址有效</td></tr> <tr><td>PWM/P2.5</td><td>13</td><td></td><td>36</td><td>XTAL1</td><td>35,36—晶振</td></tr> <tr><td>WR</td><td>14</td><td></td><td>35</td><td>XTAL2</td><td>38—电源+5V</td></tr> <tr><td>NC</td><td>15</td><td></td><td>34</td><td>ALE/ADV</td><td>39—存储器选择输入端</td></tr> <tr><td>READY</td><td>16</td><td></td><td>33</td><td>RD</td><td>40-43—4路ADC的输入</td></tr> <tr><td>A15/P4.7</td><td>17</td><td></td><td>32</td><td>AD0/P3.0</td><td>44—ADC的参考地</td></tr> <tr><td>A14/P4.6</td><td>18</td><td></td><td>31</td><td>AD1/P3.1</td><td>45—参考电源</td></tr> <tr><td>A13/P4.5</td><td>19</td><td></td><td>30</td><td>AD2/P3.2</td><td>46—编程电压</td></tr> <tr><td>A12/P4.4</td><td>20</td><td></td><td>29</td><td>AD3/P3.3</td><td>47—外部中断申请端</td></tr> <tr><td>A11/P4.3</td><td>21</td><td></td><td>28</td><td>AD4/P3.4</td><td>48—复位输入端</td></tr> <tr><td>A10/P4.2</td><td>22</td><td></td><td>27</td><td>AD5/P3.5</td><td></td></tr> <tr><td>A9/P4.1</td><td>23</td><td></td><td>26</td><td>AD6/P3.6</td><td></td></tr> <tr><td>A8/P4.0</td><td>24</td><td></td><td>25</td><td>AD7/P3.7</td><td></td></tr> </table> <p>12MHz晶振,一条指令最短1μs,最长6.5μs 芯片内有10bitADC,转换一次22μs</p>		RXD/P2.1	1	8098	48	RESET	1脚—串口接收端	TXD/P2.0	2		47	EXTINT/P2.2	2—串口发送端	HS10	3		46	V _{PD}	3,4,5,6—高速信号输入	HS11	4		45	V _{REF}	5-10—高速信号输出	HS12/HSO4	5		44	ANGND	11,37—数字地	HS13/HSO5	6		43	ACH4/P0.4	13—脉宽调制输出端	H00	7		42	ACH5/P0.5	14—对外部存储器写信号	H01	8		41	ACH6/P0.6	16—准备就绪信号	H02	9		40	ACH7/P0.7	17-23—8位双向口	H03	10		39	EA	25-32—8位双向口	V _{SS}	11		38	V _{CC}	33—对外部存储器读信号	V _{PP}	12		37	V _{SS}	34—地址锁存/地址有效	PWM/P2.5	13		36	XTAL1	35,36—晶振	WR	14		35	XTAL2	38—电源+5V	NC	15		34	ALE/ADV	39—存储器选择输入端	READY	16		33	RD	40-43—4路ADC的输入	A15/P4.7	17		32	AD0/P3.0	44—ADC的参考地	A14/P4.6	18		31	AD1/P3.1	45—参考电源	A13/P4.5	19		30	AD2/P3.2	46—编程电压	A12/P4.4	20		29	AD3/P3.3	47—外部中断申请端	A11/P4.3	21		28	AD4/P3.4	48—复位输入端	A10/P4.2	22		27	AD5/P3.5		A9/P4.1	23		26	AD6/P3.6		A8/P4.0	24		25	AD7/P3.7		<p>可编程通讯口 8251</p> <table border="1"> <tr><td>D2</td><td>1</td><td>28</td><td>D1</td></tr> <tr><td>D3</td><td>2</td><td>27</td><td>D0</td></tr> <tr><td>RXD</td><td>3</td><td>26</td><td>V_{CC}</td></tr> <tr><td>GND</td><td>4</td><td>25</td><td>RXC</td></tr> <tr><td>D4</td><td>5</td><td>24</td><td>DTR</td></tr> <tr><td>D5</td><td>6</td><td>23</td><td>RTS</td></tr> <tr><td>D6</td><td>7</td><td>22</td><td>DSR</td></tr> <tr><td>D7</td><td>8</td><td>21</td><td>RESET</td></tr> <tr><td>TXC</td><td>9</td><td>20</td><td>CLK</td></tr> <tr><td>WR</td><td>10</td><td>19</td><td>TXD</td></tr> <tr><td>CS</td><td>11</td><td>18</td><td>TXEMPTY</td></tr> <tr><td>C/D</td><td>12</td><td>17</td><td>CTS</td></tr> <tr><td>RD</td><td>13</td><td>16</td><td>SYN/BD</td></tr> <tr><td>RXRDY</td><td>14</td><td>15</td><td>TXRDY</td></tr> </table>		D2	1	28	D1	D3	2	27	D0	RXD	3	26	V _{CC}	GND	4	25	RXC	D4	5	24	DTR	D5	6	23	RTS	D6	7	22	DSR	D7	8	21	RESET	TXC	9	20	CLK	WR	10	19	TXD	CS	11	18	TXEMPTY	C/D	12	17	CTS	RD	13	16	SYN/BD	RXRDY	14	15	TXRDY
RXD/P2.1	1	8098	48	RESET	1脚—串口接收端																																																																																																																																																																																																						
TXD/P2.0	2		47	EXTINT/P2.2	2—串口发送端																																																																																																																																																																																																						
HS10	3		46	V _{PD}	3,4,5,6—高速信号输入																																																																																																																																																																																																						
HS11	4		45	V _{REF}	5-10—高速信号输出																																																																																																																																																																																																						
HS12/HSO4	5		44	ANGND	11,37—数字地																																																																																																																																																																																																						
HS13/HSO5	6		43	ACH4/P0.4	13—脉宽调制输出端																																																																																																																																																																																																						
H00	7		42	ACH5/P0.5	14—对外部存储器写信号																																																																																																																																																																																																						
H01	8		41	ACH6/P0.6	16—准备就绪信号																																																																																																																																																																																																						
H02	9		40	ACH7/P0.7	17-23—8位双向口																																																																																																																																																																																																						
H03	10		39	EA	25-32—8位双向口																																																																																																																																																																																																						
V _{SS}	11		38	V _{CC}	33—对外部存储器读信号																																																																																																																																																																																																						
V _{PP}	12		37	V _{SS}	34—地址锁存/地址有效																																																																																																																																																																																																						
PWM/P2.5	13		36	XTAL1	35,36—晶振																																																																																																																																																																																																						
WR	14		35	XTAL2	38—电源+5V																																																																																																																																																																																																						
NC	15		34	ALE/ADV	39—存储器选择输入端																																																																																																																																																																																																						
READY	16		33	RD	40-43—4路ADC的输入																																																																																																																																																																																																						
A15/P4.7	17		32	AD0/P3.0	44—ADC的参考地																																																																																																																																																																																																						
A14/P4.6	18		31	AD1/P3.1	45—参考电源																																																																																																																																																																																																						
A13/P4.5	19		30	AD2/P3.2	46—编程电压																																																																																																																																																																																																						
A12/P4.4	20		29	AD3/P3.3	47—外部中断申请端																																																																																																																																																																																																						
A11/P4.3	21		28	AD4/P3.4	48—复位输入端																																																																																																																																																																																																						
A10/P4.2	22		27	AD5/P3.5																																																																																																																																																																																																							
A9/P4.1	23		26	AD6/P3.6																																																																																																																																																																																																							
A8/P4.0	24		25	AD7/P3.7																																																																																																																																																																																																							
D2	1	28	D1																																																																																																																																																																																																								
D3	2	27	D0																																																																																																																																																																																																								
RXD	3	26	V _{CC}																																																																																																																																																																																																								
GND	4	25	RXC																																																																																																																																																																																																								
D4	5	24	DTR																																																																																																																																																																																																								
D5	6	23	RTS																																																																																																																																																																																																								
D6	7	22	DSR																																																																																																																																																																																																								
D7	8	21	RESET																																																																																																																																																																																																								
TXC	9	20	CLK																																																																																																																																																																																																								
WR	10	19	TXD																																																																																																																																																																																																								
CS	11	18	TXEMPTY																																																																																																																																																																																																								
C/D	12	17	CTS																																																																																																																																																																																																								
RD	13	16	SYN/BD																																																																																																																																																																																																								
RXRDY	14	15	TXRDY																																																																																																																																																																																																								
		<p>可编程定时器 8253</p> <table border="1"> <tr><td>D7</td><td>1</td><td>28</td><td>V_{CC}</td></tr> <tr><td>D6</td><td>2</td><td>27</td><td>WR</td></tr> <tr><td>D5</td><td>3</td><td>26</td><td>RD</td></tr> <tr><td>D4</td><td>4</td><td>25</td><td>CS</td></tr> <tr><td>D3</td><td>5</td><td>24</td><td>A1</td></tr> <tr><td>D2</td><td>6</td><td>23</td><td>A0</td></tr> <tr><td>D1</td><td>7</td><td>22</td><td>CLK2</td></tr> <tr><td>D0</td><td>8</td><td>21</td><td>OUT2</td></tr> <tr><td>CLK0</td><td>9</td><td>20</td><td>GATE2</td></tr> <tr><td>OUT0</td><td>10</td><td>19</td><td>CLK1</td></tr> <tr><td>GATE0</td><td>11</td><td>18</td><td>GATE1</td></tr> <tr><td>GND</td><td>12</td><td>17</td><td>OUT1</td></tr> </table>		D7	1	28	V _{CC}	D6	2	27	WR	D5	3	26	RD	D4	4	25	CS	D3	5	24	A1	D2	6	23	A0	D1	7	22	CLK2	D0	8	21	OUT2	CLK0	9	20	GATE2	OUT0	10	19	CLK1	GATE0	11	18	GATE1	GND	12	17	OUT1																																																																																																																																																								
D7	1	28	V _{CC}																																																																																																																																																																																																								
D6	2	27	WR																																																																																																																																																																																																								
D5	3	26	RD																																																																																																																																																																																																								
D4	4	25	CS																																																																																																																																																																																																								
D3	5	24	A1																																																																																																																																																																																																								
D2	6	23	A0																																																																																																																																																																																																								
D1	7	22	CLK2																																																																																																																																																																																																								
D0	8	21	OUT2																																																																																																																																																																																																								
CLK0	9	20	GATE2																																																																																																																																																																																																								
OUT0	10	19	CLK1																																																																																																																																																																																																								
GATE0	11	18	GATE1																																																																																																																																																																																																								
GND	12	17	OUT1																																																																																																																																																																																																								
<p>I/O扩展器 8243</p> <table border="1"> <tr><td>P50</td><td>1</td><td>24</td><td>V_{CC}</td></tr> <tr><td>P40</td><td>2</td><td>23</td><td>P51</td></tr> <tr><td>P41</td><td>3</td><td>22</td><td>P52</td></tr> <tr><td>P42</td><td>4</td><td>21</td><td>P53</td></tr> <tr><td>P43</td><td>5</td><td>20</td><td>P60</td></tr> <tr><td>CS</td><td>6</td><td>19</td><td>P61</td></tr> <tr><td>PROG</td><td>7</td><td>18</td><td>P62</td></tr> <tr><td>P23</td><td>8</td><td>17</td><td>P63</td></tr> <tr><td>P22</td><td>9</td><td>16</td><td>P73</td></tr> <tr><td>P21</td><td>10</td><td>15</td><td>P72</td></tr> <tr><td>P20</td><td>11</td><td>14</td><td>P71</td></tr> <tr><td>GND</td><td>12</td><td>13</td><td>P70</td></tr> </table> <p>与4.8系列单片机配套 P4~7为4个4位静态I/O口</p>		P50	1	24	V _{CC}	P40	2	23	P51	P41	3	22	P52	P42	4	21	P53	P43	5	20	P60	CS	6	19	P61	PROG	7	18	P62	P23	8	17	P63	P22	9	16	P73	P21	10	15	P72	P20	11	14	P71	GND	12	13	P70	<p>8位I/O接口 8212</p> <table border="1"> <tr><td>DS1</td><td>1</td><td>28</td><td>V_{CC}</td></tr> <tr><td>MD</td><td>2</td><td>27</td><td>INT</td></tr> <tr><td>D10</td><td>3</td><td>26</td><td>D17</td></tr> <tr><td>DO0</td><td>4</td><td>25</td><td>DO7</td></tr> <tr><td>D11</td><td>5</td><td>24</td><td>D16</td></tr> <tr><td>DO1</td><td>6</td><td>23</td><td>DO6</td></tr> <tr><td>D12</td><td>7</td><td>22</td><td>D15</td></tr> <tr><td>DO2</td><td>8</td><td>21</td><td>DO5</td></tr> <tr><td>D13</td><td>9</td><td>20</td><td>D14</td></tr> <tr><td>DO3</td><td>10</td><td>19</td><td>DO4</td></tr> <tr><td>STB</td><td>11</td><td>18</td><td>CLR</td></tr> <tr><td>V_{SS}</td><td>12</td><td>17</td><td>DS2</td></tr> </table> <p>三态锁存</p>		DS1	1	28	V _{CC}	MD	2	27	INT	D10	3	26	D17	DO0	4	25	DO7	D11	5	24	D16	DO1	6	23	DO6	D12	7	22	D15	DO2	8	21	DO5	D13	9	20	D14	DO3	10	19	DO4	STB	11	18	CLR	V _{SS}	12	17	DS2																																																																																																								
P50	1	24	V _{CC}																																																																																																																																																																																																								
P40	2	23	P51																																																																																																																																																																																																								
P41	3	22	P52																																																																																																																																																																																																								
P42	4	21	P53																																																																																																																																																																																																								
P43	5	20	P60																																																																																																																																																																																																								
CS	6	19	P61																																																																																																																																																																																																								
PROG	7	18	P62																																																																																																																																																																																																								
P23	8	17	P63																																																																																																																																																																																																								
P22	9	16	P73																																																																																																																																																																																																								
P21	10	15	P72																																																																																																																																																																																																								
P20	11	14	P71																																																																																																																																																																																																								
GND	12	13	P70																																																																																																																																																																																																								
DS1	1	28	V _{CC}																																																																																																																																																																																																								
MD	2	27	INT																																																																																																																																																																																																								
D10	3	26	D17																																																																																																																																																																																																								
DO0	4	25	DO7																																																																																																																																																																																																								
D11	5	24	D16																																																																																																																																																																																																								
DO1	6	23	DO6																																																																																																																																																																																																								
D12	7	22	D15																																																																																																																																																																																																								
DO2	8	21	DO5																																																																																																																																																																																																								
D13	9	20	D14																																																																																																																																																																																																								
DO3	10	19	DO4																																																																																																																																																																																																								
STB	11	18	CLR																																																																																																																																																																																																								
V _{SS}	12	17	DS2																																																																																																																																																																																																								
		<p>总线驱动器 8216</p> <table border="1"> <tr><td>CS</td><td>1</td><td>16</td><td>V_{CC}</td></tr> <tr><td>DO</td><td>2</td><td>15</td><td>DIEN</td></tr> <tr><td>DB</td><td>3</td><td>14</td><td>DO3</td></tr> <tr><td>D1</td><td>4</td><td>13</td><td>DB3</td></tr> <tr><td>DO</td><td>5</td><td>12</td><td>DI3</td></tr> <tr><td>DB</td><td>6</td><td>11</td><td>DO2</td></tr> <tr><td>D1</td><td>7</td><td>10</td><td>DB2</td></tr> <tr><td>DN</td><td>8</td><td>9</td><td>DI2</td></tr> </table>		CS	1	16	V _{CC}	DO	2	15	DIEN	DB	3	14	DO3	D1	4	13	DB3	DO	5	12	DI3	DB	6	11	DO2	D1	7	10	DB2	DN	8	9	DI2																																																																																																																																																																								
CS	1	16	V _{CC}																																																																																																																																																																																																								
DO	2	15	DIEN																																																																																																																																																																																																								
DB	3	14	DO3																																																																																																																																																																																																								
D1	4	13	DB3																																																																																																																																																																																																								
DO	5	12	DI3																																																																																																																																																																																																								
DB	6	11	DO2																																																																																																																																																																																																								
D1	7	10	DB2																																																																																																																																																																																																								
DN	8	9	DI2																																																																																																																																																																																																								

第二章 模拟集成电路

模拟集成电路是 60 年代初期发展起来的集成电子器件,近年来在扩大品种和提高性能方面取得了明显的进步,除了以运算放大器为代表的模拟集成电路外,各种集成稳压器、功率放大器、模拟乘法器、特种放大器,以及种类繁多的模拟数字混合集成电路和专用集成电路都有大量的产品问世。就运算放大器本身而言,就出现了许多新品种,如大功率运算放大器、电流模集成运算放大器、程控运算放大器、休眠运算放大器等等,常规运算放大器的技术指标也有了一定的提高。

本手册以介绍运算放大器和集成稳压器为主,其它模拟集成电路则选择一些有代表性的加以介绍,主要包括它们的型号、参数、外引线排列和一些典型应用。

2.1 集成运算放大器

2.1.1 集成运算放大器简介

集成运算放大器简称集成运放,是一种高增益的直流放大器,它一般采用双端输入,单端输出的结构形式。双端输入中的同相输入端用“+”或“IN+”表示,反相输入端用“-”或“IN-”表示,OUT 为输出端, V_+ 为正电源输入端, V_- 为负电源输入端。集成运算放大器的种类很多,主要分为通用型集成运放、高精度集成运放、低功耗集成运放、高速集成运放、高输入阻抗集成运放、宽带集成运放、高压集成运放和功率集成运放等八种,下面分别介绍它们的特点。

①通用型集成运算放大器是指它的技术指标比较适中,可以满足多数情况下中等技术指标的要求。通用型运算放大器基本上属于第一和第二代运算放大器,其输入失调电压在 2mV 左右,开环增益一般不低于 80dB。

②高精度集成运算放大器是指失调电压小、温度漂移非常小和增益、共模抑制比非常高的运算放大器,这类运算放大器的噪声也比较小。其中单片高精度集成运放的失调电压可小到几个微伏,温度漂移小到几十纳伏每度。斩波自稳零式的运算放大器的失调电压温漂可小到几个纳伏每度。

③低功耗集成运算放大器,它的电源工作电流十分小,工作电压也很低,往往用于便携式电子设备中。整个运算放大器的功耗可低至十个微瓦量级。

④高速集成运算放大器,它的输出电压的转换速率(压摆率)很大,有的可达二三千伏每微秒。这样的运算放大器可用于高速大摆幅的输出级。

⑤高输入阻抗集成运算放大器的输入电阻十分大,输入电流十分微小。输入级往往采用 MOS 管,偏置电流仅为皮安量级。

⑥宽带集成运算放大器的频带很宽,单位增益带宽可达千兆赫以上,往往用于宽带放大器之中。宽带和压摆率大并不一定共存,有的宽带运算放大器的压摆率比较大,但有的并不一定大。

⑦高压集成运算放大器的供电电压比常规的15V要高许多,可达数十伏。这样的运算放大器可免去使用时自己增加高压互补输出级的不便。

⑧功率集成运算放大器的输出级具有较大的输出电流,输出电阻小,可向负载提供比较大的输出功率和输出电流。功率集成运算放大器的失调电压、增益等指标一般也高于集成功率放大器。

2.1.2 集成运算放大器的参数

集成运算放大器的参数主要有静态参数和动态参数两大类,也分别称为直流参数和交流参数。

2.1.2.1 运算放大器的直流参数

输入失调电压 U_{IO} ——运算放大器的直流输出调为零时,两输入端之间所加的补偿电压称为输入失调电压。通用型集成运算放大器的 U_{IO} 约为 $\pm(1\sim 10)\text{mV}$;高精度运算放大器的 U_{IO} 一般小于 $\pm 0.5\text{mV}$,最小的不到1个微伏。

输入失调电压温度系数 $\alpha_{U_{IO}}$ ——在一定的温度范围内,输入失调电压的变化与温度变化量的比值定义为输入失调电压的温度系数,一般表示为

$$\alpha_{U_{IO}} = \frac{\Delta U_{IO}}{\Delta T} = \frac{U_{IO}(T_2) - U_{IO}(T_1)}{T_2 - T_1}$$

式中 $U_{IO}(T_1)$ 表示对应温度为 T_1 时的输入失调电压;

$U_{IO}(T_2)$ 表示对应温度为 T_2 时的输入失调电压。

通用型运算放大器的输入失调电压温度系数约为 $\pm(10\sim 20)\mu\text{V}/^\circ\text{C}$;高精度运算放大器约为 $\pm 1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 。

输入偏置电流 I_{IB} ——当运算放大器的直流输出为零时其两输入端偏置电流的平均值定义为输入偏置电流。两输入端的偏置电流分别记为 I_{IB1} 和 I_{IB2} , 而 I_{IB} 则为

$$I_{IB} = \frac{I_{IB1} + I_{IB2}}{2}$$

双极型三极管作为输入级的集成运算放大器的 I_{IB} 约为 $10\text{nA}\sim 10\mu\text{A}$;场效应三极管作为输入级的集成运算放大器的 I_{IB} 一般小于 1nA 。

输入失调电流 I_{IO} ——当运算放大器直流输出为零时,两输入端偏置电流的差,即

$$I_{IO} = I_{IB1} - I_{IB2}$$

一般来说,集成运算放大器的偏置电流越大,其输入失调电流也越大。

开环差模直流电压增益 A_{UD} ——简称开环增益。集成运算放大器工作于线性区时,两输入端加差模电压,输出电压的变化量与输入电压的变化量之比即为

$$A_{UD} = \frac{\Delta U_O}{\Delta U_I}$$

开环增益若以分贝为单位,则可表示为

$$A_{UD} = 20\lg \frac{\Delta U_O}{\Delta U_I} \text{ (dB)}$$

大多数集成运算放大器的开环增益均大于 10^4 , 即 80dB 以上。

共模抑制比 K_{CMR} ——运算放大器工作于线性区时,其差模电压增益与共模电压增益之比称为共模抑制比,即

$$K_{CMR} = 20 \frac{A_{UD}}{A_{UC}} \quad (\text{dB})$$

大多数集成运算放大器的 K_{CMR} 都在 80dB 以上。

输出峰峰值电压 U_{OPP} ——输出峰峰值电压是指在一定的负载和非线性条件下,集成运算放大器输出的最大电压幅度。目前大多数运算放大器的 U_{OPP} 都不小于 $\pm 10\text{V}$ ($\pm 15\text{V}$ 供电)。

最大共模输入电压 U_{ICM} ——不断增加运算放大器输入端的共模电压,直到运算放大器的共模抑制比显著变坏为止,这个输入的共模电压即为最大输入共模电压。现在比较好的运算放大器的 U_{ICM} 在正负两个方向相同,数值接近或等于电源电压的数值。

最大差模输入电压 U_{IDM} ——当不断增加运算放大器输入端的差模电压,直到运算放大器中有三极管退出线性区为止,这个输入的差模电压即为最大输入差模电压。

2.1.2.2 运算放大器的交流参数

开环带宽 BW ——当工作频率增加,集成运算放大器的开环电压增益从直流增益下降 3dB 时所对应的信号频率称为开环带宽。由于 BW 的测量比较困难,往往采用单位增益带宽。开环带宽的数值一般都较小,但加入反馈后,可根据单位增益带宽积的关系确定上限频率。

单位增益带宽 BW_G (GB) ——单位增益带宽是在运算放大器闭环增益为 1 倍的条件,用正弦小信号驱动时,其闭环增益下降至 0.707 倍时的频率。

电压转换速率 SR ——在额定的负载条件下,当输入阶跃大信号时,集成运算放大器输出电压的最大变换速率即为电压转换速率,也称压摆率。

等效输入噪声 U_N ——等效输入噪声是当运算放大器的输入短路时,将产生于输出端的噪声折算到输入端的等效电压值。

2.1.3 集成运算放大器查阅说明

运算放大器的主要电参数列于表 2.1 中,必要的说明见表注。运算放大器没有按分类列表,而是按型号的序号由小到大排列,共 105 个品种,207 个规格。表中运算放大器按国标优选系列给出,国家标准的集成运算放大器的型号的前面冠以 CF 的字样,仅有 F 字样的是部标型号。型号的序号与国外厂家的相应产品相同,国外厂家和公司的文字标志在备注中给出。运算放大器的型号一般还有如下规律,即型号中的序号 1 字头的是 I 类产品(军品级);2 字头的是 II 类产品(工业级);3 字头的是 III 类产品(民品级),如 CF124/224/324 分别对应三个等级。三个等级主要在工作温度上有差别, I 类的工作温度是 $-55^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$,型号的后缀为 M; II 类的工作温度是 $-25^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$,型号的后缀为 L; III 类的工作温度是 $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$,型号的后缀为 C。

运算放大器的封装形式、外引线排列以及某些引脚的外接补偿元件,如补偿电容和偏置电阻等均列在表 2.2 中。表中有关的主要符号含义是 C8、C14、C16 等为双列直插封装,数字 8、14、16 代表引线数;Y8、Y10、Y12 为金属圆壳封装;S 为单列直插封装,F2 为金属菱形封装,与大功率三极管 F2 封装相同。运算放大器的外引线排列的图谱见图 2.1。

IN $-$ 代表反相输入端,IN $+$ 代表同相输入端,OUT 为输出端,V $+$ 为正电源输入端,V $-$ 为负电源输入端,V s 表示供电电压,COMP 为补偿端,OA 为调零端,BI 为偏置电流输入端(外接一偏置电阻至电源端,多数情况接到正电源),C $_x$ 为外接电容端,C $_R$ 为外接电

容电阻的公共端,OSC 为振荡信号输出端,NC 为空闲的引线端。比较特殊的符号在备注中加以说明,也可查阅本手册最后所列的符号表。

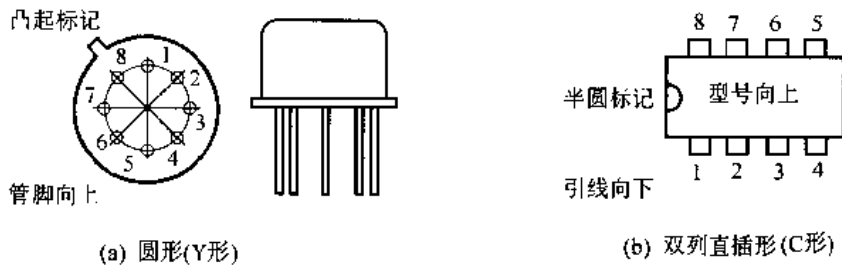


图 2.1 集成运算放大器的外形封装图

2.1.4 集成运算放大器参数表

表 2.1 运算放大器参数

参 数 型 号	输入 失调电 压 U_{IO} (mV)	失调电 压温 度系 数 $\alpha_{U_{IO}}$ ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	偏置 电 流 I_B (nA)	差模 开环 增益 A_{UD} (V/mV)	增 益 带 宽 乘 积 GB (MHz)	电 压 转 换 率 S_R (V/s)	等 效 输 入 噪 声 U_N (nV)	共 模 抑 制 比 K_{CMR} (dB)	共 模 电 压 范 围 U_{ICM} (V)	电 源 电 流 I_S (mA)	最 大 电 源 电 压 V_S (V)	运 放 个 数	引 线 编 号	备 注
CF 0024M 0024L	2 5	20 25	15 μ 18 μ	5 4		500 400		60 60	± 13 ± 13	12.5 12.5	± 18 ± 18	1	1	LH
CF 101AM 201AL 301AC	0.7 0.7 2.0	3 3 6	30 30 70		160	$R_{ID} = 4\text{M}\Omega$ 4M Ω 2M Ω		96 96 90	15, -13 15, -13 ± 15	1.8	± 22 ± 22 ± 18	1	3	LM
CF 102M 202L 302C	2 3 5	6 15 20	3 7 10	0.9996 0.9995 0.9995		$R_{IS} = 10^{12}\Omega$			$R_{OS} = 0.8\Omega$	3.5	± 18	1	2	LM 电压 跟随器
F 107 207 307	0.7 0.7 2.0	3 3 6	30 30 70		160	$R_{ID} = 4\text{M}\Omega$ 4M Ω 2M Ω		96 96 90	15, -13	1.8	± 22 ± 22 ± 18	1	38	LM
CF 108 208 308	0.7 0.7 2.0	3 3 6	0.8 0.8 1.5		300	$R_{ID} = 70\text{M}\Omega$ 70M Ω 40M Ω		100	± 13.5 ± 13.5 ± 14	0.3	± 22 ± 22 ± 18	1	4	LM
CF 110M 210L 310C	1.5 1.5 2.5		1 1 2		0.9999	$R_{IS} = 10^{12}\Omega$			$R_{OS} = 0.75\Omega$	3.9	± 18	1	2	LM 电压 跟随器

注 1: 运算放大器参数 U_{IO} 、 $\alpha_{U_{IO}}$ 、 I_B 、 A_{UD} 、 GB 、 S_R 、 U_N 、 K_{CMR} 、 I_S 是在标准的供电电压 $V_S = \pm 15\text{V}$ 和环境温度 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 的条件下给出的典型值。 U_{ICM} 是在 $V_S = \pm 15\text{V}$ 的条件下给出的最大共模输入电压范围, 个别的也有在最大供电电压下的最大共模电压范围。个别参数的单位与表头栏目中不符时, 在相应位置标明。M 代表 $\text{M}\Omega$, p 代表 pA 。

注 2: 为有效利用版面, 在某些空白处插入一些参数, 如输出电阻 R_{OS} 、输入电阻 R_{IS} 、差模输入电阻 R_{ID} ; 正向最大输出电流 I_{O+} 和负向最大输出电流 I_{O-} 。

注 3: 在差模开环增益栏单位为 V/mV , 个别的用分贝表示, 则在参数旁标以 dB 。对于电压跟随器, 其电压放大倍数近似等于 1, 其单位为 V/V 。

注 4: 备注栏中的 LM、LF、LH、MC、CA、RC、ICL、 μA 、OP 等为对应的国外产品型号, 其数字序号与国标一致, 不一致的则完整标出。

注 5: 单电源工作, 8、9 脚通过电阻接 $V+$; 双电源工作, 8、9 脚通过电阻接地。

续表 2.1 运算放大器参数

参 数 型 号	输入 失调 电压 U_{IO} (mV)	失调电 压温度 系 数 $\alpha_{U_{IO}}$ ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	偏置 电 流 I_B (nA)	差模 开环 增益 A_{OD} (V/mV)	增益 带宽 乘积 GB (MHz)	电压 转换 速率 SR (V/s)	等效 输入 噪声 U_N (nV)	共模 抑制 比 K_{CMR} (dB)	共模 电压 范围 U_{ICR} (V)	电源 电 流 I_S (mA)	最大 电源 电压 V_S (V)	运 放 个 数	引 线 编 号	备 注
CF 118 218 318	2 2 4	$R_{ID} = 3\text{M}\Omega$	120 120 150	200	15	70		100	+11.5	5	± 20	1	5	LM
CF 124 224 324	2	7	45	100	$I_o + = 40\text{mA}$ $I_o - = 20\text{mA}$ $V_+ = 15\text{V}, T_A = 25^\circ\text{C}$			85 85 70	-0.3 至 V_+	1.5	32 或 ± 16	4	22	LM 单电源
CF 143 343	2		8	180	1	2.5		90	± 26	2	± 40 ± 34	1	6	LM 只 Y8
CF 144 344	2		8	180	1	30		90	± 26	2	± 40 ± 34	1	3	LM 只 Y8
CF 146 246 346	0.5		50	1000	1.2	0.4	28	100	± 14	1.4	± 22 ± 18 ± 18	4	28	LM 程控 [5]
CF 147 347	1 5	10 10	50pA 50pA	100 100	4 4	13 13	20 20	100 100	+15 -12	7.2 7.2	± 22 ± 18	4	22	LF TL084
CF 148 248 348	1		30	160	1	0.5		90	± 12	2.4	± 22 ± 18 ± 18	4	22	LM
CF 155 255 355	3	5	30pA	200	2.5	5	25	100	± 14	2	± 22 ± 22 ± 18	1	6	LF
CF 156 256 356	3	5	30pA	200	5	12	15	100	± 14	5	± 22 ± 22 ± 18	1	6	LF
CF 157 257 357	3	5	30pA	200	20	50	15	100	± 14	5	± 22 ± 22 ± 18	1	6	LF
CF 158 258 358	2 3 3	7	45	100	$I_o + = 40\text{mA}$ $I_o - = 0.05\text{mA}$			85 85 70	V_+ -1.5	1	32 或 ± 16	2	7	LM 单电源
CF 159 359	镜增益 $1\mu\text{A}/\mu\text{A}$		8000 8000	72dB 72dB	30 30	30 30	$R_i = 2.5\text{k}\Omega$ $R_o = 3.5\Omega$			18.5 18.5	22 或 ± 11	2 2	31	LM 电流差动
CF 253	1 1	3 3	20 20	110 dB				100 100	± 13.5	0.04 0.04	36 或 ± 18	1	10	μPC
CF 351	5	10	50pA	100	4	13	16	100	+15 -12	1.8	± 18	1	6	LF TL081
CF 353	5	10	50pA	100	4	13	16	100	同上	3.6	± 18	2	7	LF, TL082
CF 411 411A	0.8 0.3	7 7	50pA 50pA	200 200	4 4	15 15	25 25	100 100	± 11 ± 11	1.8 1.8	± 18 ± 22	1 1	6	LF OP-15
CF 412 412A	1 0.5	7 7	50pA 50pA	200 200	4 4	15 15	25 25	100 100	± 12 ± 14	3.6 3.6	± 18 ± 22	2 2	7	LF
CF 441 441A	1 0.5	10 7	10pA 10pA	100 100	1 1	1 1	35 35	95 100	± 12 ± 14	0.15 0.15	± 18 ± 22	1 1	6	LF

续表 2.1 运算放大器参数

参数 型号	输入失调电压 U_{IO} (mV)	失调电压温度系数 $\alpha_{U_{IO}}$ ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	偏置电流 I_B (nA)	差模开环增益 A_{OD} (V/mV)	增益带宽乘积 GB (MHz)	电压转换速率 SR (V/s)	等效输入噪声 U_N (nV)	共模抑制比 K_{CMR} (dB)	共模电压范围 U_{KR} (V)	电源电流 I_S (mA)	最大电源电压 V_S (V)	运放个数	引线编号	备注
CF 442 442A	1 0.5	7 7	10pA 10pA	200 200	1 1	1 1	35 35	95 100	± 12 ± 14	0.4 0.3	± 18 ± 22	2 2	7	LF
CF 444 444A	3 2	10 10	10pA 10pA	100 100	1 1	1 1	35 35	95 100	± 12 ± 14	0.8 0.6	± 18 ± 22	4 4	22	LF
CF 702M 702C	0.5 0.5	2 5	2000 2500	3.6 3.4	$t_r = 25\text{ns}$ $A_u = 1$			100 92	0.5 -4	5 5	+12V -6V	1	32	μA
CF 709M 709C	1 2	3 3	200 300	45 45	$t_r = 300\text{ns}$			90 90	± 10 ± 10	2.7 2.7	± 18 ± 18	1	8	μA
CF 714M 714E 714C	0.03 0.03 0.06	0.3 0.3 0.5	1 1.2 1.8	500 500 400	0.6 0.6 0.6	0.17 0.17 0.17	10.3 10.5 10.5	126 123 120	± 14 ± 14 ± 14	12.5 12.5 13.3	± 22 ± 22 ± 22	1	14	μA OP-07
CF 715	2		400	30		100	15	92	± 12	5.5	± 18	1	33	μA , LM
CF 725	0.5	2	42	3000			15	120	± 14	2.7	± 22	1	15	μA , LM
CF 741M 741C	1 2	10 10	80 80	200 200	1 1	0.5 0.5		90 90	± 13 ± 13	1.7 1.7	± 22 ± 18	1	6	μA , LM CA
CF 747M 747C	1 1	10 10	80 80	200 200		0.5 0.5		90 90	± 13 ± 13	3.4 3.9	± 22 ± 18	2	21 27	μA , LM CA
F 748M 748C	1 2		80 80	150 150		0.5 0.5		90 90	± 13 ± 13	1.9 1.9	± 22 ± 22	1	3	μA , LM CA
CF 1420 1520	5 5	2 2	2000 800	64dB 64dB	10 10	5 5	11 μs	90 90	± 3 ± 13	10 10	± 8 ± 8	1	34	MC
CF 1436 1536	5 2		15 8	500 500	1 1	2 2	50 50	110 110	± 25 ± 25	2.6 2.2	± 34 ± 40	1	6	MC
F 1437 1537	1 1	1.5 1.5	400 200	45 45		0.25 0.25	30 30	100 100	± 10 ± 10	5.3 5.3	± 18 ± 10	2	23	MC
CF 1439C 1539M	2 1	3 3	200 200	100 120		34 34	45 45	110 110	± 12 ± 12	3 3	± 18 ± 18	1	8	MC
F 1456C 1556M	5 2		15 8	100 100	1 1	2.5 2.5	45 45	110 110	± 12 ± 13	1.3 1.0	± 18 ± 22	1	6	MC
F 1458C 1558M	2 1		80 80	200 200	1 1	0.5 0.5		90 90	± 13 ± 13	2.3 2.3	± 18 ± 22	2	7	MC, LM, CA
CF 1458SC 1558SM	2 1		200 200	100 200		20 20		90 90	± 13 ± 13	2.3 2.3	± 18 ± 22	2	7	MC
CF 2500M 2505C	2 4	20 20	100 125	30 25	12 12	30 30		90 90	± 12 ± 12	4 4	± 20 ± 20	1	9	HA
CF 2520M 2525C	4 5	20 30	100 125	15 15	20 20	120 120		90 90	± 10 ± 10	4 4	± 20 ± 20	1	9	HA
CF 2620M 2625C	0.5 3	5 5	1 5	150 150	100 100	35 35	11 11	100 100	± 11 ± 11	3 3	± 22.5 ± 22.5	1	9	HA
CF 2900M 3900C		镜增益 $1\mu\text{A}/\mu\text{A}$	30 30	2.8 2.8	2.5 2.5	20 20				6.2 6.2	32 或 ± 16	4	24	LM 电流差动
CF 3078M 3078C	0.7 1.3		7 60	100dB 92dB		0.04 0.04	25 25	115 110	± 18 ± 18	20 0.1	± 18 ± 18	1	10	CA 只 Y8
CF 3080M 3080C	0.4 0.4	0.3 0.4	2000 2000		2 开环 2	50 50		110 110	+13.6 -14.6	1.1 1.1	± 18 ± 18	1	11	CA, LM 跨导

续表 2.1 运算放大器参数

参 数 型 号	输入 失调 电压 U_{IO} (mV)	失调电 压温度 系 数 $\alpha_{U_{IO}}$ ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	偏置 电 流 I_B (nA)	差模 开环 增益 A_{OD} (V/mV)	增益 带宽 乘积 GB (MHz)	电压 转换 速率 SR (V/s)	等效 输入 噪声 U_N (nV)	共模 抑制 比 K_{CMR} (dB)	共模 电压 范围 U_{ICR} (V)	电源 电 流 I_S (mA)	最大 电源 电压 V_S (V)	运 放 个 数	引 线 编 号	备 注
CF 3094A 3094B	0.4 0.4	4 4	200 200	100 dB	30 30	50 50	18 18	110 110	+13.8 -14.5	0.33 0.33	± 18 ± 22	1	35	CA 跨导
CF 3130 3130A 3130B	8 2 0.8	10 10 5	5pA 5pA 5pA	320 320 320	15 15 15	30 30 30	23 μ 23 μ 23 μ	90 90 100	+12 -0.5	10 10 10	± 16 ± 16 ± 16	1	12	CA CMOS
CF 3140 3140A 3140B	5 2 0.8	8 6 5	10pA 10pA 10pA	100 100 100	4.5 4.5 4.5	9 9 9	40 40 40	90 90 94	+12.5 -15.5	4 4 4	± 18 ± 18 ± 22	1	12	CA MOS
CF 3193 3193AL 3193BM	0.3 0.14 0.04	1 1 0.6	20 10 6	110dB 115dB 125dB	1.2 1.2 1.2	0.25 0.25 0.25	25 25 25	110 115 130	+11.5 -13.5	2.3 2.3 2.3	± 18 ± 18 ± 22	1	6	CA MOS
F3401			50	2	5	0.6	$I_o = +10\text{mA}$ $I_o = -1\text{mA}$			6.9	± 9	4	24	MC, CA 电流
CF 4156M 4156E 4156C	0.5 1 1	5 5 5	60 60 60	100 100 100	3.5 3.5 3.5	1.6 1.6 1.6	1.6 μ 1.6 μ 1.6 μ	80 80 80	± 14 ± 14 ± 14	5 5 4.5	± 20 ± 20 ± 20	4	22	RC
CF 4250M 4250C	3 3		50 75	60 100	0.2 0.2	0.2 0.2		70 min	± 13.5 ± 13.5	0.1 90 μ	± 18 ± 18	1	13	LM
CF 4558M 4558C	1 2		80 80	200 200	2.8 2.8	1.6 1.6		90 90	± 13 ± 13	2.3 2.3	± 22 ± 18	2	7	MC
CF 4741M 4741C	1 2		80 80	200 200		0.5 0.5		90 90	± 13 ± 13	2.4 3.5	± 22 ± 18	4	22	MC
FS037 A B C	0.01 0.02 0.03	0.2 0.3 0.4	10 12 15	1800 1800 1500	63 63 63	17 17 17	3.5 3.5 3.8	126 123 120	± 12.3 ± 12.3 ± 12.3	3 3 3	± 22 ± 22 ± 22	1	14	OP-37
CF 7600 7601	0.02 0.02	0.05 0.05	0.3 0.3	105dB 105dB	0.3 0.3	0.5 0.5	700 700	88 88	± 4 ± 4	1.7 1.7	± 9 ± 9	1	25	ICL
CF7611 B C E	2 5 15	10 15 25	1pA 1pA 1pA	104dB 104dB 104dB	44k 44k 44k	16mV 16mV 16mV	100 100 100	96 96 96	± 4.4 ± 4.4 ± 4.4	10 μ 10 μ 10 μ	± 9 ± 9 ± 9	1	13	ICL CMOS
CF7612 A B D	2 5 15	10 15 25	1pA 1pA 1pA	104dB 104dB 104dB	44k 44k 44k	16mV 16mV 16mV	100 100 100	96 96 96	± 5.3 ± 5.3 ± 5.3	10 μ 10 μ 10 μ	± 9 ± 9 ± 9	1	13	ICL CMOS
CF7613 A B D	2 5 15	10 15 25	1pA 1pA 1pA	104dB 104dB 104dB	44k 44k 44k	16mV 16mV 16mV	100 100 100	96 96 96	± 4.4 ± 4.4 ± 4.4	10 μ 10 μ 10 μ	± 9 ± 9 ± 9	1	13	ICL CMOS
CF7614 A B D	2 5 15	10 15 25	1.5p 1.5p 1.5p	102dB 102dB 102dB	0.48 0.48 0.48	0.16 0.16 0.16	100 100 100	91 91 91	± 4.2 ± 4.2 ± 4.2	0.1 0.1 0.1	± 9 ± 9 ± 9	1	36	ICL
CF7615 A B D	2 5 15	10 15 25	1pA 1pA 1pA	102dB 102dB 102dB	0.48 0.48 0.48	0.16 0.16 0.16	100 100 100	91 91 91	± 4.2 ± 4.2 ± 4.2	0.1 0.1 0.1	± 9 ± 9 ± 9	1	36	ICL

续表 2.1 运算放大器参数

参数 型号	输入失调电压 U_{IO} (mV)	失调电压温度系数 $\alpha_{U_{IO}}$ ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	偏置电流 I_{IB} (nA)	差模开环增益 A_{OD} (V/mV)	增益带宽乘积 GB (MHz)	电压转换速率 SR (V/s)	等效输入噪声 U_N (nV)	共模抑制比 K_{CMR} (dB)	共模电压范围 U_{RCR} (V)	电源电流 I_S (mA)	最大电源电压 V_S (V)	运放个数	引线编号	备注
CF7621 A	2	10	1pA	102dB	0.48	0.16	100	91	± 4.2	0.1	± 9	2	7	ICL
B	5	15	1pA	102dB	0.48	0.16	100	91	± 4.2	0.1	± 9			
D	15	25	1pA	102dB	0.48	0.16	100	91	± 4.2	0.1	± 9			
CF7622 A	2	10	1pA	102dB	0.48	0.16	100	91	± 4.2	0.1	± 9	2	27	ICL
B	5	15	1pA	102dB	0.48	0.16	100	91	± 4.2	0.1	± 9			
D	15	25	1pA	102dB	0.48	0.16	100	91	± 4.2	0.1	± 9			
CF7631 B	5	15	1pA	102dB	44k	16mV	100	96	± 4.4		± 9	3	30	ICL
C	10	20	1pA	102dB	44k	16mV	100	96	± 4.4	10 μ	± 9			CMOS
E	20	30	1pA	102dB	44k	16mV	100	96	± 4.2		± 9			
CF7632 B	5	10	1pA	104dB	44k	16mV	100	96			± 9	3	30	ICL
C	10	20	1pA	104dB	44k	16mV	100	96	± 4.4	10 μ	± 9			CMOS
E	20	30	1pA	104dB	44k	16mV	100	96			± 9			
CF7641 B	5	15	1pA	98dB	1.4	1.6	100	87			± 9	4	22	ICL
C	10	20	1pA	98dB	1.4	1.6	100	87	± 3.7	1	± 9			CMOS
E	20	30	1pA	98dB	1.4	1.6	100	87			± 9			
CF7642 B	5	15	1pA	104dB	44k	16mV	100	96			± 9	4	22	ICL
C	10	20	1pA	104dB	44k	16mV	100	96	± 4.4	10 μ	± 9			CMOS
E	20	30	1pA	104dB	44k	16mV	100	96			± 9			
CF7650	0.7	0.01	1.5p	5000	2	2.5	100	130	+2.6 -5.2	2	± 9	1	26	ICL CMOS
CF13080	3	5	100	10		1.6		85	-0.3 +15	3	+7.5	1	37 39	程控 LM
CF14573	10		1	90dB		2.5		80	0~13	0.2	18	4	29	程控 MC
AD 549	0.15	2	0.04p		1	3	35			0.6	± 18	1	6	
840	0.1	3		102dB	40	400	10 μ	115		15	± 18	1	14	
5539	2		6000	52dB	1400	600	4	85		14	± 18	1	40	
9610	0.3	5	70			3500	0.7			21	± 18	1	41	
AH 9914	20	100			3000	900	20			40	± 18	1	42	
CLC 220	10	35	10 μ			7000	50 μ			30	± 20	1	43	
ICL 7600	2 μ	5n	300p		1.2	1.8				7	± 9	1	25	
7601	2 μ	5n	300p		1.8	1.8				7	± 9	1	25	
7652	700n	10n	1.5p		0.45	0.5	700			2	± 9	1	16 26 17	
LM 12	2		150p						$I_o = 10A$	60	± 50	1	46	

续表 2.1 运算放大器参数

参 数 型 号	输入 失调 电压 U_{IO} (mV)	失调电 压温度 系 数 $\alpha_{U_{IO}}$ ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	偏置 电 流 I_B (nA)	差模 开环 增益 A_{UD} (V/mV)	增益 带宽 乘积 GB (MHz)	电压 转换 速率 SR (V/s)	等效 输入 噪声 U_N (μV)	共模 抑制 比 K_{CMR} (dB)	共模 电压 范围 U_{ICM} (V)	电 源 电 流 I_S (mA)	最大 电源 电压 V_S (V)	运 放 个 数	引 线 编 号	备 注
LT 1028	10 μ	0.2	25		75	15	0.85			7.4	± 22	1	15	
1037	10 μ	0.2	10		50	15	2.5			2.7	± 22	1	14	
1057	0.15	1.8	5p		5	14	13			3.2	± 20	2	7	
1058	0.15	1.8	5p		5	14	13			6.4	± 20	4	22	
1226	0.3	6		104dB	40	400	2.6	103dB				1	14	
LTC 1052	500n	10n	1p		1.2	4	1.5 μ			1.7	± 9	1	17, 26 19	
7652	500n	10n	1p		1.2	4	1.5 μ			1.7	± 9	1	16	
MAX 420	1 μ	20n	10p		0.5	0.5	1.1 μ			1.3	± 18	1	16, 17	
422	1 μ	20n	10p		0.13	0.13	1.2 μ			0.3	± 18	1	16, 17	
423	1 μ	20n	10p		0.13	0.13	1.2 μ			0.3	± 18	1	26	
MAX 435	0.3		20 μ	4	275	800		90		35	± 5	1	44	跨导
436	0.3		6 μ	8	200	850		90		35	± 5	1	47	跨导
NE 5532	0.5	5	200		10	9	5			8	± 22	2	7	
5534	0.5	5	400		10	13	3.5			4	± 22	1	20	
5539	2.5	5	5000		1200	600	4			14	± 12	1	40	
OP 07A	0.01	0.2	0.7	500	0.5	0.17	9.6	126	± 14	4	± 22	1	14	
07C	0.06	0.5	0.8	500	0.5	0.17	9.6	120	± 14	4	± 22			
07E	0.03	0.3	1.2	400	0.5	0.17	9.6	123	± 14	5	± 22			
OP 27	0.01	0.2	10		8	2.8	3			3	± 22	1	14	
OP 37	0.01	0.2	10		63	17	3			3	± 22	1	14	
OP 47	0.02	0.3	12		70	50	3			3	± 22	1	14	
OP 64	0.2		300		200	200	7			7	± 18	1	9	
OP 80	0.4		0.02p		0.3	0.4	70			0.17	± 8	1	6	
OP 177	4 μ	0.03	0.5	142dB	0.6	0.3		40	± 13	1.6	± 15	1	14	
TL 051	0.35	8	30p		3	23.7	18			2.7	± 18	1	6	
052	0.4	6	30p		3.1	20.7	19			4.8	± 18	2	7	
054	0.5	23	30p		2.7	17.8	21			8.4	± 18	4	22	
TL 061	3	10	30p		1	3.5	42			0.2	± 18	1	6	
062	3	10	30p		1	3.5	42			0.4	± 18	2	7	
064	3	10	30p		1	3.5	42			0.8	± 18	4	22	
TL 071	3	10	5p		3	13	18			1.4	± 18	1	6	
072	3	10	30p		4	13	18			2.8	± 18	2	7	
074	3	10	30p		4	13	18			5.6	± 18	4	22	
TL 084	3	10	30p		4	13	25			5.6	± 18	4	22	
TP 1443	1	50	10p		2000	1000	20	$I_o = 0.1\text{A}$		45	± 18	1	18	
1465	0.5	25	10p		2500	1000	6 μ	$I_o = 0.75\text{A}$		20	± 40	1	45	

表 2.2 集成运算放大器的外引线排列

外引线排列		1		3		16		15		14		13		12		11		备 注
编号	封装	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10					
1	Y8	COMP	IN -	IN +	V -	COMP/OA	OUT	V +	COMP/OA									
2	Y8	OA1	NC	IN	V -	BOOSTER	OUT	V +	OA2									
3	C8 Y8	OA1/COMP1	IN -	IN +	V -	OA2	OUT	V +	COMP2									
4	C8 Y8	COMP1	IN -	IN +	V -	NC	OUT	V +	COMP2									
5	C8 Y8	OA1/COMP1	IN -	IN +	V -	OA2/COMP3	OUT	V +	COMP2									
6	C8 Y8	OA1	IN -	IN +	V -	OA2	OUT	V +	NC									
7	C8 Y8	1OUT	1IN -	1IN +	V -	2IN +	2IN -	2OUT	V +									
8	C8 Y8	COMP1	IN -	IN +	V -	COMP3	OUT	V +	COMP2									
9	C8 Y8	OA1	IN -	IN +	V -	OA2	OUT	V +	BW									
10	C8 Y8	COMP1	IN -	IN +	V -	BI	OUT	V +	COMP2									
11	C8 Y8	NC	IN -	IN +	V -	BI	OUT	V +	NC									
12	C8 Y8	OA1	IN -	IN +	V -	OA2	OUT	V +	ST									
13	C8 Y8	OA1	IN -	IN +	V -	OA2	OUT	V +	BI									
14	C8 Y8	OA1	IN -	IN +	V -	NC	OUT	V +	OA2									
15	C8 Y8	OA1	IN -	IN +	V -	COMP	OUT	V +	OA2									
16	Y8	CX	IN -	IN +	V -	CR	OUT	V + /CASE	CX									
17	C8	CX	IN -	IN +	V -	CR	OUT	V +	CX									
18	Y8	OUT	V +	COMP	OA1	IN -	IN +	V -	OA2									
19	Y8	CX	IN -	IN +	V -	CLA	OUT	V +	Cx									
20	C8	OA	IN -	IN +	V -	COMP	OUT	V +	OA/COMP									
21	Y10	1OUT	1V +	1IN -	1IN +	V -	2IN +	2IN -	2V +	2OUT	NC							
22	C14	1OUT	1IN -	1IN +	V +	2IN +	2IN -	4OUT	4IN -	4IN +	V -							
23	C14	1COMP2	1OUT	1COMP3	1COMP1	1IN -	1IN +	V +	2COMP2	2OUT	2COMP3							
24	C14	1IN +	2IN +	2IN -	2OUT	1OUT	1IN -	V +	3IN +	4IN +	4IN -							
25	C14	C _{X1}	C _{X1}	IN +	AZ	IN -	CX2	DR	NC	OSC	V +							
26	C14	C _X	C _X	NC	IN -	IN +	NC	IN/EXT	CP1	CP ₀	V +							
27	C14	1IN -	1IN +	1OA2	V -	2OA2	2IN +	1OA1	1V +	1OUT	NC							
28	C16	1OUT	1IN -	1IN +	V +	4OUT	4IN -	4IN +	V -	3IN +	3IN -	BI3 是第三个运放的 BI						
29	C16	1OUT	1IN -	1IN +	V +	4OUT	4IN -	4IN +	V -	3IN +	3IN -							
30	C16	NC	1IN -	1IN +	2OUT	1BI	V +	1OUT	2IN +	2IN -	2BI							
31	C14	BI ₀	1OUT	1COMP	1GND	NC	IN -	2OUT	2COMP	V +	2GND							

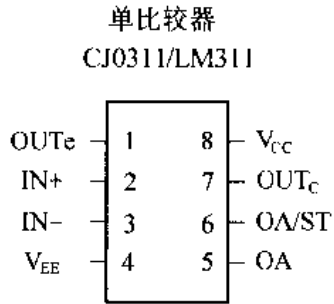
续表 2.2 集成运算放大器的外引线排列

外引线排列		1		3		16		14		12		备 注
编号	封装	2	4	5	6	7	8	9	10	11		
32	C8 Y8	GND	IN-	IN+	V-	COMP1	COMP2	OUT	V+			
33	Y10	COMP1	CAS	IN-	IN+	V-	OUT	COMP2	V+	COMP3	COMP4	
34	Y10	COMP1	COMP2	V-	OUT1	OUT2	COMP4	COMP3	V+	IN-	IN+	
35	C8 Y8	COMP/ST	IN-	IN+	V-	BI	OUT-	V+	OUT+			
36	C8 Y8	OA1	IN-	IN+	V-	OA2	OUT	V+	COMP			
37	C8	IN-	BI ₀	IN+	GND _S	OUT	V+	BII	NC			GND _S 信号地
38	C8 Y8	NC	IN-	IN+	V-	NC	OUT	V+	NC			GND _C 功率地
39	S11	OUT	V+	BI ₁	NC	IN-	GND	BI ₀	IN+	GND _P NC GND _S	[1]	
40	C14	IN+	NC	V-	NC	TP	NC	IN- GND	NC OUT	COMP NC	NC V+	
41	Y12	V+	BYPASS	GND	R _F	IN-	IN+	GND	BYPASS	V+ V-	OUT V-	[1]
42	C14	IN-	IN+	COMP	NC	NC	NC	V+ V-	NC OUT	NC NC	NC NC	
43	Y12	V+	BIAS	GND	NC	IN-	IN+	GND	R _F	V+ V-	OUT V-	[1]
44	C14	V _{CC}	IN+	Z+	NC	Z-	IN-	V _{CC} V _{EE}	I _{out} + V _{EE}	V _{CC} I _{out} -	I _{set} V _{EE}	
45	F2	OUT	NC	V+	IN+	IN-	V-	COMP	COMP			
46	F2	OUT	V+	IN+	IN-	外壳 V-						
47	同 44, 只 I _{out} - 为 NC, Z+ 和 Z- 间接跨导网络, 一般是一只电阻											

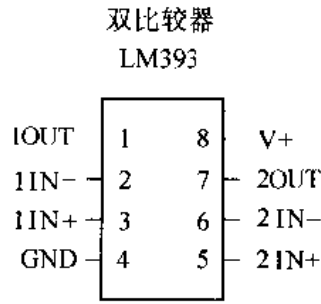
注[1]: 有的管脚标注太长, 没有与表头栏目中的管脚标号一一对齐, 查阅时请数清楚。

2.1.5 集成电压比较器

集成电压比较器是一种专用的运算放大器, 用于模拟信号的比较。此时, 运算放大器在开环状态下工作, 由于开环放大倍数很大, 所以比较器的输出往往不是高电平, 就是低电平。常用的集成电压比较器见图 2.2。常用比较器都是开路输出, 故要在输出端和电源之间接一个 10kΩ 左右的电阻器。调零时可在两 OA 间接一个几千欧的电位器, 电位器中心头经一个几千欧的电阻器接正电源。



以 OUTe 输出时, 2 脚为 IN-, 3 脚为 IN+。OA 调零, ST=H 选通。另有 Y9 封装, 引脚顺序同 C8



另有 Y8 封装, 引脚, 顺序同 C8

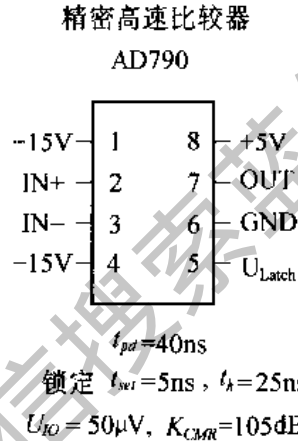
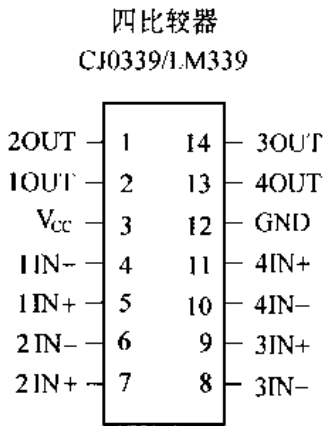


图 2.2 常用集成电压比较器

2.2 集成稳压器

集成稳压器具有精度高、体积小、使用方便、输出电压固定或可调、输出电流规格多、有多种保护功能等特点, 它可作为稳压电源广泛用于仪器仪表和电子线路中。集成稳压器的国标型号命名是 CW × ×, C 是 CHINA 的词头, W 是稳压拼音的第一个字母。集成稳压器的种类很多, 输出端头多的逐步被淘汰, 目前使用最多的是三端集成稳压器。它有输入、输出和公共端三个端头, 在可调三端稳压器中公共端称为调整端。本手册集成稳压器部分主要介绍:

- 三端固定正压输出集成稳压器;
- 三端固定负压输出集成稳压器;
- 三端可调正压输出集成稳压器;
- 三端可调负压输出集成稳压器;
- 三端大电流集成稳压器;
- 三端低压差集成稳压器;
- 基准电压源;
- 开关集成稳压器。

2.2.1 三端固定输出集成稳压器

2.2.1.1 CW78××系列三端固定正压输出集成稳压器

CW78××系列三端固定正压输出集成稳压器性能优越,外围附加元件少,使用方便,内部有过流、过热和调整管安全工作区保护,能有效地防止集成稳压器因过载而损坏。根据输出电流的大小,CW78××系列三端固定正压输出集成稳压器分有三个子系列,每个子系列一般有七个电压等级:5、6、9、12、15、18和24V。电流等级一般有三个:0.1、0.5和1.5A。

1.5A, 型号为 CW7805、CW7806、CW7809、CW7812、CW7815、CW7818、CW7824;

0.5A, 型号为 CW78M05、CW78M06、CW78M09、CW78M12、…、CW78M24;

0.1A, 型号为 CW78L05、CW78L06、CW78L09、CW78L12、…、CW78L24。

CW78××系列三端集成稳压器的封装有金属菱形 F-2 (TO-3)、F-1 和金属圆壳 B-3D (TO-39), 塑料封装 S-7 (TO-220) 和 S-1 (TO-92) 型共五种, 括号中的封装型号是相应的国外型号。金属菱形封装比塑料封装可允许较大的功率损耗, 因为它们的散热条件较好, 热阻较小。集成稳压器在使用时应根据使用条件配以足够大的散热器, 以保证集成稳压器的温升不超过热保护的温度, 否则将不能正常工作。

集成稳压器根据工作结温允许范围分为三类, I 类: $-55^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$, II 类: $-25^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$, III 类: $0^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 。一般来说, III 类为塑料封装, I 类和 II 类为金属封装。但国外产品 78 和 79 两个系列只有 I 类和 III 类两个等级。

2.2.1.2 CW79××系列三端固定负压输出集成稳压器

三端固定负压输出集成稳压器的型号是 CW79××, 与 CW78×× 相比只是输出电压极性不同, 其它在电压、电流等级和封装形式上完全一样, 在电气指标上也基本相同。必须指出的是, 不同子系列的正压输出、负压输出、不同封装的集成稳压器的外引线排列位置是不同的, 使用时必须小心核对。

CW78×× 和 CW79×× 系列的集成稳压器的典型应用电路见图 2.3。为了进一步改善滤波效果, 应接入 C_i 和 C_o 。CW78×× 系列的集成稳压器输入和输出之间的电压相差不得小于 2V, 一般在 5V 左右为宜, 这样集成稳压器的功耗不太大, 又可使调整管处于放大区工作, 保证较好的电气技术指标。目前有一种低压差集成稳压器, 输入和输出之间有 0.5V 的压差就可正常工作, 这种低压差集成稳压器功耗可下降许多。还有一种跟踪式集成稳压器, 它可输出正、负两路而绝对值相等的电压。

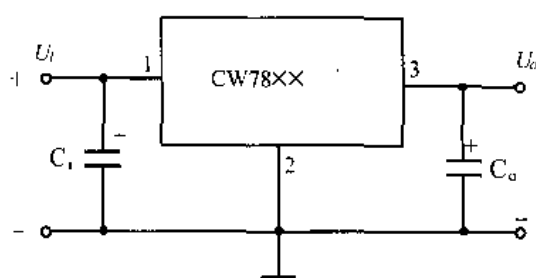


图 2.3 三端集成稳压器的应用电路

各种三端固定输出集成稳压器的电气参数见表 2.3, 极限参数见表 2.5, 外引线排列见表 2.6。CW 系列集成稳压器的封装外形图见图 2.4。

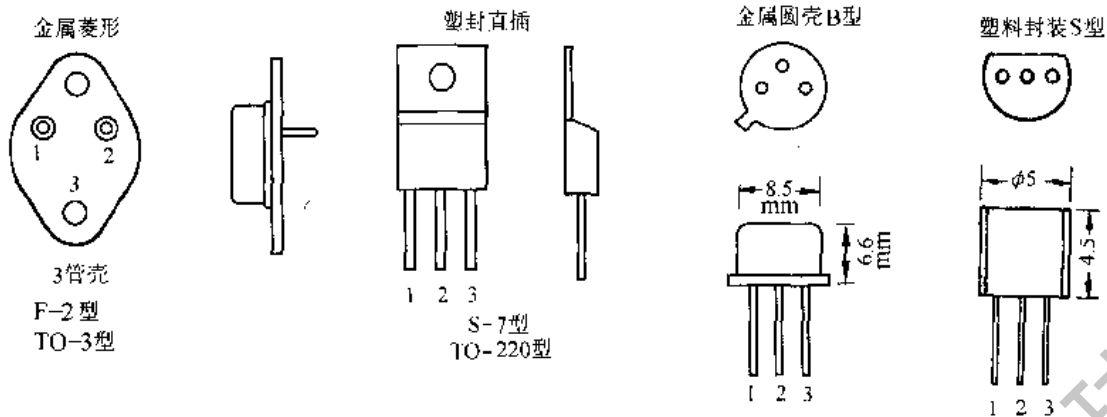


图 2.4 CW 系列集成稳压器的封装外形图

2.2.2 三端可调输出集成稳压器

CW117/217/317/M/L 系列是三端可调正电压输出集成稳压器, CW137/237/337/M/L 系列是三端可调负电压输出集成稳压器。它们的输出电压可分别在 1.2V~37V 和 -1.2V~-37V 的范围内调节, 其它电气技术指标、封装形式与固定输出三端集成稳压器基本相同。它也有 1.5A、0.5A、0.1A 三个电流等级, 与运算放大器一样, 型号的数字 1 字头为 I 类产品, 2 字头为 II 类产品, 3 字头为 III 类产品。

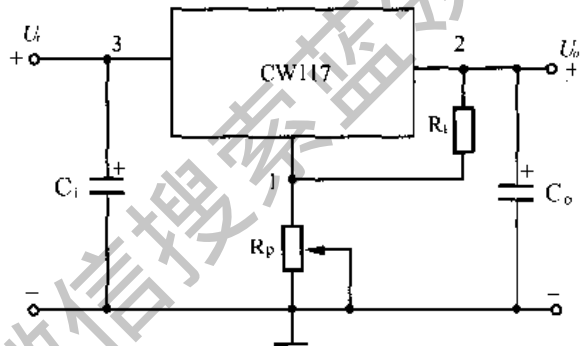


图 2.5 三端可调集成稳压器的应用电路

三端可调输出集成稳压器的典型应用电路如图 2.5 所示, 输出电压可通过调节电位器 R_p 实现, 计算式如下

$$U_o = 1.25(1 + R_p/R_1)$$

三端可调输出集成稳压器的电气参数和外引线排列见表 2.4 和表 2.6, 极限参数见表 2.5。

表 2.3 CW78/M/L × ×、CW79/M/L × × 系列三端固定输出集成稳压器电气参数 $T_j = 25^\circ\text{C}$

参 数 型 号	输出电压		电压调整率	电流调整率			噪声电压	输出温漂	纹波抑制比
	MIN	MAX	S_V (mV) U_i : (* ~ * V)	R_I (mV) $I_o, I_L \sim 1.5\text{A}/0.5\text{A}/0.1\text{A}$			U_N (μV) 10Hz ~ 100k	S_T (mV/ $^\circ\text{C}$)	S_R (dB)
7805	4.8	5.2	7(8~18) [1]	25(20)	20(15)	8.5(5)	40	1.0	63
7806	5.75	6.25	8.5(9~19)	30(25)	25(20)	10(6)	50	1.0	61
7809	8.65	9.35	12.5(12~22)	40(30)	35(27)	15(9)	70	1.2	58
7812	11.5	12.5	17(15~25)	50(40)	50(35)	20(12)	100	1.2	55
7815	14.4	15.6	21(19~29)	60(50)	60(45)	25(15)	120	1.5	53
7818	17.3	18.7	25(22~32)	70(60)	70(55)	30(18)	150	1.8	52
7824	23.0	25.0	33.5(28~38)	90(80)	100(75)	40(24)	200	2.4	49

续表 2.3 CW78/M/L××、CW79/M/L××系列三端固定输出集成稳压器电气参数 $T_j = 25^\circ\text{C}$

参 数 型 号	输出电压		电压调整率	电流调整率			噪声电压	输出温漂	纹波抑制比
	U_o (V)		S_V (mV)	R_I (mV)			U_n (μV)	S_T (mV/ $^\circ\text{C}$)	S_R (dB)
	MIN	MAX	U_i : (* ~ * V)	I_o, I_L - 1.5A/0.5A/0.1A			10Hz ~ 100k		
7905	-4.8	-5.2	7(-8 ~ -18)	60(20)	20(15)	8.5(5)	40	1.0	63
7906	-5.75	-6.25	8.5(-9 ~ -19)	70(25)	25(20)	10(6)	50	1.0	61
7909	-8.65	-9.35	12.5(-12 ~ -22)	100(30)	35(27)	15(9)	70	1.2	58
7912	-11.5	-12.5	17(-15 ~ -25)	120(40)	50(35)	20(12)	100	1.2	55
7915	-14.4	-15.6	21(-19 ~ -29)	150(50)	60(45)	25(15)	120	1.5	53
7918	-17.3	-18.7	25(-22 ~ -32)	180(60)	70(55)	30(18)	150	1.8	52
7924	-23.0	-25.0	33.5(-28 ~ -38)	240(80)	100(75)	40(24)	200	2.4	49

说明1: 本表对CW系列三端固定输出集成稳压器均适用,除了电流调整率对各个子系列的同一电压等级不同外,其它电气参数均相同。

说明2: CW78××和CW79××系列集成稳压器最大输出电流值为1.5A,有些厂家的不到1.5A。

说明3: CW78和CW79系列集成稳压器的外引线 and 封装形式请参阅表2.6和图2.4。

注[1]: 电压调整率的典型值,括号中为测试时的输入电压变化范围。对于CW/M/L,测试电流分别为500/200/40mA。

注[2]: 此为CW78××和CW79××系列B档集成稳压器电流调整率的典型值,括号中为C档的典型值,测试电流的变化范围是10mA~1.5A。

注[3]: 此为CW78M××和CW79M××系列电流调整率的典型值,其它同上,测试电流的变化范围是5mA~0.5A。

注[4]: 此为CW78L××和CW79L××系列电流调整率的最大值,其它同上,测试电流的变化范围是1mA~0.1A。

注[5]: $T_{jL} \leq T_j \leq T_{jH}$,对于三种电流等级的稳压器,测试时输出电流分别为50/5/1mA。

表 2.4 CW117/M/L-217/M/L-317/M/L CW137/M/L-237/M/L-337/M/L系列

三端可调输出集成稳压器电气参数

$T_j = 25^\circ\text{C}$

参 数	符 号	测 试 条 件	单 位	型 号			型 号			
				CW117/117M/117L 217/217M/217L CW137/137M/137L CW237/237M/237L			CW317/317M/317L CW337/337M/337L			
				MIN	NOM	MAX[1]	MIN	NOM	MAX	
电压调整率	S_V	$3V \leq (U_i - U_o) \leq 40V$	%/V		0.02	0.05		0.02	0.07	
电流调整率	S_I	$I_H \geq I_o \geq I_L$ [3]	%		0.3	1		0.3	1.5	
调整端电流	I_{ADJ}		μA		50(65)	100[2]		50(65)	100[2]	
基准电压	U_{REF}		V	1.20	1.25	1.30	1.20	1.25	1.30	
最小负载电流	I_{omin}	$U_i - U_o = 40V$	mA		3.5	5		3.5	5/10/10	
纹波抑制比	S_R	$U_o = 10V, f = 100\text{Hz}$ $C_{ADJ} = 10\mu\text{F}$	dB		80(70)			80(70)		
输出温漂	S_T	$T_j \geq T_{jL}, T_j \leq T_{jH}$	mV/ $^\circ\text{C}$		0.7			0.7		
最大输出电流	I_{om}		A	分1.5A/0.5A/0.1A三档,见说明1						

说明1: CW117/217/317($I_o = 1.5A$)、CW117M/217M/317M($I_o = 0.5A$)、CW117L/217L/317L($I_o = 0.1A$)系列是三端可调正压输出集成稳压器,输出电压调节范围是1.2V~37V。CW137/237/337(1.5A)、CW137M/237M/337M(0.5A)、CW137L/237L/337L(0.1A)系列是三端可调负压输出集成稳压器,输出电压调节范围是-1.2V~-37V,输入也为负,为简单表中的负号省略。由于稳压器本身有热保护,所以最大输出电流还受功耗和散热条件的限制。

说明2: $I = 1.5A$ 稳压器的封装有金属菱形F-2型和塑封S-7型,分别与国外的TO-3和TO-220型封装相对应; $I = 0.5A$ 稳压器的封装有金属菱形F-1型和塑封S-7型; $I = 0.1A$ 稳压器的封装有金属圆壳B-3D型和塑封S-1型,分别与国外的TO-39和TO-92型封装相对应。

注[1]: MIN为最小值, NOM为标称值, MAX为最大值。

注[2]: 括号中是三端可调负压输出集成稳压器的数据。

注[3]: 对于CW78/M/L、CW79/M/L系列, I_L 分别是100/10/5mA, I_H 分别是1.5/0.5/0.1A。

表 2.5 CW 系列三端集成稳压器的极限参数

系列	极限参数			
	最大输入电压	输入输出压差	结温范围	功耗
	$U_{i\max}$ (V)	$U_i - U_o$ (V)	T_j (°C)	P_d (W)
CW78 × × CW79 × ×	35($U_o = 5 \sim 18V$) 40($U_o = 24V$) [1]		I 类: -55°C ~ 150°C 相当国外 78 - - 79 - - 117/137 II 类: -25°C ~ 150°C 相当国外 217/ 237 III 类: 0°C ~ 125°C 相当国外 78 - -C 79 - -G 317/337	由内部电路限制,其数据基本上取决于封装形式。[2] F-2: $P_d \geq 15W$ F-1: $P_d \geq 7.5W$ S-7: $P_d \geq 7.5W$ B-3D: $P_d \geq 0.5W$
CW78M × × CW79M × ×	35($U_o = 5 \sim 18V$) 40($U_o = 24V$)			
CW78L × × CW79L × ×	30($U_o = 5 \sim 9V$) 35($U_o = 12 \sim 18V$) 40($U_o = 24V$)			
CW117/217/317 CW137/237/337		≈ 40		
CW117M/217M/317M CW137M/237M/337M		≈ 40		
CW117L/217L/317L CW137L/237L/337L		≈ 40		

注[1]:对于负电压集成稳压器,相应的电压为负,为简单计负号省略,下同。

注[2]:对于 F-1、F-2、S-7 封装集成稳压器在使用时一般要加足够大的散热器。

表 2.6 CW 系列三端集成稳压器的外引线排列

系列	TO-3 F-2 F-1			TO-220 S-7			TO-39 B-3D			TO-92 S-1		
	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
CW78 × × [1]	I	O	GND	I	GND	O						
CW78M × × [2]	I	O	GND	I	GND	O						
CW78L × ×							I	O	GND	O	GND	I
CW79 × ×	GND	O	I	GND	I	O						
CW79M × ×	GND	O	I	GND	I	O						
CW79L × ×							GND	O	I	GND	I	O
CW117/217/317	ADJ	I	O	ADJ	O	I						
CW117M/217M/317M	ADJ	I	O	ADJ	O	I						
CW117L/217L/317L							I	ADJ	O	ADJ	O	I
CW137/237/337	ADJ	O	I	ADJ	I	O						
CW137M/237M/337M	ADJ	O	I	ADJ	I	O						
CW137L/237L/337L							ADJ	O	I	ADJ	O	I

注[1]:①、②、③代表引线编号,具体位置参阅图 2.3。I、O、GND 和 ADJ 分别代表输入、输出、地和调整端。

注[2]:对于 M 档 500mA 的集成电路稳压器金属封装中只有菱形 F-1 型。

2.2.3 三端大电流集成稳压器

一般集成稳压器的输出电流在 1A 左右,大电流集成稳压器的输出电流可达到 10A,并也分固定输出和可调输出两类,其参数见表 2.7,其它参数指标的水平与 CW78 系列相似。使用较小电流的集成稳压器和大功率三极管可以扩展输出电流,但集成稳压器的许多保护功能就会丧失。

表 2.7 大电流集成稳压器的电气参数

 $I_o \geq 3A$

型 号	输出电流(A)	输出电压(V)	封装和引线
LM123 323	3	5	TO-3, F-2; 1—O, 2—I, 3—GND
μ A78H05	5	5	1—O(输出)
78H12	5	12	2—I(输入)
78H15	5	15	3—GND(地)
78P05	10	5	TO-3; 1—O, 2—I, 3—GND
78P05	10	5	TO-204; 1—I, 2—O, 3—GND
LM145	3	-5	TO-3, F-2;
345	3	-5	1—GND, 2—O, 3—I
MC78T × ×	3	5, 6, 8, 12, 15, 24	TO-3, F-2; 1—I, 2—GND, 3—O
LM150K	3	1.2~37	TO-3, F-2;
250K	3	1.2~37	1—ADJ, 2—I, 3—O
350K	3	1.2~37	ADJ(调整端)
LM350T	3	1.2~37	TO-220; 1—ADJ, 2—O, 3—I
LM138K	5	1.2~37	TO-3, F-2;
338K	5	1.2~37	1—ADJ, 2—I, 3—O
LM196	10	1.2~15	TO-3, F-2;
396	10	1.2~15	1—O, 2—ADJ, 3—I

2.2.4 三端低压差集成稳压器

为了降低集成稳压器的功率损耗,可以降低集成稳压器的输入和输出之间的电压差。为此要大大降低调整管的饱和压降,使调整管在1V以下的管压降下仍有良好的放大作用。

表 2.8 三端低压差集成稳压器的电气参数

参 数 型 号	输出电压 U_o (V)	电压调整率		电流调整率		输出电流 I_o (A)	输入电压范围 (V)	纹波抑制比 S_R (dB)
		NOM	MAX	NOM	MAX			
μ PC 2405	5	6	50	3	50	1	6~20	64
2406	6	7	60	4	60	1	7~21	63
2409	9	11	90	5	90	1	10~24	60
2412	12	14	120	7	120	1	13~27	58
2415	15	18	150	9	150	1	16~30	56
2418	18	22	180	11	180	1	19~33	54
μ PC 24M05	5	5	50	5	25	0.5	6~20	60
24M06	6	6	60	6	30	0.5	7~21	58
24M09	9	9	90	9	45	0.5	10~24	55
24M12	12	12	120	12	60	0.5	13~27	52
24M15	15	15	150	15	75	0.5	16~30	50
24M18	18	18	180	18	90	0.5	19~33	48
LM 2930T-	—	7	25	14	50	0.15	$U_i - U_o \geq 0.32V$	52
2931CT	3~23	0.2[2]	1.5	0.3[3]	1	0.1	$U_i - U_o \geq 0.3V$	$2 \times 10^{-5}/V$
2940-	—	20	—	35	—	1.0	$U_i - U_o \geq 0.5V$	63

注[1]: μ PC24 × × 和 μ PC24M × × 的封装为塑料 MP-48 型,在外形上与 TO-220 相似,其外引线排列与 CW78 × × 的 S-7 塑封相同,即 1—I, 2—GND, 3—O。LM2930T × × 系列的 × × 代表电压值, TO220 封装; LM2931CT 为 TO92 或 TO220 封装; LM2940 为 TO220 封装,管脚排列与 CW78 × × 的顺序相同,即 1—I, 2—GND, 3—O。

注[2]:此参数是 $\Delta U_{OUT}/\Delta U_{IN}$, 单位是 mV/V。

注[3]:此参数是 $\Delta U_{OUT}/\Delta I_{OUT}$, 单位是 %。

2.2.5 基准电压源(参考源)

在有些电子线路中,需要高精度的直流电压信号源,例如 AD 转换器的参考电压源,对电压的精度、温度和时间稳定性的要求很高,一般的集成稳压器很难满足这一要求。采用严格的工艺、温度补偿和新型能隙基准源或埋层基准源,可使电压温度系数小到 1~3ppm/°C 以下。表 2.9 给出了常用的基准电压源,国产型号为 CJ×××,××× 代表数字序号,与国外对应型号的数字序号相同。引出线的位置见图 2.6,参考电路见图 2.7。

表 2.9 基准电压源的电气参数

参 数 型 号	输出电压 (V)	输出电流 (mA)	输入电压范围 (V)	温度系数 (ppm/°C)	时间稳定性 (ppm/1000h)	外形 图 2.6
MC1403[1]	2.5±1%	1.2	4.5~15	10~100		a
1503[2]	2.5±1%	1.2	4.5~15	25~55		a
LM113/313	1.22±1~5%	20		100		b
LM136/236/336-2.5	2.5	10		30		d,e
±5.0	5.0	10		30		d,e
LM168/268/368-5.0	5±0.02%	10	8~30	20		[3] f
LM169/369-10	10±0.05%	10	35(max)	3		f,g
LM185 [4]	1.24~5.30	20				d
285/385	1.24~5.30	20				e
TL431M/L/C	2.5~36	0.4~100		50		j
LM199/299	6.95±2%	0.5~10	9~40	1	20	h
399	6.95±5%	0.5~10	9~40	2	20	h
LM3999	±6.95±5%	10	9~40	5	20	i
ICL8069	1.2	5		10~100		c
LFI021A-10	10±0.005			1	15	
AD580J[1]	2.5±3%	1.0	4.5~30	85		k
580K	2.5±3%	1.0	4.5~30	40		
580L/T	2.5±0.4%	1.0	4.5~30	25		
580M/U	2.5±0.4%	1.0	4.5~30	10		
580S[2]	2.5±1%	1.0	4.5~30	55		
AD581J/K/L/S/T/U	10±5mV	10	12~40	5(L)/10(U)	25	k
AD584J/K/L/S/T[5]	2.5/7.5/10	10	4.5~30	5(L)/15(T)	25	l
AD589J/K/L/M/S/T/U	1.2	5		10~100		b
AD2710K(L)	10.000±1mV	10	$U_{np-p}=30\mu V$	2(1)	25	m[6]
AD2712K(L)	±10.000±1mV	10	$U_{np-p}=30\mu V$	2(1)	25	n[7]
MAX676	4.096±0.01%	5	4.75~5.25	1(1.5max)		o
677	5.000±0.01%	5		1(1.5max)		
678	10.000±0.01%	5		1(1.5max)		

注[1]:工作温度范围 0°C~70°C。AD580 系列中, J/K/L/M 档属于 0~70°C 温度范围。

注[2]:工作温度范围 -55°C~125°C。AD580 系列中, S/T/U 档属于该温度范围。

注[3]:LM168/268/368 有 5.0、6.2、10.0V 三种输出电压规格。

注[4]:LM185/285/385 有 1.25 和 2.5V 二种输出电压规格。

注[5]:AD584 有三种输出电压规格,端子 2、3 开路,输出 10.000V;端子 2、3 连接,输出 7.500V;端子 2、4 开路,输出 5.000V;端子 3、1 连接,输出 2.500V。

注[6]:DIP14 封装,管脚依次为 1~6NC、COMMON、NC、NC、TEST POINT、+15.0V、FINE ADJUST、10.0000V OUT、FINE ADJUST。

注[7]:DIP14 封装,管脚依次为 - FINE ADJUST、- 10.0000V OUT、+ FINE ADJUST、- 15.0V、NC、NC、COMMON、NC、NC、TEST POINT、+ 15.0V、FINE ADJUST、10.0000V OUT、FINE ADJUST。

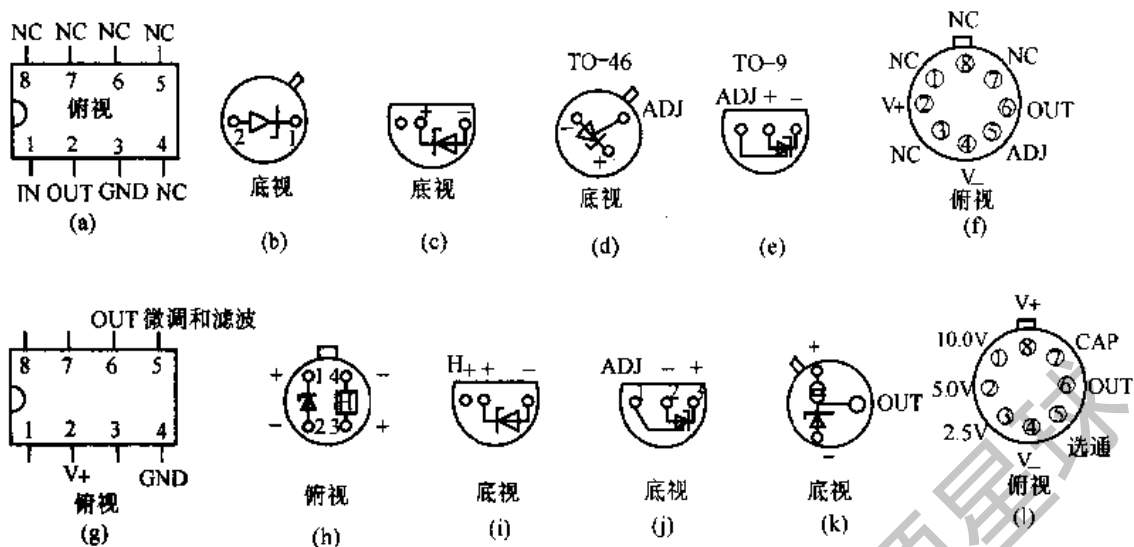


图 2.6 几种基准电压源的封装和外引线排列

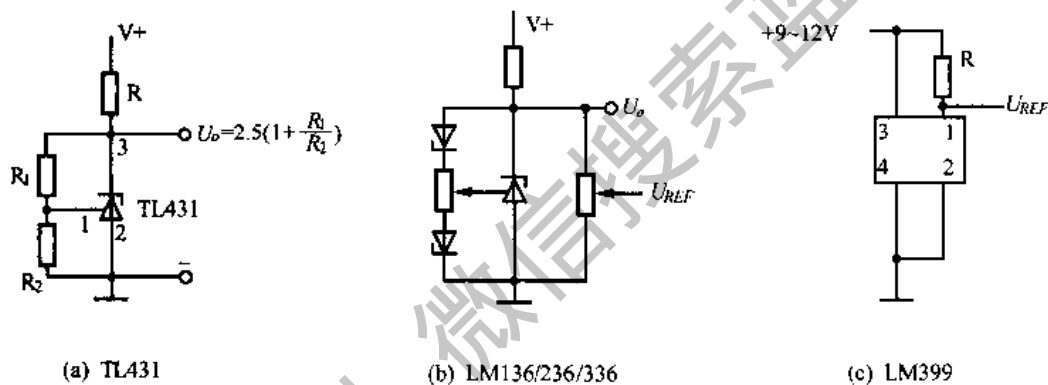


图 2.7 几种基准电压源的典型应用电路

2.2.6 开关集成稳压器

开关稳压电源的功率器件工作在开关状态,从而使效率大大提高,一般可达 70% ~ 90%,而线性稳压电源的效率在 30% ~ 60%,开关集成稳压电源还具有体积小、重量轻、允许输入电压变化范围大和发热量小等优点。开关集成稳压电源的纹波一般较线性稳压电源大一些,不宜用于微弱信号的放大。

开关集成稳压电源一般都采用脉宽调制的方式工作,从控制上分有电压型和电流型两大类;从输入输出的关系上分有降压型、升压型和极性反转型三类;从结构上看有开关集成稳压器和开关电源控制器之分。为了避免大功率集成的一些困难,往往开关电源的控制部分单独集成,另加大功率器件和少数外围元件,即可构成一个开关稳压电源。表 2.10 给出了一些典型的开关集成稳压器和开关电源控制器的参数,图 2.8 ~ 图 2.10 给出了几种开关集成稳压器和开关电源控制器的应用电路,其它一些电路的外引线排列如图 2.11 所示。

表 2.10 开关集成稳压器的电气参数

型号	类型 V 或 I	输出形式 [1]	封装	电源范围 (V)	最大输出电流 (A)	内参考源 (V)	温度系数 (%/°C)	备注
SG3524/5/6/7	V	P-P	16DIP	8~35	0.1	5	0.01	见 2.2.5.1
SG3525A	V	P-P	16DIP	8~35	0.5	5		
SG3527A	V	P-P	16DIP	8~35	0.5	5		
VC3842/3/4/5	I	S	8DIP	8(6)~25	0.15	5		见 2.2.5.2
RC4191/2/3	V	S	8DIP	2.4~30	0.15	1.31		见图 2.13
μA78S40	V	S	16DIP	2.5~40	1.5	1.24	0.01	见图 2.13
TL493/4/5	V	P-P	16DIP	7~40	0.2	5		见图 2.13
MC34063	V	S	8DIP	2.5~40	1.5	1.25		见 2.2.5.3
34163	V	S	16DIP	2.5~40	3	1.25		
34165	V	S	16DIP	3~65	1.5	1.25		
TW119311			39×56×28	15~40	1			见 2.2.5.4
9312			39×56×28	15~40	2			
9313			50×56×32	15~40	0.3A/5V 2.5			
LP1070	I	S		3~30	5	1.24		
LM2575[1]			TO220	3.5~35	1	1.23		见 2.2.5.5
LM2577[1]			TO220	3.5~35	2	1.23		

注[1]: LM2575 为降压型稳压器, LM2577 为升压型稳压器, 效率可达 80%, 振荡频率 52kHz。它们的输出电压为固定的, 在型号的后面加 -5、-12、-15 等数字; 可调的加 ADJ。

2.2.6.1 CW1524/2524/3524 集成开关稳压控制器的外引线和应用电路

CW1524/2524/3524 集成开关稳压控制器的应用电路见图 2.8, 其外引线标号已在图中标明, 主要电参数见表 2.10。图中的三极管 V_1 和 V_2 应选用高速开关管, 电流不小于 5A, 电压不小于 60V, 二极管 D_1 和 D_2 应选用肖特基管。滤波电容 C_5 应选用自身电感量小的产品, 变压器可用小型铁淦氧磁芯。3524 还有一种改进型, 型号是 3524A, 引脚兼容, 它增加了过热保护、脉宽调制器锁存和小于 8V 时的欠压闭锁电路, 明显地提高了电路的性能。

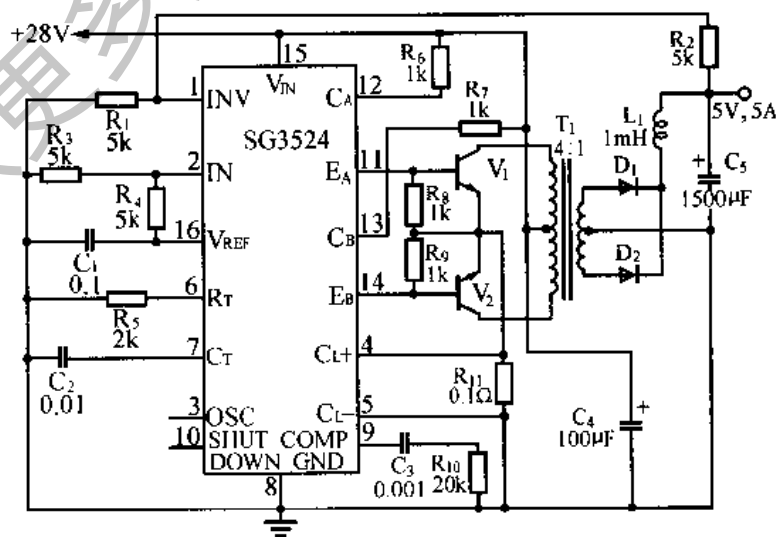


图 2.8

2.2.6.2 VC3842/3843 集成开关稳压控制器的外引线和应用电路

VC3842 是电流型 PWM 控制器,其应用电路见图 2.9,外引线标号已在图中标明,主

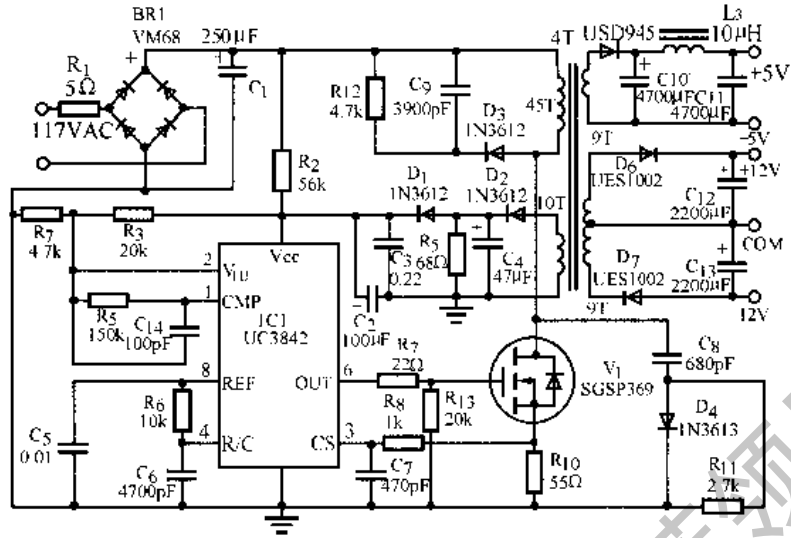
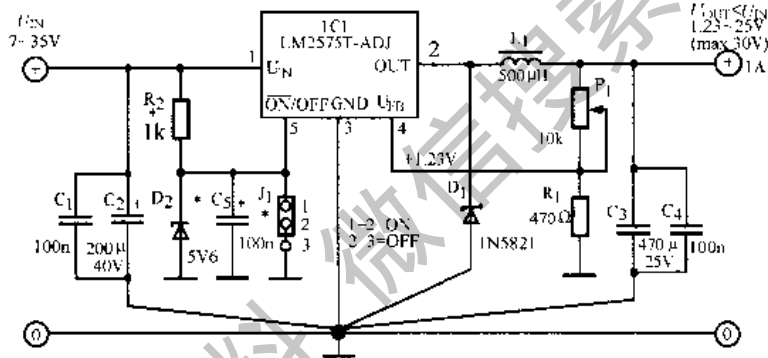
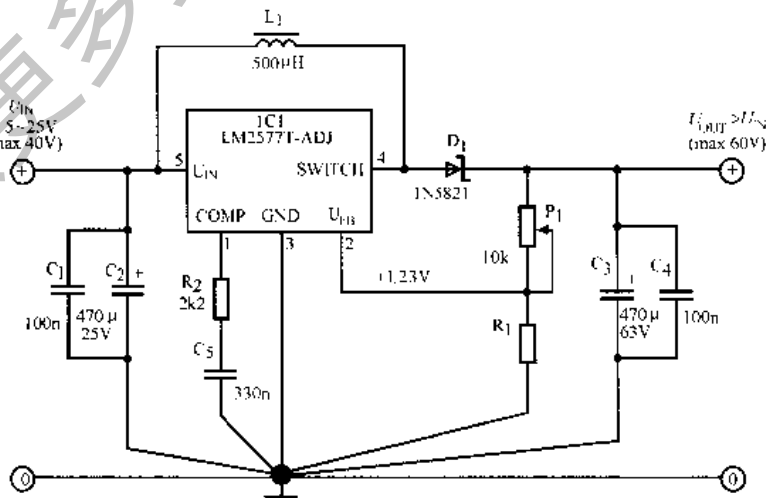


图 2.9



(a)LM2575 构成的可调输出直流电源



(b)LM2577 构成的可调输出直流电源

图 2.10 LM2575 和 LM2577 开关稳压器的应用电路

要电参数见表 2.10。图中的三极管 V_1 是 500V、5A 的功率 MOSFET，变压器与图 2.8 的不同，需要留有足够的气隙，选型号 EC35 铁淦氧磁芯，气隙约 0.5mm。电路的输出有 5V、4A 和 $\pm 12V$ 、0.3A 两组，变压器原边用 26AWG 号漆包线绕 45 匝，副边 12V 用 30 号线双线并绕 9 匝，5V 用 26 号线绕 4 匝，并联使用，反馈绕组用 30 号线双股绕 10 匝而成。

2.2.6.3 LM2575 和 LM2577 开关稳压器的外引线和应用电路

LM2575 为降压型稳压器，LM2577 为升压型稳压器。效率可达 80%，振荡频率 52kHz。它们的输出电压有固定的，在型号的后面加 -5、-12、-15 等数字；可调的加 ADJ。LM2575 和 LM2577 有两种封装五脚 TO220，型号的后缀为 T；四脚 TO3，后缀为 K。对 TO220 封装，LM2575 的①脚是 UIN，②是 OUT，③是 GND，④是 UFB，⑤是 ON/OFF。LM2577 的①脚是 COMP，②是 UFB，③是 GND，④是 OUT，⑤是 UIN。具体见图 2.10。

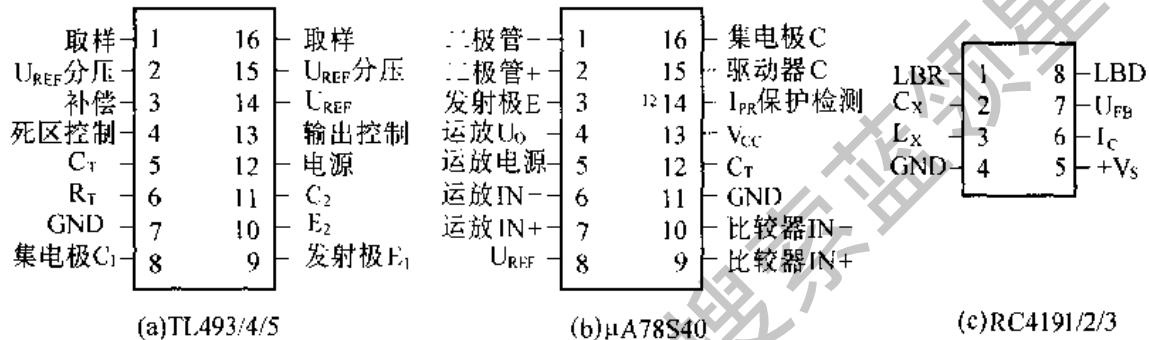


图 2.11 开关集成稳压控制器的外引线排列图

2.3 模拟乘法器

模拟乘法器也是一种重要的模拟集成电子器件，它可以实现两个模拟量的相乘，用数学式表示为

$$U_o = KU_x U_y$$

式中， U_x 和 U_y 表示输入信号， K 为比例系数， U_o 表示输出信号。模拟乘法器与运算放大器等其它器件配合，广泛应用于模拟乘法、除法、开方、相位检波、平衡调制、增益控制等方面。本手册介绍几种模拟乘法器，有 F1495/1595 (BG314) 和 AD532、AD534、AD538、AD539、AD834、LMT04 的参数和外引线排列，分别见表 2.11 和图 2.12 和图 2.13。

表 2.11 模拟乘法器的参数(一)

$T_A = 25^\circ\text{C}$

参 数 型 号	满量程 精度 max (%)	温度 系数 typ (%/°C)	满量程 非线性 X (%)	满量程 非线性 Y (%)	小信号 带宽 typ (MHz)	电 源 电 压 (V)	工 作 温 度 范 围 (°C)
F 1495	0.75		1	2	3	-15, +32	0 ~ 70
1595	0.5		0.5	1	3	-15, +32	-55 ~ 125
AD 532J	2	0.04	0.8	0.3	1	$\pm 10 \sim \pm 18$	0 ~ 70
532K	1	0.03	0.5	0.2	1	$\pm 10 \sim \pm 18$	0 ~ 70
532S	1	0.04 _{max}	0.5	0.2	1	$\pm 10 \sim \pm 22$	-55 ~ 125
AD534J	1	0.022	0.4	0.01	1	$\pm 8 \sim \pm 18$	0 ~ 70
534K	0.5	0.015	0.3 _{max}	0.01 _{max}	1	$\pm 8 \sim \pm 18$	0 ~ 70
534L	0.25	0.008	0.12 _{max}	0.01 _{max}	1	$\pm 8 \sim \pm 18$	0 ~ 70
534S	1	0.02 _{max}	0.4	0.01	1	$\pm 8 \sim \pm 18$	-55 ~ 125
534T	0.5	0.01 _{max}	0.3 _{max}	0.01 _{max}	1	$\pm 8 \sim \pm 18$	-55 ~ 125

表 2.11 模拟乘法器的参数(二)

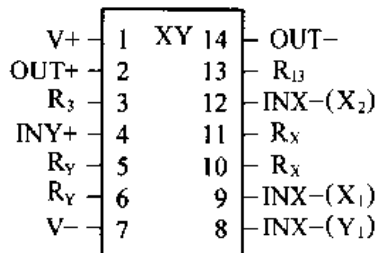
$T_A = 25^\circ\text{C}$

参数 型号	乘法误差 (%FS) 25°C	乘法误差 (%FS) $T_{\min} \sim T_{\max}$	小信号带宽 (MHz)	电源电压 (V)	温度范围 (°C)
AD538A	$500\mu\text{V} + 1.0\%$	$250\mu\text{V} + 2.0\%$	0.4	$\pm 10 \sim \pm 18$	-25 ~ 85
538B	$250\mu\text{V} + 0.5\%$	$500\mu\text{V} + 1.0\%$	0.4	$\pm 10 \sim \pm 18$	-25 ~ 85
538S	$500\mu\text{V} + 1.0\%$	$1\text{mV} + 2.5\%$	0.4	$\pm 10 \sim \pm 18$	-55 ~ 125
AD539J	2.5	2typ	30	$\pm 4.5 \sim \pm 16.5$	0 ~ 70
539K	1.5	1typ	30	$\pm 4.5 \sim \pm 16.5$	0 ~ 70
539S	4	1typ	30	$\pm 4.5 \sim \pm 16.5$	-55 ~ 125

表 2.11 模拟乘法器 AD834/MLT04 的参数(三)

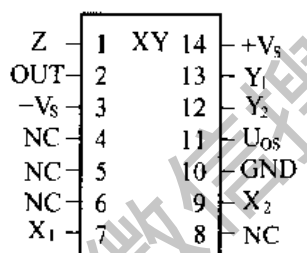
$T_A = 25^\circ\text{C}$

参数 型号	总误差 (±%FS)	线性度 (±%)	总误差温漂 (%/°C)	输出失调	输入失调 X=Y	量程因子 (1/V)	小信号带宽 (MHz)	转换速率 (V/μs)	输入范围 (V)
AD834	0.5	X:0.2 (Y:0.1)		$\pm 20\mu\text{A}$	0.5mV		500 ~ 1000		
MLT04	2 ~ 5	0.2 ~ 1	0.005	$\pm 10\text{mV}$	$\pm 10.5\%$	0.4	8.9	53	-2.5 ~ 2.5



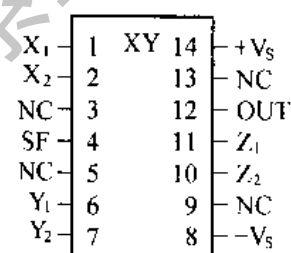
$R_3 = 16\text{k}\Omega$, K系数调节
 $R_y = R_x = 15\text{k}\Omega$, $R_{13} = 13.7\text{k}\Omega$
 $(\text{OUT}_1 - \text{OUT}_2) = K(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)$

(a) F1495/1595



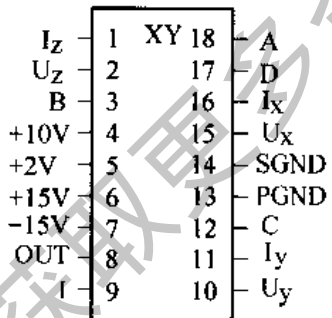
$\text{OUT} = (X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)/10\text{V}$

(b) AD532



$\text{OUT} = [(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)/10\text{V}] + Z_2$

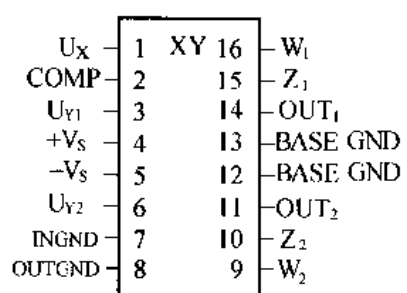
(c) AD534



9脚为输出运放的反相输入端,可作调零用。乘法器的输出
 $U_o = U_y (U_z/U_x)^m$
 幂数m由外接电阻确定:

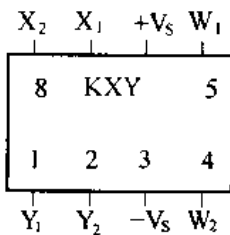
$R_{3,12} = 0\Omega$	m	$R_{12,14}$	m
$R_{18,17} = \infty$	1	100Ω	100Ω
	2	100	49.9
	3	150	49.9
	4	162	40.2
	5		

(d) AD538



W和Z分别经6k电阻与OUT1相连
 $\text{OUT}_1 = -U_x U_{y1}$ $\text{OUT}_2 = -U_x U_{y2}$

(e) AD539

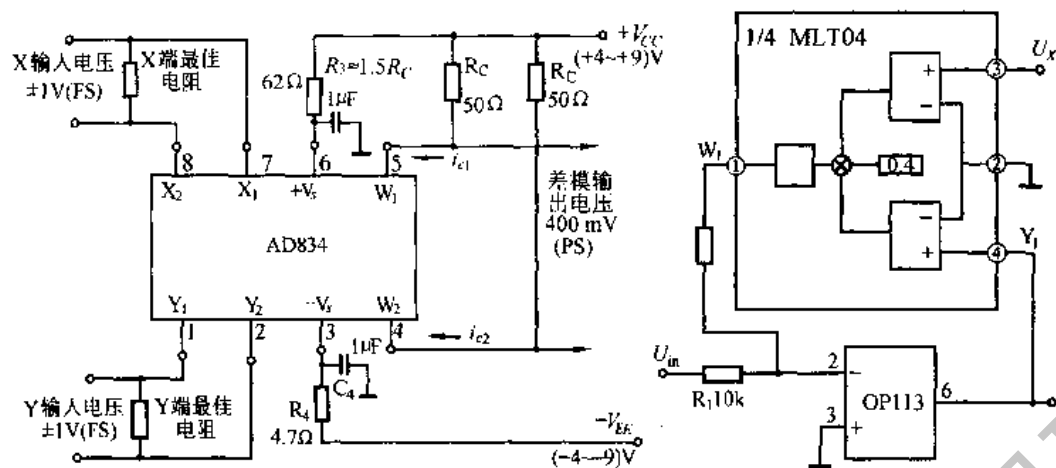


(f) AD834

MLT04是单片四模拟乘法器。DIP18封装,引线如下:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
W_1	GND ₁	X_1	Y_1	V_{CC}	Y_2	X_2	GND ₂	W_2
10	11	12	13	14	15	16	17	18
W_3	GND ₃	X_3	Y_3	V_{EE}	Y_4	X_4	GND ₄	W_4

$W = 0.4(U_x + U_{osx})(U_y + U_{osy}) + Z_{os}$
 (g) MLT04



$$U_o = -(U_X U_Y / 1V)(R_C / 250\Omega)$$

(a) AD834 体宽带乘法器

$$U_o = -2.5(R_2/R_1)(U_{in}/U_X)$$

(b) MLT04 作除法器

图 2.13 模拟乘法器的典型应用电路

2.4 特种放大器

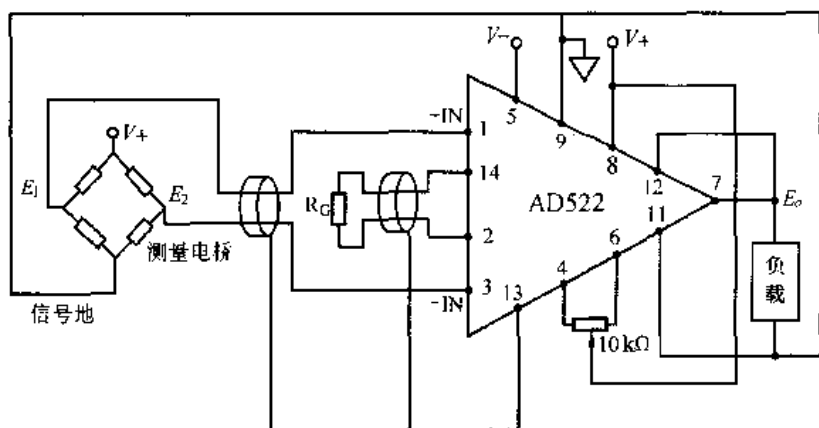
2.4.1 数据放大器

数据放大器有很强的共模抑制能力和小的失调电压,增益可调节,经常用于小信号中混合有大的共模信号的输入放大级。比较典型的单片数据放大器有 AD521、AD522、AD524 和 AD624 等,其电参数见表 2.12,典型应用电路和外引线编号见图 2.14 和图 2.15。

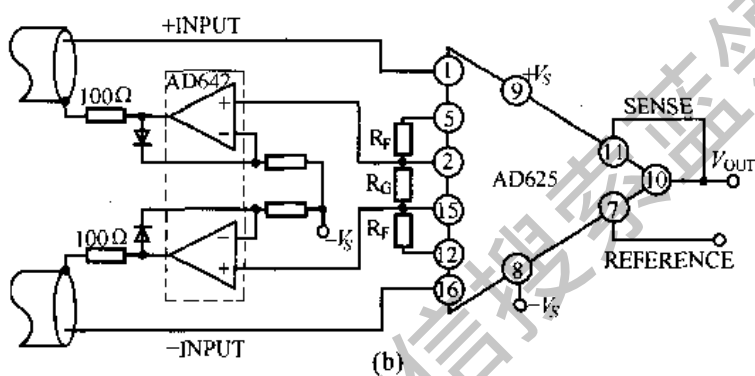
表 2.12 数据放大器的电气参数

参数 型号	输入失 调电压 U_{IO} (μ V)	失调电 压温漂 $\alpha_{U_{IO}}$ (μ V/ $^{\circ}$ C)	增益 G	增益 误差 $G = 100$ (\pm %)	增 温 漂 (ppm/ $^{\circ}$ C)	单 位 增 益 带 宽 GB (MHz)	非 线 性 (\pm % $_{e}$)	共 模 抑 制 比 K_{CMR} (dB)	噪 声 U_{np-p} (μ V)	电 源 电 压 V_S (V)
AD521J	2mV	7	1~1k		$\pm(3 \pm 0.05G)$	2		110($G = 1k$)		$\pm 5 \sim 18$
K	500	1.5	1~1k		$\pm(3 \pm 0.05G)$	2		120		
L	500	2	1~1k		$\pm(3 \pm 0.05G)$	2		120		
S	500	7	1~1k		$\pm(15 \pm 0.4G)$	2		120		
AD522A	400	6($G = 100$)	1~1k			0.3	0.05	120($G = 1k$)		$\pm 5 \sim 18$
B	200	2	1~1k				0.01	120		
S	200	6	1~1k				0.01	120		
AD524A	250	2	1~1k	0.5	35	25	0.1	130	0.3	$\pm 5 \sim 18$
B	100	0.75	1~1k	0.35	25	25	0.05	130	0.3	
C	50	0.5	1~1k	0.25	25	25	0.03	130	0.3	
S	50	2	1~1k	0.5	25	25	0.1	130	0.3	
AD624A	200	2	1~1k	0.25	10	25	0.05	130	0.2	$\pm 5 \sim 18$
B	75	0.5	1~1k	0.15	10	25	0.03	130	0.2	
C	25	0.25	1~1k	0.1	10	25	0.01	130	0.2	
S	75	2	1~1k	0.25	10	25	0.05	130	0.2	
AD625A	200	2	1~10k	0.01	5	25	0.05	130	0.2	$\pm 5 \sim 18$
B	50	0.5	1~10k	0.008	5	25	0.02	130	0.2	
C	25	0.25	1~10k	0.005	5	25	0.01	130	0.2	
S	200	2	1~10k	0.01	5	25	0.05	130	0.2	

注:AD521S的工作温度为 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$,其它为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$;AD522A/B/S的工作温度为 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$;AD524/624/625的S档工作温度为 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$,其它为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。



(a)



(b)

图 2.14 数据放大器 AD522 和 AD625 的应用电路

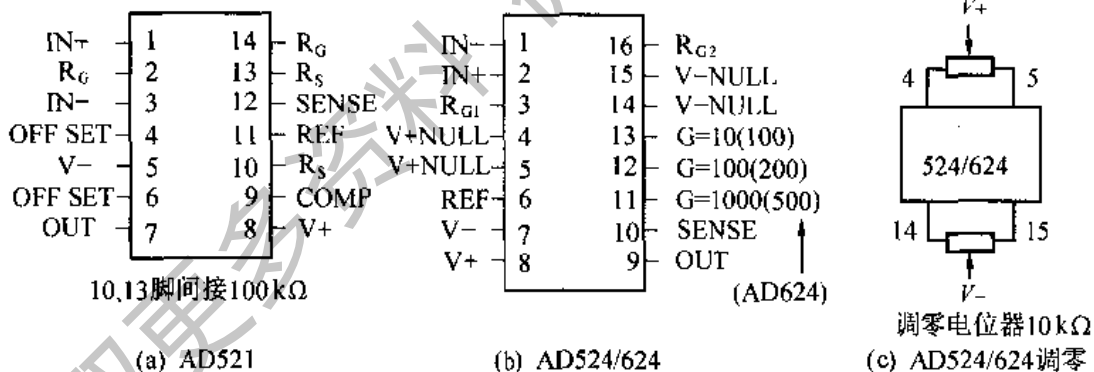


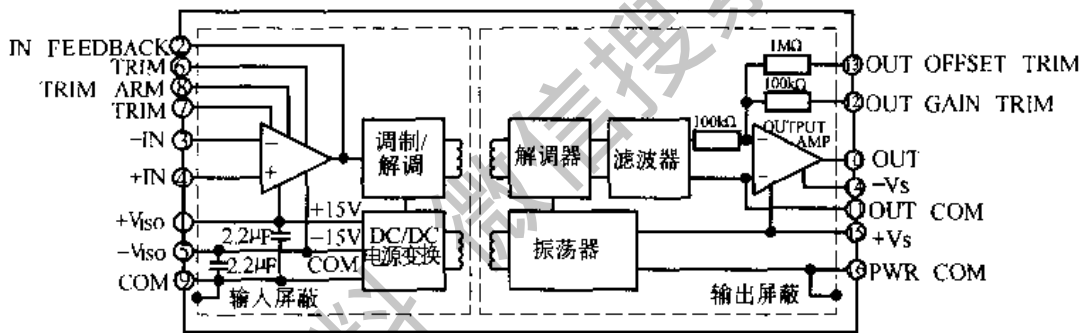
图 2.15 数据放大器 AD521/524/624 的外引线

2.4.2 隔离放大器

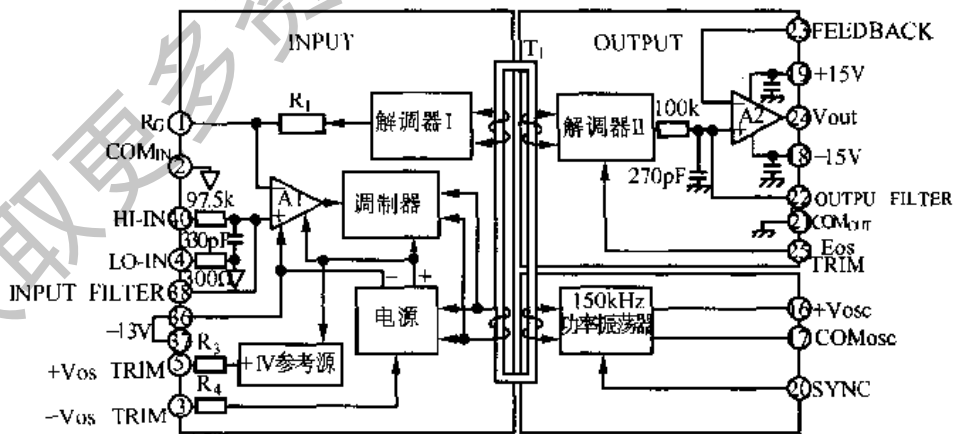
隔离放大器用于测量高共模电压环境中的低电平信号，它可消除地线网络的干扰所引起的测量误差，避免地线回路的寄生反馈，不需要对偏流提供返回通路。用于人体信号测量时，由于隔离放大器对信号通道和电源通道都是隔离的，可提供安全可靠的接口。隔离放大器的电气参数见表 2.13，典型应用电路见图 2.16。

表 2.13 隔离放大器的电气参数

参数	共模电压	增益调节范围	增益非线性	温度系数	漏电	小信号带宽	供电电压
型号	CMV IN/OUT	G (V/V)	typ	T. C. ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$) typ	(μA)	(kHz) typ	V_S (V)
277J	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.05\%$	3	1.0(115V, 60Hz)	2.5	$\pm 15\text{V}$
277K	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.025\%$	1	1.0(115V, 60Hz)	2.5	$\pm 15\text{V}$
277A	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.05\%$	3	1.0(115V, 60Hz)	2.5	$\pm 15\text{V}$
289J	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 100	$\pm 0.05\%$	22	2.0(115V, 60Hz)	20	+14 ~ 25
289K	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 100	$\pm 0.025\%$	16	2.0(115V, 60Hz)	20	+14 ~ 25
289L	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 100	$\pm 0.012\%$	10.5	2.0(115V, 60Hz)	20	+14 ~ 25
290A	$\pm 1500\text{Vp-p}$	1 ~ 100	$\pm 0.1\%$	11.5	10(115V, 60Hz)	2.5	+8 ~ 15
292A	$\pm 1500\text{Vp-p}$	1 ~ 100	$\pm 0.1\%$	10.5	10(115V, 60Hz)	2.5	+8 ~ 15
AD293A	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.05\%$	10.5	与 294 类似	2.5	$\pm 15\text{V}$
293B	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.05\%$	5.2		2.5	$\pm 15\text{V}$
AD294A	$\pm 3500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.1\%$	11	2.0(115V, 60Hz)	2.5	$\pm 15\text{V}$
AD295A	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.005\%$	10.4	与 294 类似	4.5	$\pm 15\text{V}$
295B	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.025\%$	3.3		4.5	$\pm 15\text{V}$
295C	$\pm 2500\text{Vp-p}$	1 ~ 1000	$\pm 0.012\%$	1.6		4.5	$\pm 15\text{V}$



(a)



(b)

图 2.16 隔离放大器的外引线排列和典型应用电路

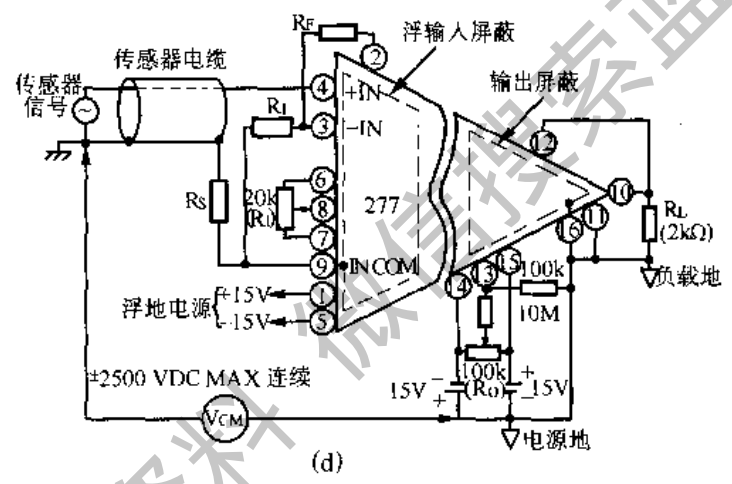
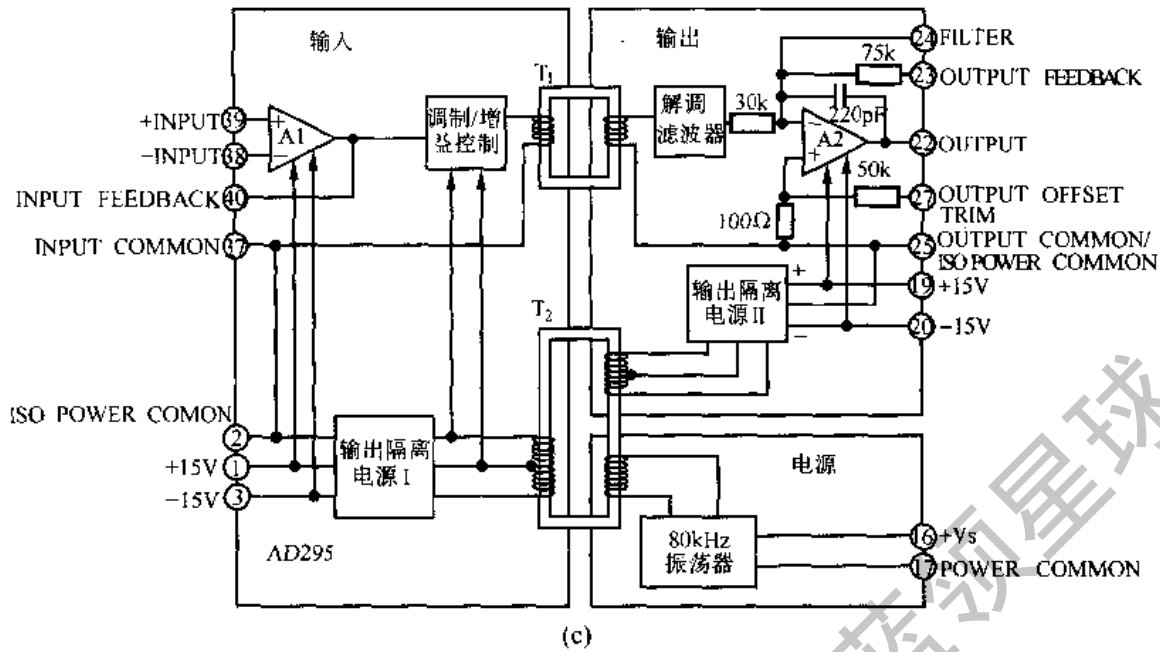


图 2.16 隔离放大器的外引线排列和典型应用电路

2.5 功率放大器

功率放大器要求不仅能线性地放大信号,而且要求输出约 100mW 以上,乃至上百瓦的功率给负载。使用功放最多的是音响和电视设备以及自动控制机电一体化设备。早期的集成功率运算放大器(如 F0021/0041)实际上就是在通用型运放的基础之上加入功率驱动级而构成的。60 年代末刚出现的功率运放的主要缺点是效率低、电源适应性差,尤其不适合于低压工作。70 年代是以厚膜电路为主。80 年代以后涌现出很多单片集成功率放大器,它们性能优良,功能齐全,附加有各种保护、消噪声电路,外接元件大大减少,易于安装使用;并且出现了低供电电压、低失真、宽频带和双功放等新品种。使用功率放大器最重要的是选用适当的散热器以及电气工作条件,同时必须在电源引脚近旁加退耦电容以防自激。功率放大器基本都工作在甲乙类(AB 类)状态,静态电流大都在 50mA 左右,静态功耗小,但动态功耗很大,且随输出的变化而变化。

2.5.1 集成功率放大器的型号和主要电参数

表 2.14 常用集成功率放大器型号和参数

参数 型号	工作电压 V_{CC} (V)	最高电压 V_{max} (V)	最大允许功耗 P_{dmax} (W)	输出功率 P_o (W)	最大失真度 THD_{max} (%)	功率频响 BW (Hz)	输入电阻 R_i (k Ω)	负载阻抗 R_L (Ω)	通道数	封装号
AN5260	24	26.4	7	6.6	1.7	20~20k			1	1
AN7160	5~16	24	37.5	18	0.2	15~30k		4	2	2
AN7161(N)	6~26	26	35.7	23	0.15	15~30k		4	2	3
BA516 BA526/527 BA546	6	9	0.8	0.7	1.8	20~20k	47	4~8	1	4
BA532	9~16	18	6.5	5.8	1.5	20~20k	180	4	1	5
BA5406	5~15	18	20	5	1.5	20~20k	100	3.2~4	2	6
CD2009	8~28	28	20	10	0.1	20~20k	200	2~4	2	7
CD2020	5~25	± 25	25	20	0.3	10~33k	5000	4	1	8
CD2822	1.8~15	15	1.4	1	0.3	22~22k	100	8	2	9
CD4112	3~12	13	2.25	4.6	2.0	50~25k	20	3.2~8	1	10
CD4140	3.5~14	14	0.75	0.5	1.0	50~20k	15	8	1	11
CD7232	3.5~12	16	12.5	5.5	1.0	50~20k	20	4	2	12
CD7240	9~18	45	25	5.8/19	0.25	20~20k	33	4/8	2	13
CD7273	18~37	37	25	23	0.2	20~20k	30	8	2	14
CD7767	0.9~3	3	0.75	0.02	4.5	20~20k	50	32	2	15
LA4180	6	9	4	1/2.8	1.5	20~20k	30	2~8	2	16
LA4192	9	11	4	2.3/5	2.0	20~20k	30	4~8	2	16
LA4265	9~24	25	7.5	3.5	1.0	20~20k	20	8	2	17
LA4505	6~24	24	15	8.5	1.5	20~20k	30	3	2	18
LM386N	5~18	22	1.25	1	0.2	20~100k	50	8	1	19
LM2895	3~15	18	4.3	4	0.15	20~20k	150	4	1	20
LM2896	3~15	18	4.3	2.5/9	0.11	20~20k	100	4	2	21
TA7237AP	8~18	18	25	17	1.5	50~20k	35	4	2	22
TA7263P	9~18	25	25	5.8	0.3	20~20k	33	4	2	13
TA7264P	9~18	25	25	5.8	0.3	20~20k	33	4	2	23
TA7269P	6~15	20	25	4.5	0.8	20~20k	30	5	2	24
TA7270P	9~18	25	25	5.8/19	0.25	20~20k	33	4	2	13
TA7271P	9~18	25	25	5.8/19	0.25	20~20k	33	4	2	23
TA7283P	6~15	16	12.5	4.6	1.0	20~20k	30	4	2	24
TA7299AP	9~18	25	25	5.8	0.3	20~20k	33	4	2	13
TDA2008	10~28	28	20	12	0.15	40~15k	150	3.2~8	1	25
TDA2009	8~28	28	20	10	0.1	22~22k	200	4/8	2	26

续表 2.14 常用集成功率放大器型号和参数

参数 型号	工作电压 V_{CC} (V)	最高电压 V_{max} (V)	最大允许功耗 P_{dmax} (W)	输出功率 P_o (W)	最大失真度 THD_{max} (%)	功率频响 BW (Hz)	输入电阻 R_i (k Ω)	负载阻抗 R_L (Ω)	通道数	封装 编号
TDA2020	± 22	± 22	25	20	0.3	10 ~ 160k	5000	4/8	1	8
TDA2030	± 14	± 18	20	14	0.5	10 ~ 140k	5000	4/8	1	27
TDA2030A	± 22	± 22	20	18	0.08	40 ~ 15k	5000	4/8	1	27
TDA2040 (A)	± 20	± 20	25	22	0.08	40 ~ 15k	5000	4/8	1	27
TDA2822	3 ~ 15	15	4	1.4	1.0	22 ~ 22k	100	8	2	28
TDA7240	6 ~ 18	28	20	20	1.0	22 ~ 22k		4/8	1	29
TEA2024	6 ~ 18	20	5	3.5/10	1.5	15 ~ 40k		4	2	30
TEA2025	3 ~ 12	15	5	2.3/5	1.5	20 ~ 20k	30	4	2	31
μ PC1241H μ PC1242H	8 ~ 18	25	12	7	1.0	20 ~ 20k		2/4	1	32
μ PC1288V	6 ~ 20	25	14	7/20	1.0	20 ~ 20k	30	3.2 ~ 8	2	33

注：最大允许功耗是在有相应的散热片情况下的值(下同)。

2.5.2 集成功率放大器的外引线排列和封装形式

集成功率放大器的封装见图 2.17。表 2.15 内符号说明如下：

AGC — 自动增益控制	BI — 偏置	BIp — 功放偏置
B - O — BTL 输出端	BPS — 旁路	BS — 自举
BIc — 公共偏置	COMP — 补偿	CON — 偏流控制
DC — 退耦	FB — 反馈	FIL — 滤波
GND1 — 前置放大地	GND2 — 功放地	GND — 地
IN + — 同相输入端	IN — 输入端	IN - — 反相输入端
MUT — 静噪	OUTp — 功放输出	OUTv — 分压输出
OUT — 输出端	PRO — 保护	SW — 开关
SW — 双声道/BTL 转换开关	Vc1 — 前置电源 1	V + — 正电源
Vcc — 电源	Vref — 基准电源	Vc2 — 前置电源 2
V - — 负电源	Vcp — 功放电源	~ — 表示接散热片

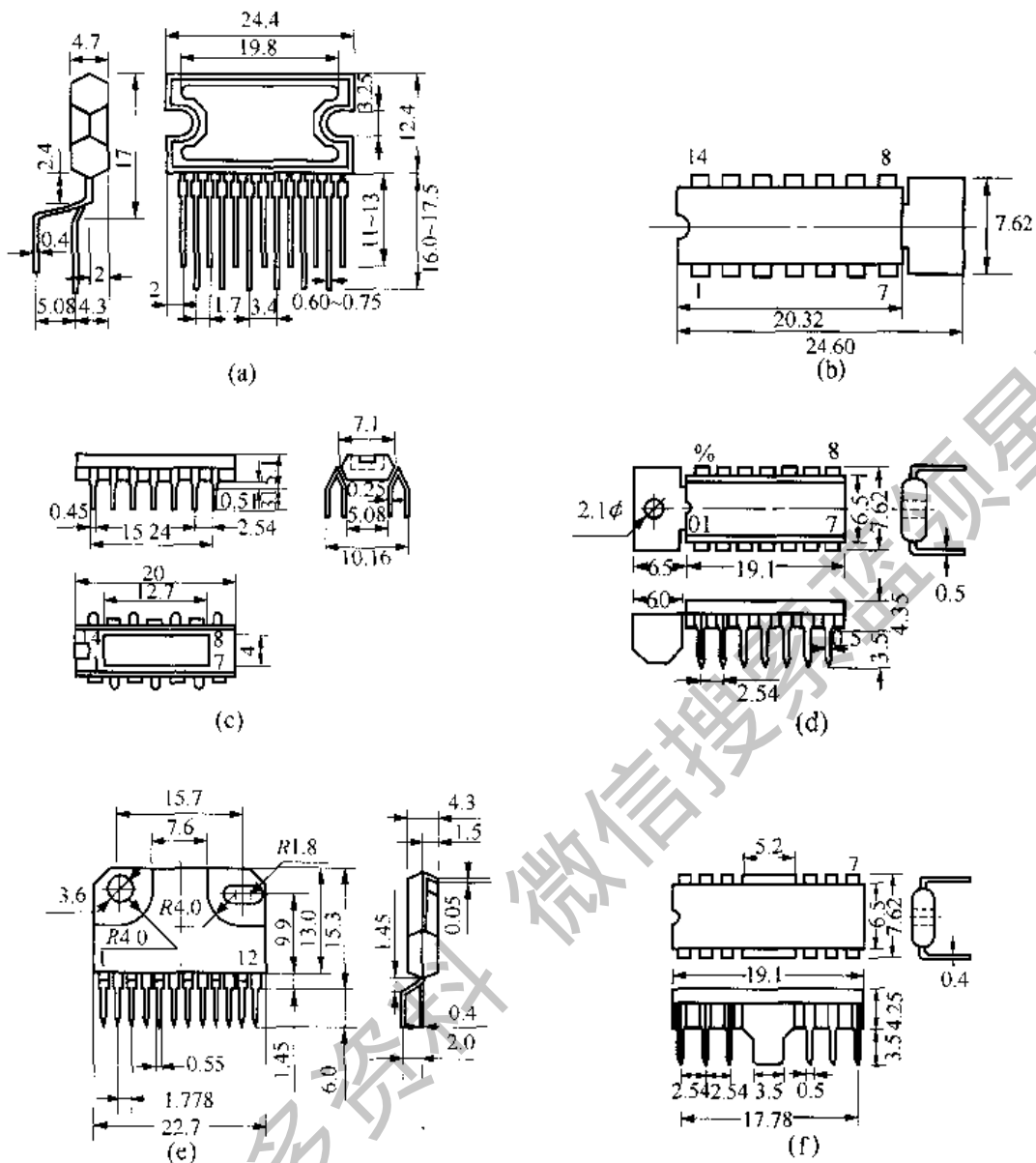


图 2.17 集成功率放大器的外形封装

表 2.15 常用集成功率放大器的管脚功能与封装形式(一)

封装 编号	1脚	2脚	3脚	4脚	5脚	6脚	7脚	8脚	9脚	10脚	11脚	12脚	13脚	14脚	15脚	16脚	封装 形式
1	BS	FB	FIL	V _{cc}	COMP	BPS	IN	GND	COMP	GND	OUT						S11
2	1BS	1OUT	GND2	2OUT	2BS	V _{cc}	PRO	2FB	GND1	IN	1FB	FIL					S12
3	V _{cc}	2BS	2OUT	GND2	1OUT	1BS	FIL	1FB	IN	GND1	2FB	OUT					S12
4	COMP	COMP	V _{cc}	OUT	GND	FIL	FB	IN	BPS								S9
5	OUT	GND	COMP	FIL	IN	FB	COMP	COMP	BS	V _{cc}							S10
6	V _{cc}	1OUT	1BS	1FB	1IN	FIL	FIL	2IN	2FB	2BS	2OUT	GND					S12
7	1IN+	1IN-	DC	2IN-	2IN+	GND	NC	2OUT	V _{cc}	1OUT	11脚~15脚	NC					图(a)
8	V+	NC	V-	NC	V-	NC	IN+	IN-	COMP	COMP	NC	PRO	NC				图(e)

续表 2.15 常用集成功率放大器的管脚功能与封装形式(一)

封装 编号	1脚	2脚	3脚	4脚	5脚	6脚	7脚	8脚	9脚	10脚	11脚	12脚	13脚	14脚	15脚	16脚	封装 形式
9	1OUT	V _{cc}	2OUT	GND	2IN-	2IN+	1IN+	1IN-									C8
10	OUT	NC	GND	COMP	COMP	FB	NC	CON	IN	DC1	NC	DC2	BS	V _{cc}			图(d)
11	COMP	IN	FB	COMP	GND	OUT	V _{cc}	BS	DC								S-9
12	1BS	1OUT	GND2	1FB	1IN	DC	GND1	2IN	2FB	2BS	2OUT	V _{cc}					S-12
13	2IN	2FB	DC	GND1	1FB	1IN	GND2	1OUT	1BS	V _{cc}	2BS	2OUT					S-12
14	2BPS	2IN	GND1	1IN	1BPS	FIL	1OUT	1FB	V _{cc}	GND2	2FB	2OUT					图(e)
15	1IN	1FB	MUT	V _{c1}	BI	GND1	2FB	2IN	COMP	OUT _v	GND2	2OUT	1OUT V _{c2}	COMP COMP			C-16

表 2.15 常用集成功率放大器的管脚功能与封装形式(二)

封装 编号	1脚	2脚	3脚	4脚	5脚	6脚	7脚	8脚	9脚	10脚	11脚	12脚	13脚	14脚	15脚	16脚	17脚	18脚	19脚	20脚	封装 形式
16	B-O	2OUT	2BS	2FB	2IN	DC	GND	1IN	1FB	1BS	1OUT	V _{cc}									C-12
17	GND	OUT	V _{cc}	NC	DC	COMP	COMP	PRO	FB	IN											S-10
18	V _{cc}	1BS	COMP	1OUT	COMP	COMP	1FB	1IN	DC	GND	PRO	DC	2IN	2FB							C-20
19	AGC	IN-	IN+	GND	OUT	V _{cc}	BPS	AGC													C-8
20	V _{cc}	OUT	BS	NC	BPS	GND	NC	IN+	IN-	NC	NC										S-11
21	V _{cc}	2OUT	2BS	2IN-	2IN+	GND	1IN+	1IN-	1BS	1OUT	BPS										S-11
22	1BS	1OUT	PRO	1FB	1IN	GND	GND	FIL	2FB	2OUT	2BS	V _{cc}									S-12
23	1OUT	1BS	V _{cc}	2BS	2OUT	GND	2IN	2FB	GND	DC	1FB	1IN									S-12
24	1BS	1OUT	PRO	1FB	1IN	GND	2IN	2FB	GND	2OUT	2BS	V _{cc}									S-12
25	IN+	IN-	GND	OUT	V _{cc}																S-5
26	1IN+	1IN-	FIL	2IN-	2IN+	GND	NC	2OUT	V _{cc}	1OUT	NC										图(a)
27	IN+	IN-	V-	OUT	V+																S-5
28	1IN+	NC	1IN-	GND	GND	1OUT	NC	V _{cc}	2IN+	NC	2IN-	GND									C-16
29	FB	FIL	IN	GND	OUT	V _{cc}	OUT														图(a)
30	GND	1FB	1IN	DC	1OUT	V _{cc}	2OUT	2IN	2FB	GND											S-10
31	B-O	2OUT	2BS	GND2	GND2	2FB	2IN+	FIL	V _{cc} GND1	1OUT	1BS	GND1	1IN+	1FB	GND1						C-16
32	IN	FIL	FB	GND1	GND2	OUT	BS	V _{cc}													S-8
33	1OUT	1BS	COMP	1IN	1FB	GND	FIL	2IN	2FB	2BS	GND	2OUT	COMP	V _{cc}							S-14

2.5.3 几种功率放大器应用电路介绍

2.5.3.1 音频功率放大器 LM1875

音频功率放大器 LM1875 是性能优异的单片集成功率放大器之一。它具有失真低、工作稳定可靠、外围电路元件少、功率带宽范围宽、电流负载能力大等优点。该电路非常适合组装高保真音响设备、收录机、立体声唱机及家庭影院之用。除此之外,该电路还可用于桥式放大器、伺服放大器及仪表系统。

LM1875 的输出功率大,在 $\pm 30\text{V}$ 供电 8Ω 负载时可达 30W ,电路具有短路保护、过热保护、电流限制和安全工作区保护等功能。表 2.16 是功率放大电路 LM1875 主要参数,图 2.18 是功率放大电路 LM1875 典型应用电路。

2.5.3.2 单片立体声音频功率放大器 AN7188NK

双 22W 单片立体声音频功放 AN7188NK 主要用于高级轿车音响和其它音响。该集成电路可以提供两路 22W (额定值)的不失真音频功率;由于是单片式集成,体积小,单列 16 脚封装;内含负载短路等保护功能,外围电路简单,装调容易;有软启动功能。

表 2.17 为功率放大器 AN7188NK 的主要电参数,图 2.19 是功率放大器 AN7188NK 的典型应用电路。

表 2.16 LM1875 主要电参数

电源电压范围	20 ~ 60V
静态电流	70mA
直流输出电平	0V
输出功率	25W (THD = 1%)
总谐波失真	0.015% (20W, 1kHz)
失调电压	$\pm 1\text{mV}$
输入偏流	$\pm 0.2\mu\text{A}$
输入失调电流	$\pm 0.5\mu\text{A}$ (max)
增益带宽积	5.5MHz ($f_0 = 20\text{kHz}$)
功率带宽	70kHz
开环电压增益	90dB
电源纹波抑制比	95dB (V_{cc} , 1kHz, 1Vrms) 83dB (V_{cc} , 1kHz, 1Vrms)
转换速率	9V/ μs
等效输入噪声电压	3 μVrms ($R_s = 600\Omega$)
输出电流	3A
工作温度范围	0°C ~ 70°C

表 2.17 AN7188NK 主要电参数

参 数	测 试 条 件	最小	典型值	最大	单位
静态电路电流	$U_{in} = 0 \quad R_g = 0\Omega$	—	120	200	mA
输出杂音电压	$U_{in} = 0 \quad R_g = 0\Omega$	—	0.4	1.0	mV
电压增益	$U_{in} = 20\text{mV}$	38	40	42	dB
总谐波失真	$U_{in} = 20\text{mV}$	0	0.1	0.4	%
最大输出 (4 Ω)	THD = 10%	15	18		W
最大输出 (2 Ω)	THD = 10%	15	22		W
纹波消除率	$U_{in} = 0 \quad R_g = 0\Omega$	55	60	—	dB
输出失调电压	$U_{in} = 0 \quad R_g = 0\Omega$	- 250	0	+ 250	mV
通道平衡	$U_{in} = 20\text{mV}$	- 1	0	+ 1	dB
软启动电流	$U_{stb} = 0$	—	0.5	100	μA
输入阻抗		—	30	—	k Ω

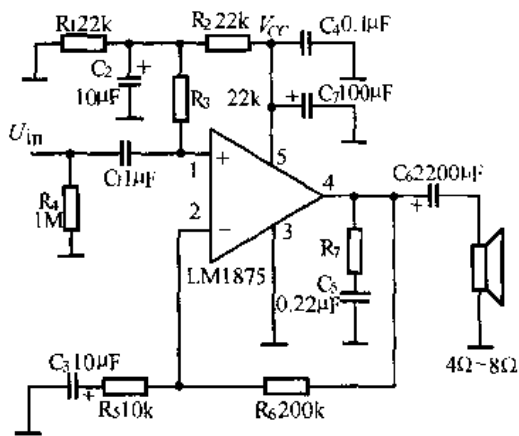


图 2.18 LM1875 的应用电路

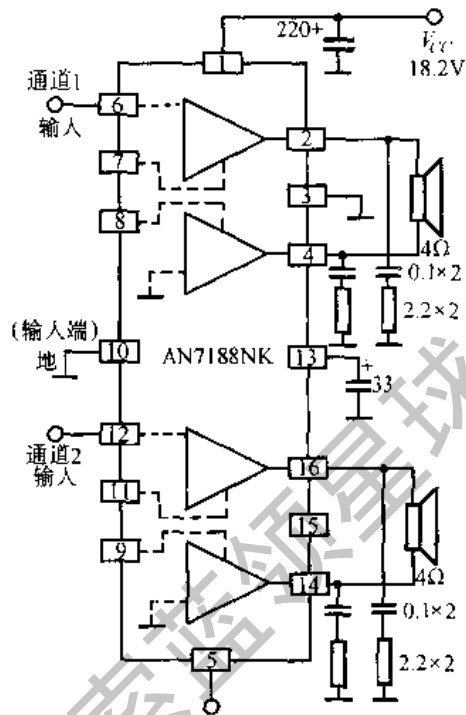


图 2.19 AN7188NK 的应用电路

2.5.3.3 高保真(Hi-Fi)集成功率放大器 AMP1200

高保真音频集成功率放大器 AMP1200, 在电子爱好者中常称为“皇后”集成功率放大器,其额定输出功率高达 100W。要想让“皇后”发出优美的音色,就必须十分重视直流电源的品质,双声道立体声放大器最好能使每个声道拥有独立的电源部分,选用内阻小、对电压变化反应敏捷的大容量环形电源变压器,能使“皇后”的放声更富有魅力。图 2.20 为其应用电路图,表 2.18 为主要电参数。

表 2.18 音频集成功放 AMP1200 的主要电参数

推荐最佳直流工作电压	+ 38V, - 38V
额定输出功率	100W(有效值)
频率特性	10 Hz ~ 30kHz ± 1dB
总共谐波失真	3%
输入阻抗	47 kΩ
负载阻抗	8Ω
电压增益	30dB
零信号时的静态电流	不大于 45mA
输出端的失调电压	小于 0.05V
能适应的直流工作电压范围	25V ~ 40V(双电源)
极限直流工作电压	+ 44V, - 44V
最大输出功率	200W
推荐的铝合金散热板勿小于	400 × 300 × 2mm

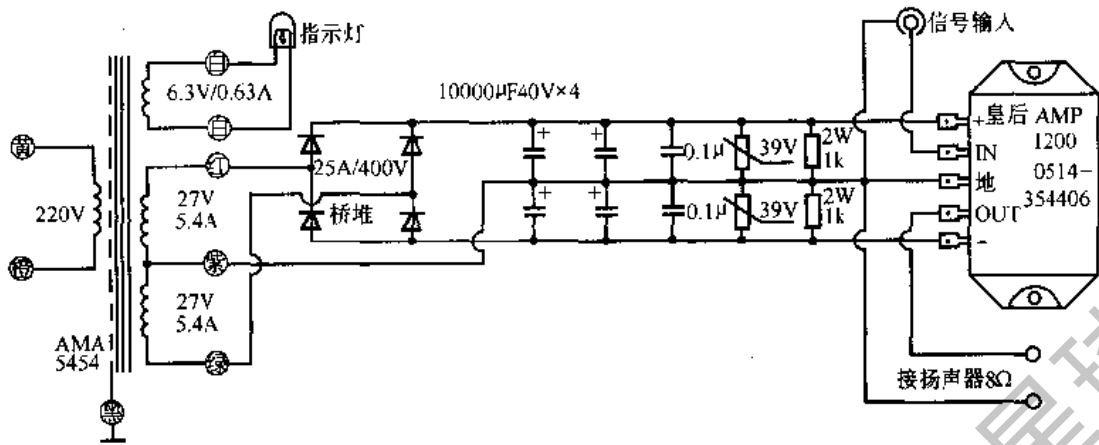


图 2.20 AMP1200 的应用电路

2.6 电压频率转换器(V/F)和频率电压转换器(F/V)

电压频率转换器简称压频转换器，一般用 V/F 表示；频率电压转换器简称频压转换器，一般用 F/V 表示。有些单片集成电路同时具有这两种功能，但具体使用时只能选择其中一种功能。压频转换器和频压转换器是一种应用很广的接口电路，它是模拟和数字混合的集成电路。一般模拟量要经过 A/D 转换器，将模拟量转换为数字量，才能被计算机电路所识别。压频转换器是将模拟电压信号转换为频率信号，频率信号也是数字信号，也便于计算机识别。常用的压频转换器和频压转换器的参数见表 2.19，外引线排列见表 2.20，典型应用电路见图 2.21 和图 2.22。

表 2.19 压频转换器和频压转换器的参数

参数 型号	模拟电 压范围 U_i (V)	模拟电 流范围 I_i (mA)	满量程 非线性 U_i (%)	满量程 非线性 I_i (%)	温度系数 (ppm/°C)	输入失 调电压 (mV)	响应时间 或工作频率 (μ s, kHz)	电源电 压范围 (V)	温度范围 (°C)	工作 模式
AD 537JH 537KH 537SH 537JD 537KD 537SD	$-V_s \sim$ $(+V_s - 4)$	0.1μ ~ 100μ		0.15 0.07 0.07 0.15 0.07 0.07	± 150 ± 50 ± 150 ± 150 ± 50 ± 150	± 5 ± 2 $= 2$ ± 5 ± 2 ± 2	10kHz	+5 ~ +36 或 ± 5 ~ ± 18	0~70 0~70 -55~125 0~70 0~70 -55~125	F/V
AD650 J A 650 K B 650 S	0~10	0~0.25	± 0.5 ± 0.5 ± 0.1 ± 0.1 ± 0.2	± 0.5 ± 0.5 ± 0.1 ± 0.1 ± 0.2	150 150 100 100 150	± 4	1	± 9 ~ ± 18	0~70 -25~85 0~70 -25~85 -55~125	V/F 或 F/V
ADVF32 K B S	0~10	0~25	± 0.2	± 0.2	150 100 150	± 4	1	± 9 ~ ± 18	0~70 -25~85 -55~125	V/F 或 F/V
AD651 AQ SQ BQ	-10~ +10	5~20 μ A	± 0.02 ± 0.02 ± 0.01		± 20 ~ ± 50	$\pm 1 \sim 4.5$	2MHz	± 15	-25~85 -55~125 -55~85	V/F 或 F/V
AD654JN	$-V_s \sim$ $(+V_s - 4)$					± 1	500kHz	5~36 或 ± 5 ~ ± 18	0~70	V/F

表 2.20 压频转换器和频压转换器的外引线排列

型号	外引线编号								封装形式	工作模式
	16	15	14	13	12	11	10	9		
	1	2	3	4	5	6	7	8		
AD537	DGND	SYNC	OUT I _{IN}	+V _S -U _{IN}	CAP +U _{IN}	CAP U _{TEMP}	U _{OS} U _{REF}	U _{OS} -V _S	D14	F/V
AD537	-U _{IN}	+U _{IN}	U _{TEMP}	U _{REF}	-V _S	CAP	DGND CAP	OUT +V _S	Y10	F/V
AD650	OUT	+U _{IN}	NULL -U _{IN}	NULL ±I _{OS}	+V _S -V _S	AGND CAP	DGND NC	COMP F _{OUT}	D14	F/V, V/F
AD651	U _{REF} +V _S	COMP + TRIM	COMP - TRIM	COMP - OPA ₀	AGND OPA -	DGND OPA +	F _{OUT} 10V	C _{OS} -V _S	D16	F/V, V/F
AD654	F _{OUT}	DGND	R _T	+U _{IN}	-U _{IN}	C _T	C _T	+V _S	D8	V/F
ADVF32	-U _{IN}	NC	+U _{IN} NC	OUT -V _S	+V _S CAP	GND NC	COMP - F _{OUT}	NC NC	D14	F/V, V/F
LM331	I _{OUT}	I _{REF}	F _{OUT}	GND	R _C	U _{REF}	U _{IN}	V _{CC}	D8	V/F, F/V

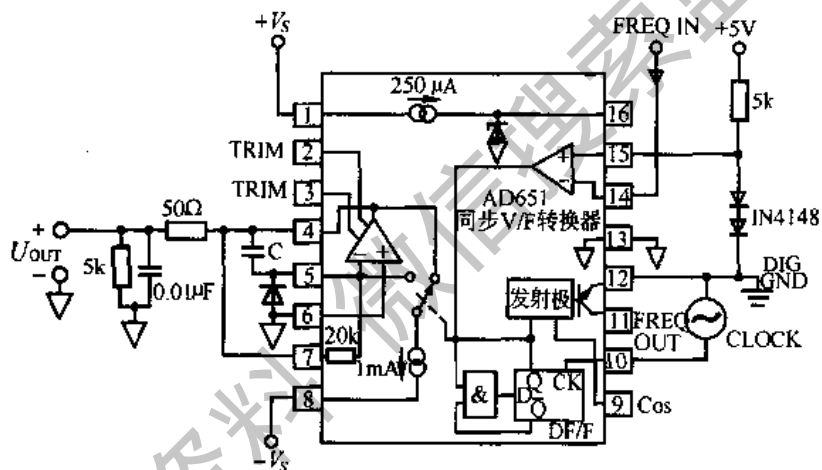


图 2.21 AD651 作 F/V 转换器

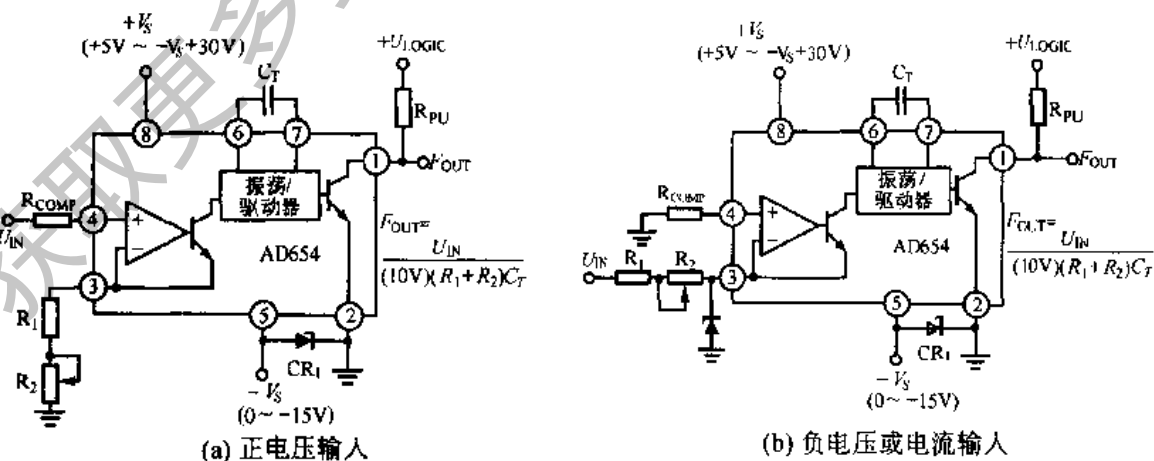
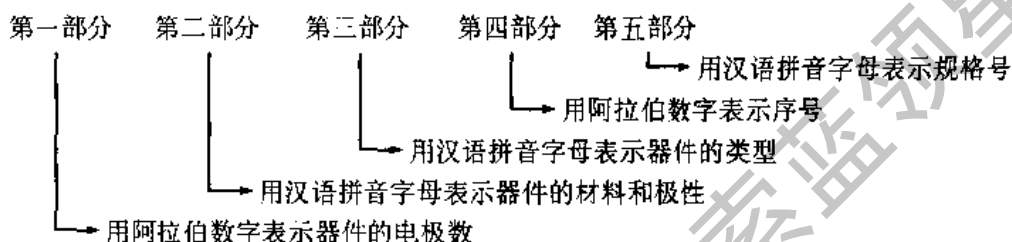


图 2.22 AD654 做 V/F 转换器

第三章 半导体二极管和三极管

3.1 中华人民共和国国家标准——半导体器件 型号命名方法(GB249 - 74)

我国从 1975 年开始执行国标 GB249 - 74, 对半导体器件的型号按下列方法命名, 即国标规定半导体器件的型号由五个部分组成:

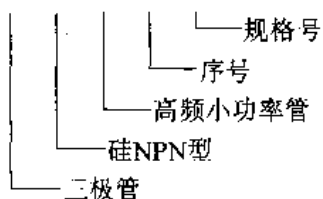


有关汉语拼音字母符号的含义见表 3.1。

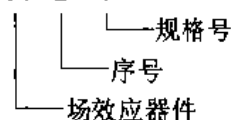
表 3.1 半导体器件型号命名法

第一部分		第二部分		第三部分				第四部分	第五部分		
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义				
2	二极管	A	N型锗材料	P	普通管	D	低频大功率管	用阿拉伯数字表示序号	用汉语拼音字母表示规格号		
		B	P型锗材料	V	微波管		$f_{HB} < 3\text{MHz}$				
		C	N型硅材料	W	稳压管		$P_c \geq 1\text{W}$				
		D	P型硅材料	C	参量管	A	高频大功率管				
3	三极管	A	锗PNP型管	Z	整流管		$f_{HB} \geq 3\text{MHz}$			用阿拉伯数字表示序号	用汉语拼音字母表示规格号
		B	锗NPN型管	L	整流堆		$P_c \geq 1\text{W}$				
		C	硅PNP型管	S	隧道管	T	可控整流器				
		D	硅NPN型管	N	阻尼管	Y	场效应器件				
		E	化合物	U	光电器件	B	雪崩管				
				K	开关管	J	阶跃恢复管				
				X	低频小功率管						
					$f_{HB} < 3\text{MHz}$	CS	场效应器件				
					$P_c < 1\text{W}$	BT	特殊器件				
				G	高频小功率管	FH	复合管				
					$f_{HB} \geq 3\text{MHz}$	PIN	PIN型管				
			$P_c < 1\text{W}$	JG	激光管						

例 1: 3 D G 180 C 硅NPN型高频小功率三极管



例 2: CS 2 B



注:CS,BT,FH,PIN,JG器件的型号命名只有第三、第四、第五部分

3.2 常用半导体二极管的参数

3.2.1 二极管的分类

二极管的类别很多,主要包括检波二极管、整流二极管、高频整流二极管、整流堆、整流桥、变容二极管、开关二极管、稳压二极管、阶跃二极管和隧道二极管等。高频小电流的二极管一般为点接触型的,大电流的为面接触型的,大电流的二极管在工作时还要加散热器。本手册在表 3.4~表 3.12 中分别介绍这些二极管的电参数。

3.2.2 二极管的主要参数

二极管的参数很多,对于不同的二极管,其参数的侧重面也有所不同,现简述如下:

(1) I_F ——**正向整流电流**,也称正向直流电流。手册上一般给出的是正向额定整流电流,在电阻负载条件下,它是单向正弦交流电流的平均值。 I_F 的大小随二极管的品种而异,且差别很大,小的十几毫安,大的几千安培。

(2) I_R ——**反向电流**,也称反向漏电流。反向电流是二极管加反向电压,但没有超过最大反向耐压时,流过二极管的电流。 I_R 一般在微安级以下,大电流二极管一般也在毫安级以下。

(3) U_{RM} ——**最大反向耐压**,也称最大反向工作电压。二极管加反向电压,发生击穿时的电压称为击穿电压,最大反向耐压一般是击穿电压的二分之一到三分之二。最大反向耐压一般在型号中用后缀字母表示(第五部分),也有用色环表示的,具体规定见表 3.2 和表 3.3,但也不是所有的型号都遵循这一规定。

(4) I_{FSM} ——**浪涌电流**。它是指瞬间流过二极管的最大正向单次峰值电流,一般要比 I_F 大几十倍。手册上给出的浪涌电流一般为单次,即不重复正向浪涌电流,有时也给出若干次条件下的浪涌电流。

(5) U_F ——**正向压降**。正向压降是在规定的正向电流条件下,二极管的正向电压降。它反映了二极管正向导电时正向电阻的大小和损耗的大小。

(6) t_{rr} ——**反向恢复时间**。反向恢复时间是从二极管所加的正向电压变为反向电压的时刻开始,到二极管恢复反向阻断的时间(当反向电流降低到最大反向电流 10% 的时间)。

表 3.2 整流二极管的耐压等级(字母表示)

后缀字母	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
耐压(V)	25	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900
后缀字母	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
耐压(V)	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000

表 3.3 整流二极管的耐压等级(色环表示)

色环	黑	棕	红	橙	黄	绿	兰	紫	灰
耐压(V)	50	100	200	300	400	500	600	700	800

3.2.3 二极管的外形封装

二极管的外形和封装见图 3.1、图 3.2、图 3.3 和图 3.4。

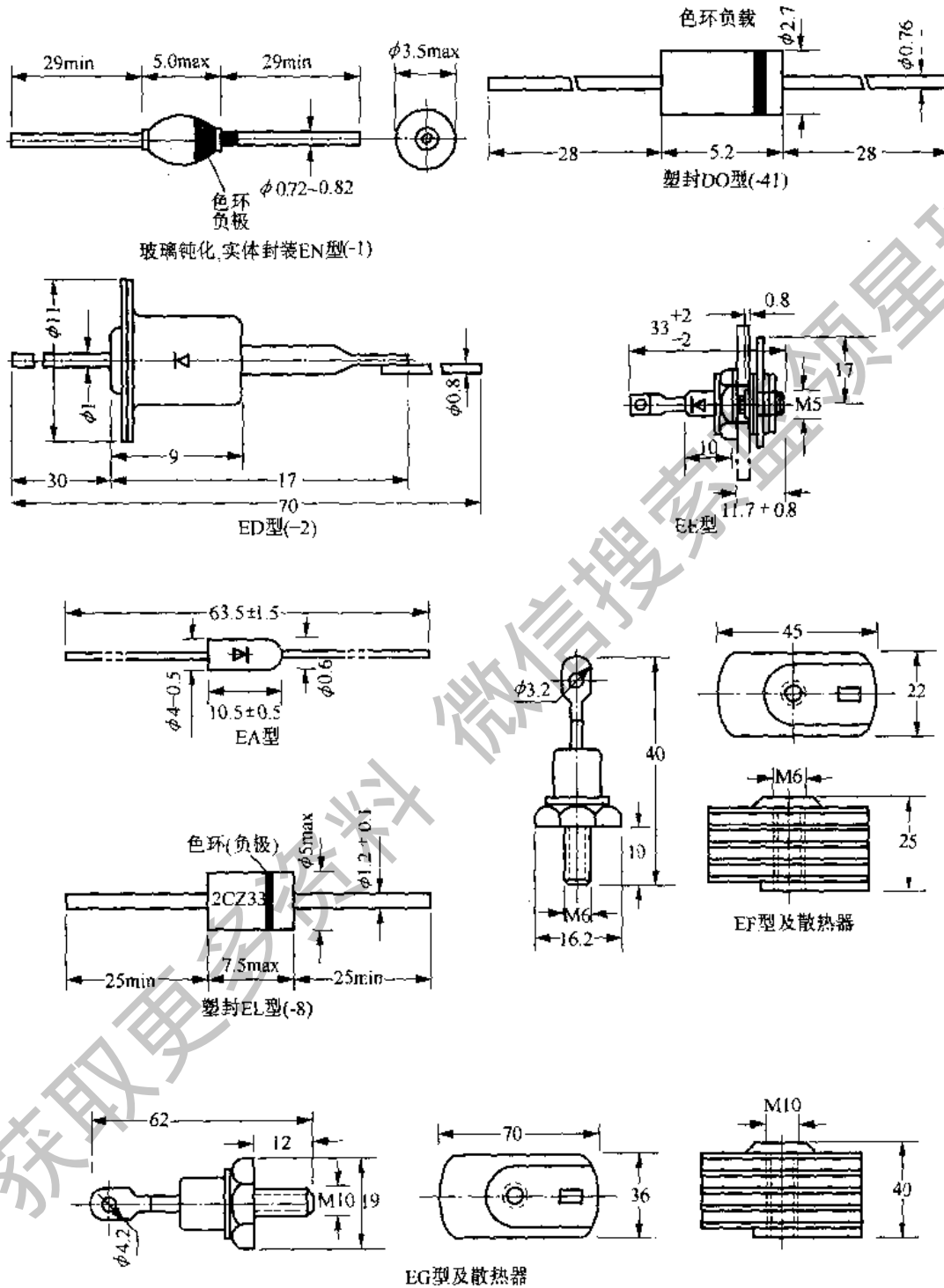


图 3.1 二极管的外形封装

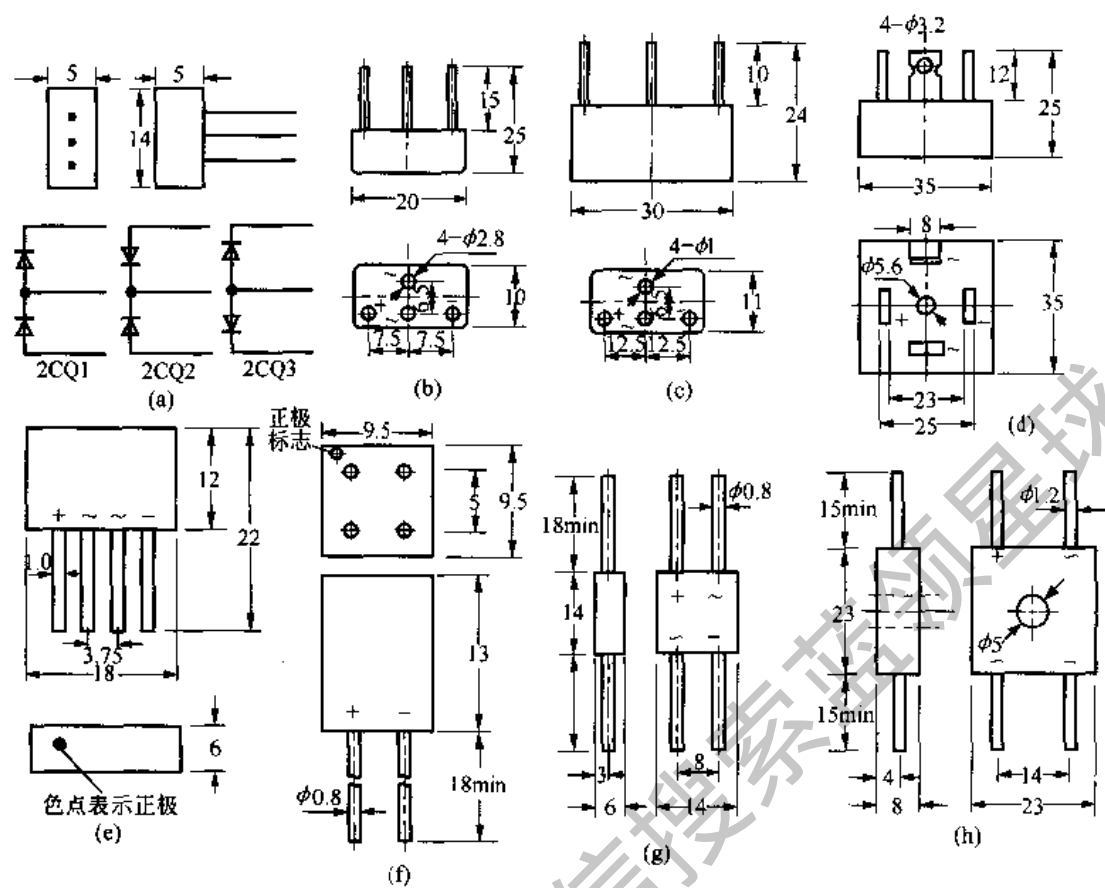


图 3.2 整流桥的外形封装

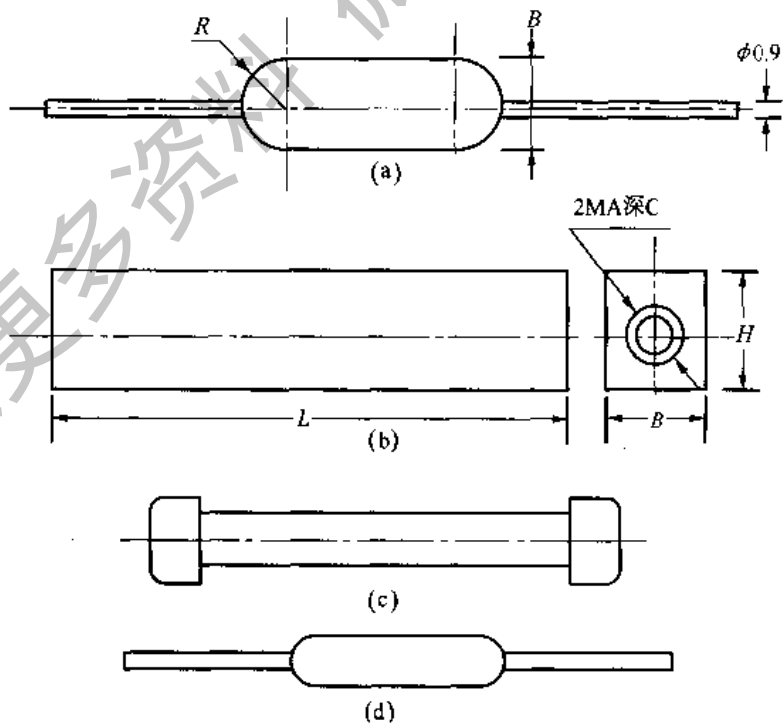


图 3.3 高压硅堆的外形封装

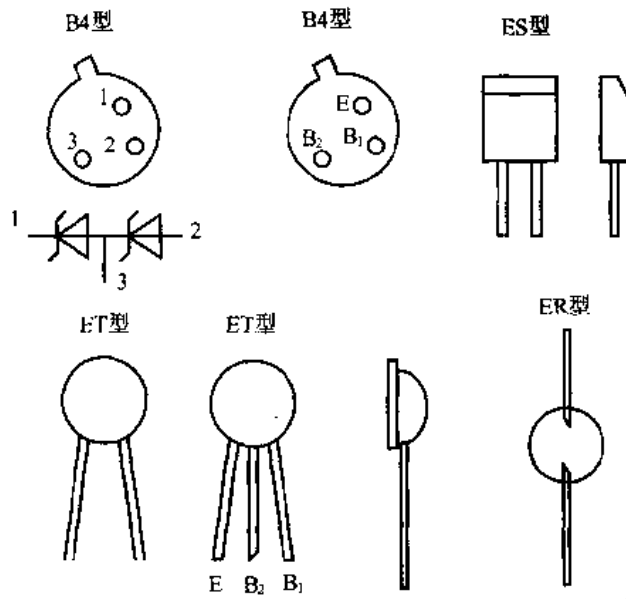


图 3.4 二极管的外形封装

3.2.4 半导体二极管的参数表

表 3.4 整流二极管的参数

参 数 型 号	额定整流电流 I_F (A)	浪涌电流 I_{FSM} (A)	正向压降 U_F (V)	反向电流 I_R (μA)	最大反向耐压 U_{RM} (V)	外 形 (图 3.1)
1N 4001 4002 4003 4004 4005 4006 4007	1	30	1.1	5	50 100 200 400 600 800 1000	约 $\phi 3 \times 8$ 两侧 引线
1N 5391 5392 5393 5394 5395 5396 5397 5398 5399	1.5	50	1.4	10	50 100 200 300 400 500 600 800 1000	约 $\phi 4 \times 10$ 两侧 引线
PS 200 201 202 204 206 208 2010	2	200	1.2	15	50 100 200 400 600 800 1000	约 $\phi 4 \times 10$ 两侧 引线
1N 5400 5401 5402 5403 5404 5405 5406 5407 5408	3	200	1.2	10	50 100 200 300 400 500 600 800 1000	约 $\phi 5 \times 10$ 两侧 引线

续表 3.4 整流二极管的参数

参 数 型 号	额定整流电流 I_F (A)	浪涌电流 I_{FSM} (A)	正向压降 U_F (V)	反向电流 I_R (μ A)	最大反向耐压 U_{RM} (V)	外 形 (图 3.1)
P600 A B D G J K L	6	400	0.9	25	50 100 200 400 600 800 1000	约 48×12 两侧 引线
2CZ52A ~ M	0.1	2	≤ 1	1	25 ~ 1000	EA - 3
2CZ53A ~ M	0.3	6	≤ 1	5	25 ~ 1000	ED - 2
2CZ54A ~ K	0.5	10	≤ 1	10	25 ~ 800	EE
2CZ55A ~ P	1	20	≤ 1	10	25 ~ 1400	EE
2CZ56B ~ S	3	65	≤ 0.8	20	50 ~ 2000	EF
2CZ57A ~ S	5	105	≤ 0.8	20	25 ~ 2000	EF
2CZ58C ~ S	10	210	≤ 0.8	30	100 ~ 2000	EG - 1
2CZ59A ~ S	20	420	≤ 0.8	40	25 ~ 2000	EG - 1

表 3.5 整流桥和整流堆的参数(一)

参 数 型 号	额定整流电流 I_F (A)	浪涌电流 I_{FSM} (A)	正向压降 U_F (V)	反向电流 I_R (μ A)	最大反向耐压 U_{RM} (V)	外 形 (图 3.2)
2CQ1	1	40	0.55(单管)	5	100	半桥 (a)
2CQ2	1	40	0.55(单管)	5	200	
2CQ3	1	40	0.55(单管)	5	200	
QL1	0.05	1	1.2	10	25 ~ 1000	全桥 (b)
QL2	0.1	2		10		
QL3	0.2	4		10		
QL4	0.3	6		10		
QL5	0.5	10		10		
QL6	1	20		10		(c)
QL7	2	40		15		
QL8	3	60		15		
QL9	5	100		20		
QL52	0.05	20	1	10	25 ~ 1000	(e)
QL53	0.1					(f)
QL54	0.2					
QL55	0.5					
QL56	0.1	20	1	10	25 ~ 1000	(g)
QL57	0.2					
QL58	0.3					
QL59	0.5					
QL60	1					(h)
QL61	2	20	15			

表 3.5 整流桥和整流堆的参数(二)

参 数 型 号	额定整流电流 I_F (A)	浪涌电流 I_{FSM} (A)	正向压降 U_F (V)	反向电流 I_R (μ A)	最大反向耐压 U_{RM} (V)	外 形
2CL51A - M	0.02	10 ~ 60		20		A ~ J 档图 3.3 (a), K ~ M 档图 3.3(b) 反压分档本表 均适用
2CL52 A	0.05(55°C) 0.02(100°C)	10	≤ 5 (25°C) ≤ 30 (100°C)	20	1kV	
B		10		2kV		
C		10		3kV		
D		10		4kV		
E		10		5kV		
F		20		7.5kV		
G		20		10kV		
H		20		15kV		
J		35		20kV		
K		35		25kV		
L		50		30kV		
M		50		35kV		
2CL53B - M		0.1(55°C) 0.04(100°C)		10 ~ 40	≤ 5 (25°C) ≤ 30 (100°C)	20
2CL54B - M	0.2(55°C) 0.08(100°C)	8 ~ 35	≤ 5 (25°C) ≤ 30 (100°C)	20		
2CL55B - M	0.5(55°C) 0.2(100°C)	8 ~ 35	≤ 5 (25°C) ≤ 30 (100°C)	20		
2CL56B - M	1(55°C) 0.4(100°C)	8 ~ 35	≤ 5 (25°C) ≤ 30 (100°C)	20		
2DL51 ~ 56	同 2CL51 ~ 56					

表 3.6 高频整流二极管和高压硅堆的参数

参 数 型 号	额定整流电流 I_F (mA)	浪涌电流 I_{FSM} (A)	正向压降 U_F (V)	反向电流 I_R (μ A)	最大反向耐压 U_{RM} (kV)	反向恢复时间 t_r (μ s)	外 形
2CZ34 E	500	15	2	5(25°C) 150(125°C)	0.3 0.6 0.9 1.2 1.4 1.5	1	图 3.3 (a) (b) (c)
H							
L							
N							
P							
PA	400	25	3	10(25°C)	1.5	1	
2DG05A - N	500		2	10	25 ~ 1200V	1	
2DGL 12	5		30	2	12	1.2	
15			30		15		
20			40		20		
25			50		25		
30			60		30		
2CLG 12	5		25	2	12	1.2	
15			30		15		
20			40		20		
25			50		25		
30			60		30		
2CL 24	5		30	2	10	0.1	图 3.3 (d) 玻璃钝化
25			37.5		12		
27			50		16		
29			62.5		20		

表 3.7 检波二极管的参数

参 数 型 号	正向电流 I_F (mA)	反向电压 U_R (V)	击穿电压 U_B (V)	反向电流 I_R (μ A)	截止频率 f (MHz)	零偏电容 C_0 (pF)	检波效率 η %	外 形
2AP1	≈ 2.5	≈ 10	≈ 40	≈ 200	150	≈ 1		约 $\phi 3 \times 8$, 两侧引线
2AP2	≈ 2.5	≈ 25	≈ 45	≈ 200	150	≈ 1		
2AP3	≈ 7.5	≈ 25	≈ 45	≈ 200	150	≈ 1		
2AP4	≈ 5	≈ 50	≈ 75	≈ 200	150	≈ 1		
2AP5	≈ 2.5	≈ 75	≈ 110	≈ 200	150	≈ 1		
2AP6	≈ 1	≈ 100	≈ 150	≈ 200	150	≈ 1		
2AP7	≈ 5	≈ 100	≈ 150	≈ 200	150	≈ 1		
2AP8A	≈ 4	≈ 10	≈ 20	≈ 100	150	≈ 1		
2AP8B	≈ 6	≈ 10	≈ 20	≈ 100	150	≈ 1		
2AP9	≈ 8	≈ 10	≈ 20	≈ 200	100	≈ 1		
2AP10	≈ 8	≈ 20	≈ 30	≈ 40	100	≈ 1		
2AP11	≈ 10	≈ 10	≈ 10	≈ 200	40	≈ 1		
2AP12	≈ 90	≈ 10	≈ 10	≈ 200	40	≈ 1		
2AP13	≈ 10	≈ 30	≈ 30	≈ 200	40	≈ 1		
2AP14	≈ 30	≈ 30	≈ 30	≈ 200	40	≈ 1		
2AP15	≈ 60	≈ 30	≈ 30	≈ 200	40	≈ 1		
2AP16	≈ 30	≈ 50	≈ 50	≈ 200	40	≈ 1		
2AP17	≈ 10	≈ 100	≈ 100	≈ 200	40	≈ 1		
2AP18-1	≈ 100	≈ 50	≈ 50	≈ 100	40	≈ 1		
2AP18-2	≈ 150	≈ 75	≈ 75	≈ 100	40	≈ 1		
2AP18-3	≈ 200	≈ 100	≈ 100	≈ 100	40	≈ 1		
2AP21	≈ 50	≈ 7	≈ 10	≈ 200	150	≈ 1		
2AP27	$\approx 2 \sim 10$	≈ 150	≈ 150	≈ 200	150	≈ 1		
2AP30C	≈ 2	≈ 10	≈ 20	≈ 50	400	≈ 0.6		
2AP30D	≈ 2	≈ 10	≈ 20	≈ 30	400	≈ 0.6		
2AP30E	≈ 2	≈ 10	≈ 35	≈ 11	400	≈ 0.6		
2AP31A	≈ 2	≈ 10	≈ 25	≈ 30	400	≈ 0.3		
2AP31B	≈ 2	≈ 10	≈ 35	≈ 30	400	≈ 0.3		
2AP34A	≈ 5	≈ 60	≈ 75	≈ 20		≈ 1		
2AP60	≈ 4	≈ 35	≈ 40	≈ 75		≈ 1	50	
2AP90	≈ 2	≈ 20	≈ 30	≈ 100		≈ 1	50	
2AP110	≈ 3	≈ 40	≈ 50	≈ 40		≈ 1	50	
2AP188	≈ 5	≈ 35	≈ 40	≈ 33		≈ 1	50	
2AP261	≈ 9	≈ 35	≈ 40	≈ 70		≈ 1	50	

表 3.8 开关二极管的参数

参 数 型 号	额 定 正向电流 I_F (mA)	最 大 正向电流 I_{FM} (mA)	反 向 电 压 U_R (V)	最 大 反向电压 U_{RM} (V)	正 向 压 降 U_F (V)	零 偏 电 容 C_o (pF)	反 向 恢复时间 t_r (ns)	额 定 功 率 P_M (mW)	外 形
2AK1		≥ 150	10	30	≤ 1	≤ 3	≤ 200		EA
2AK2		≥ 150	20	40	≤ 1	≤ 3	≤ 200		
2AK3		≥ 200	30	50	≤ 0.9	≤ 2	≤ 150		
2AK5		≥ 200	40	60	≤ 0.9	≤ 2	≤ 150		
2AK6		≥ 200	50	70	≤ 0.9	≤ 2	≤ 150		
2AK7	≥ 10		30	50	≤ 1	≤ 2	≤ 150	50	EA
2AK9	≥ 10		40	60	≤ 1	≤ 2	≤ 150	50	
2AK10	≥ 10		50	70	≤ 1	≤ 2	≤ 150	50	
2AK11		≥ 250	30	50	≤ 0.7	≤ 2	≤ 150	50	
2AK13		≥ 250	40	60	≤ 0.7	≤ 2	≤ 150	50	
2AK14		≥ 250	50	70	≤ 0.7	≤ 2	≤ 150	50	
2AK15	≥ 3		12	40	≤ 1	≤ 2	≤ 150	50	
2AK16	≥ 3		12	40	≤ 1	≤ 2	≤ 80	50	
2AK17	≥ 10		12	45	≤ 1	≤ 2	≤ 120	50	
2AK18		≥ 250	30	50	≤ 0.65	≤ 2	≤ 100	50	
2AK19		≥ 250	40	60	≤ 0.65	≤ 2	≤ 100	50	
2AK20		≥ 250	50	70	≤ 0.65	≤ 2	≤ 100	50	
2CK70 A	≥ 10	≥ 10	20	30	≤ 0.8	≤ 1.5	≤ 3	30	ET
B	≥ 10	≥ 10	30	45	≤ 0.8	≤ 1.5	≤ 3	30	
C	≥ 10	≥ 10	40	60	≤ 0.8	≤ 1.5	≤ 3	30	
D	≥ 10	≥ 10	50	75	≤ 0.8	≤ 1.5	≤ 3	30	
E	≥ 10	≥ 10	60	90	≤ 0.8	≤ 1.5	≤ 3	30	
2CK71A - E	≥ 20		同 上		≤ 0.8	≤ 1.5	≤ 4	30	ET 或 $\phi 3 \times 6$
2CK72A - E	≥ 30		同 上		≤ 0.8	≤ 1.5	≤ 4	30	
2CK73A - E	≥ 50	≥ 50	同 上		≤ 1	≤ 4	≤ 5	50	
2CK74A - D	≥ 100	≥ 100	同 上		≤ 1	≤ 4	≤ 5	100	
2CK75A - D	≥ 150	≥ 150	同 上		≤ 1	≤ 4	≤ 5	150	
2CK76A - D	≥ 200	≥ 200	同 上		≤ 1	≤ 4	≤ 5	200	
2CK77A - D	≥ 260	≥ 300	同 上		≤ 1	≤ 8	≤ 10	250	
2CK78A - D	≥ 270	≥ 400	同 上		≤ 1	≤ 8	≤ 10	250	
2CK79A - D	≥ 280	≥ 500	同 上		≤ 1	≤ 8	≤ 10	250	
2CK80A - D	≥ 300	≥ 600	同 上		≤ 1	≤ 8	≤ 10	250	
2CK81A - E	≥ 320	≥ 700	同 上		≤ 1	≤ 8	≤ 10	250	
2CK82 A	≥ 10	≥ 30	10	15	≤ 1	≤ 3	≤ 5	10	EA 或 ET
B	≥ 10	≥ 30	20	30	≤ 1	≤ 3	≤ 5	10	
C	≥ 10	≥ 30	30	45	≤ 1	≤ 3	≤ 5	10	
D	≥ 10	≥ 30	40	60	≤ 1	≤ 3	≤ 5	10	
E	≥ 10	≥ 30	50	75	≤ 1	≤ 3	≤ 5	10	
2CK83A - E	≥ 10	≥ 30	同 上		≤ 1	≤ 5	≤ 5	10	
2CK84 A	≥ 50		30	45	≤ 1	≤ 30	≤ 150	50	EA
B	≥ 50		60	90	≤ 1	≤ 30	≤ 150	50	
C	≥ 50		90	135	≤ 1	≤ 30	≤ 150	50	
D	≥ 50		120	180	≤ 1	≤ 30	≤ 150	50	
E	≥ 50		150	225	≤ 1	≤ 30	≤ 150	50	
F	≥ 50		180	240	≤ 1	≤ 30	≤ 150	50	
2CK85A - D	≥ 100		同 上		≤ 1	≤ 20	≤ 50	100	
2CK86	≥ 10		同 上		≤ 1	≤ 3	≤ 5	50	EA, ET
1N4148	≤ 75	200	100		≤ 1	4	5		$\phi 2.5$
1N914	≤ 75	-	100		≤ 1	-	-		$\times 6$

表 3.9 阻尼二极管的参数

参 数 型 号	额 定 正向电流 I_F (A)	反向电压 U_R (V)	正向压降 U_F (V)	浪涌电流 I_{FSM} (A)	反向电流 I_R (μ A)	反 复 间 恢复时间 t_r (μ s)	外形
2CN1	1	400~1200	1	50	5	2	DO
2CN2	2	400~800	1	50	5	2	EM
S2CN2	0.5	400	0.65	10	5	4	EM
2CN4	1.5	100~400	0.65	30	5	1	EM
2CN5C	1.5	200	1.2		3	1	DO
2CN6	1	300~1000	1.2		3	4	DO
2CN7	1.6	300~1200	1.2	70	10	6	EM
2CN41	1	200	1.8[1]	35	10	1	EM
BSV06	0.8	600	1.6[1]	25	15	6	EM
BSV09	0.8	600	1.94[1]	25	15	0.8	EM
BS1-1	1.5	200~400	0.8	30	3	1	EM
BN1-2	1	200~1400	0.75	20	3	6	EM
BN3	2	200~1400	1.1	40	3	6	EM
FR100~107	1	25~1000	1.3	50	5	0.85	DO
SK4-1~10	0.5	100~1000	1.2	50	5	0.7	DO
SK2-1~10	1	100~1000	1.2	50	5	0.7	DO

注[1]: 在 3 倍 I_F 条件下测得的值。

表 3.10 稳压二极管的参数

参 数 型 号	最大耗 散功率 P_{ZM} (W)	最大工 作电流 I_{ZM} (mA)	稳定电压 U_z (V)	动态电阻				反向电流 I_R (μ A)	正向压降 U_F (V)	电压温 度系数 α_U ($10^{-4}/^{\circ}$ C)	外形
				R_{z1} (Ω)	I_{z1} (mA)	R_{z2} (Ω)	I_{z2} (mA)				
2CW50		83	1~2.8	≤ 300		≤ 50	10	≤ 10		≤ -9	ED 或 EA
51		71	2.5~3.5	≤ 400		≤ 60	10	≤ 5		≤ -8	
52		55	3.2~4.5	≤ 550	1	≤ 70	10	≤ 2		-6~4	
53		41	4~5.8	≤ 550		≤ 50	10	≤ 1		-3~5	
54		38	5.5~6.5	≤ 500		≤ 30	10			≤ 6	
55		33	6.2~7.5	≤ 500		≤ 15	10			≤ 7	
56		27	7~8.8			≤ 15	10			≤ 8	
57		26	8.5~9.5			≤ 20	10			≤ 8	
58		23	9.2~10.5			≤ 25	5			≤ 9	
59		20	10~11.8			≤ 30	5			≤ 9	
60		19	11.5~12.5			≤ 40	5				
61		16	12.2~14			≤ 50	3			≤ 9.5	
62		14	13.5~17			≤ 60	3	≤ 0.5			
63		13	16~19	≤ 400		≤ 70	3				
64	0.25	11	18~21			≤ 75	3		≤ 1		
65		10	20~24		1	≤ 80	3				
66		9	23~26			≤ 85	3			≤ 10	
67		9	25~28			≤ 90	3				
68		8	27~30			≤ 95	3				
69		7	29~33			≤ 95	3				
70		7	32~36			≤ 100	3				
71		6	35~40			≤ 100	3				
72		29	7~8.8	≤ 12		≤ 6	5			≤ 7	
73		25	8.5~9.5	≤ 18		≤ 10	5			≤ 8	
74		23	9.2~10.5	≤ 25		≤ 12	5	≤ 0.1		≤ 8	
75		21	10~11.8	≤ 30		≤ 15	5			≤ 9	
76		20	11.5~12.5	≤ 35		≤ 18	5			≤ 9	
77		18	12.2~14	≤ 35		≤ 18	5			≤ 9.5	
78		14	13.5~17	≤ 40		≤ 21	5	≤ 0.1		≤ 9.5	

续表 3.10 稳压二极管的参数

参 数 型 号	最大耗 散功率 P_{ZM} (W)	最大工 作电流 I_{ZM} (mA)	稳定电压 U_Z (V)	动态电阻				反向电流 I_R (μ A)	正向压降 U_F (V)	电压温 度系数 α_U ($10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)	外形		
				R_{z1} (Ω)	I_{z1} (mA)	R_{z2} (Ω)	I_{z2} (mA)						
2CW 100	1	330	1~2.8	≤ 300	1	≤ 5	50	≤ 10	≤ 1	≤ -9	ED 或 EA		
101		280	2.5~3.5	≤ 400		≤ 25	50	≤ 10		≤ -9			
102		220	3.2~4.5	≤ 500		≤ 30	50	≤ 5		≤ -8			
103		165	4~5.8	≤ 550		≤ 20	50	≤ 1		-6~4			
104		150	5.5~6.5	≤ 500		≤ 15	30			-3~5			
105		130	6.2~7.5			≤ 7	30			≤ 6			
106		110	7~8.8			≤ 5	30			≤ 7			
107		100	8.5~9.5			≤ 10	20			≤ 8			
108		95	9.2~10.5			≤ 12	20			≤ 8			
109		83	10~11.8			≤ 15	20			≤ 9			
110		76	11.5~12.5			≤ 20	20			≤ 9			
111		66	12.2~14		≤ 20	20		≤ 10					
112		58	13.5~17		≤ 400	≤ 35	10	≤ 0.5	≤ 1	≤ 10			
113		52	16~19			≤ 40	10						
114		47	18~21			≤ 45	10						
115		41	20~24			≤ 50	10						
116		38	23~26			≤ 55	10				≤ 11		
117		35	25~28			≤ 60	10						
118		33	27~30			≤ 80	5						
119		30	29~33			≤ 90	5						
120		27	32~36			≤ 110	5						
121	25	35~40		≤ 130		5				≤ 12			
2CW 130	3	660	3~4.5	≤ 250	1	≤ 20	10	≤ 5	≤ 1	≤ -8	EE		
131		500	4~5.8	≤ 300		≤ 15	10					-6~4	
132		460	5.5~6.5	≤ 250		3	≤ 12			10			-3~5
133		400	6.2~7.5				≤ 6			10			≤ 6
134		330	7~8.8				≤ 5			50			≤ 7
135		310	8.5~9.5				≤ 7			50			≤ 8
136		280	9.2~10.5				≤ 9			50			≤ 8
137		250	10~11.8				≤ 12			50			≤ 9
138		230	11.5~12.5				≤ 14			50			≤ 9
139		200	12.2~14				≤ 16			50			≤ 10
140		170	13.5~17		≤ 25		30	≤ 0.5	≤ 1	≤ 10			
141		150	16~19		≤ 30	30				≤ 11			
142		140	18~21		≤ 35	30				≤ 11			
143		120	20~24		≤ 40	30				≤ 11			
144		110	23~26		≤ 45	30							
145		105	25~28		≤ 55	15							
146		100	27~30		≤ 60	15				≤ 11			
147		90	29~33		≤ 70	15				≤ 12			
148		80	32~36		≤ 80	15							
149		75	35~40		≤ 90	15							

续表 3.10 稳压二极管的参数

参 数 型 号	最大耗 散功率 P_{ZM} (W)	最大工 作电流 I_{ZM} (mA)	稳定电压 U_Z (V)	动态电阻				反向电流 I_R (μ A)	正向压降 U_F (V)	电压温 度系数 α_U ($10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)	外形
				R_{z1} (Ω)	I_{z1} (mA)	R_{z2} (Ω)	I_{z2} (mA)				
2DW 50	1	22	38 ~ 45	$\approx 1k$	1	≈ 90	5	≈ 0.5		≈ 12	ED
51		18	42 ~ 55		≈ 95	5					
52		15	52 ~ 65		≈ 120	3					
53		13	62 ~ 75		≈ 170	3					
54		11	70 ~ 85		≈ 210	3					
55		10	80 ~ 95		≈ 250	3					
56		9	90 ~ 110		≈ 300	3					
57		8	100 ~ 120		≈ 400	3					
58		7	110 ~ 130		≈ 500	3					
59		6	120 ~ 145		≈ 600	3					
60		6	135 ~ 155		≈ 700	3					
61		6	145 ~ 165		≈ 800	3					
62		5	155 ~ 175		≈ 900	3					
63		5	165 ~ 190		$\approx 1k$	3					
64		5	180 ~ 200		$\approx 1.1k$	3					
2DW 80		3	65		38 ~ 45	$\approx 1k$	1				
81	50		42 ~ 55	≈ 40	20						
82	45		52 ~ 65	≈ 40	20						
83	40		62 ~ 75	≈ 45	20						
84	35		70 ~ 85	≈ 60	20						
85	30		80 ~ 95	≈ 150	8						
86	25		90 ~ 110	≈ 250	8						
87	25		100 ~ 120	≈ 280	8						
88	20		110 ~ 130	≈ 370	8						
89	20		120 ~ 145	≈ 550	8						
90	19		135 ~ 155	≈ 600	8						
91	18		145 ~ 165	≈ 650	8						
92	3	17	155 ~ 175	$\approx 1k$	1	≈ 700	8	≈ 0.5	≈ 1	≈ 12	EE
93		15	165 ~ 190			≈ 800					
94		15	180 ~ 200			≈ 920					
2DW 230	0.2	30	5.8 ~ 6.6	≈ 25	10			≈ 1		1501	B-4 见图 3.4
231		30	5.8 ~ 6.6	≈ 15	10						
232		30	6.0 ~ 6.5	10	5						
233		30		≈ 10	7.5						
234		30		≈ 10	10						
235		30	≈ 10	12.5							
236		30	≈ 10	15							
BZY - 88	0.5	$I_z = 5 \text{ mA}$	2.4 ~ 91V								
BZY - 55	0.5		2.4 ~ 91V								
BZY - 61	1.3		7.5 ~ 72V								
BZY - 97	1.5		9.1 ~ 37V								

表 3.11 变容二极管的参数

参 数 型 号	最大 反向电压 U_{RM} (V)	反向电流 I_R (μA)	结 电 容		电 容 比 C_{j3}/C_{j30}	击穿 电压 U_{BR} (V)	优 值 $\geq Q_U$	串联 电阻 R (k Ω)	电 容 温 度 系 数 α_C (1/ $^{\circ}C$)	外形 图 3.4				
			$U_R = 3V$	$U_R = 10V$										
			C_{j3} (pF)	C_{j10} (pF)										
2CC 120A ~ D 220A ~ D 320A ~ D 420A ~ D	A B C D	30	≤ 0.1	18 ~ 20	7 ~ 8.5 8.5 ~ 10 7 ~ 8.5 8.5 ~ 10	≥ 6 ≥ 6 5 ~ 6 5 ~ 6	35	120	$\leq 5 \times 10^{-4}$	120 ~ 124 ES 型				
2CC 122A ~ F 222A ~ F 322A ~ F 422A ~ F	A B C D E F			20 ~ 22	8.5 ~ 9.5 9.5 ~ 10.5 10.5 ~ 12 8 ~ 9.5 9.5 ~ 10.5	≥ 6 ≥ 6 ≥ 6 5 ~ 6 5 ~ 6				320 ~ 324 ER 型				
2CC 124A ~ D 224A ~ D 324A ~ D 424A ~ D	A B C D			22 ~ 24	10.5 ~ 12 10 ~ 11.5 11.5 ~ 13 10 ~ 11.5 11.5 ~ 13	5 ~ 6 ≥ 6 ≥ 6 5 ~ 6 5 ~ 6				420 ~ 424 ET 型				
2CC 101A ~ M 201A ~ M 301A ~ M				20	≤ 0.5	$C_{j\mu}(U_R = 4V)$ A: 10 ~ 20 B: 20 ~ 30 C: 30 ~ 40 D: 40 ~ 50 E: 50 ~ 60 F: 60 ~ 70 G: 70 ~ 80 H: 80 ~ 90 J: 90 ~ 100 K: 100 ~ 110 L: 110 ~ 120 M: 120 ~ 130				≥ 2	250	300	5×10^{-4}	101 ~ 104 EA 型
2CC 102A ~ M 202A ~ M 302A ~ M				30										201 ~ 204 ET 型
2CC 103A ~ G 203A ~ G 303A ~ G				40										301 ~ 304 ES 型
2CC 104A ~ M 204A ~ M 304A ~ M				60										

表 3.12 双基极二极管的参数

参数 型号	分压比 γ	基极间 电阻 R_{BB} (k Ω)	E-B间 反向电流 I_{EBR} (μ A)	饱和压降 U_{ES} (V)	峰电流 I_p (μ A)	谷电流 I_v (mA)	谷电压 U_v (V)	调制电流 I_{B2} (mA)	功耗 P_{R2M} (mW)	外形
BT31 A	0.3~	3~6						5~30	100	ET型 陶瓷 图 3.4
B	0.55	5~12								
C	0.45~	3~6	≤ 1	≤ 4	≤ 2	≤ 1.5	≤ 3.5			
D	0.75	5~12								
E	0.65~	3~6								
F	0.90	5~12					≤ 30			
BT32 A	0.3~	3~6						8~35	250	B型
B	0.55	5~12								
C	0.45~	3~6	≤ 1	≤ 4.5	≤ 2	≤ 1.5	≤ 3.5			
D	0.75	5~12								
E	0.65~	3~6								
F	0.90	5~12					≤ 35			
BT33 A	0.3~	3~6						8~40	400	B型
B	0.55	5~12								
C	0.45~	3~6	≤ 1	≤ 5	≤ 2	≤ 1.5	≤ 3.5			
D	0.75	5~12								
E	0.65~	3~6								
F	0.90	5~12					≤ 40			
BT35 A	0.45~	2~	≥ 30						400	B型
B	0.9	5	≥ 60							
C	0.3~	4.5~	≥ 30	≤ 5	≤ 2	≤ 1.5	≤ 3.5	≤ 40		
D	0.90	12	≥ 60							
BT37A~F	其它参数同 BT33A~F							≤ 4	700	

3.3 常用晶闸管(可控硅)的参数

可控硅的学名为晶闸管,它分为单向晶闸管、双向晶闸管、高频晶闸管、光控晶闸管、栅极可关断晶闸管(GTO),主要用于无触点开关、电机调速、功率负载的调压以及稳压、变频和控制等方面。

晶闸管的主要参数如下:

(1)额定正向平均电流 I_T ——在规定的条件下,在阳极和阴极之间可以连续通过的50Hz 正弦半波电流的平均值。

(2)正向阻断峰值电压 U_{DRM} ——定义为正向转折电压减去 100V 后的电压值。

(3)反向阻断峰值电压 U_{RRM} ——定义为反向击穿电压减去 100V 后的电压值。

(4)维持电流 I_H ——在规定的条件下,维持晶闸管导通的最小正向电流。

(5)栅极触发电压 U_{GT} 和触发电流 I_{GT} ——在规定的条件下,加在栅极上的可以使晶闸管导通的所必须的最小电压和电流。

(6)导通时间 $t_{GT}(t_{on})$ ——从在晶闸管的栅极加上触发电压 U_{GT} 开始到晶闸管导通,其电流达到最终值的 90% 为止,这一段时间称为导通时间。

(7)关断时间 $t_q(t_{off})$ ——从切断晶闸管的正向电流开始到控制极恢复控制能力的这一段时间称为关断时间。

表 3.13 单向可控硅(晶闸管)的参数

参 数 型 号	I_T (A)	U_{DRM} U_{RRM} (V)	U_T (V)	U_{GT} (V)	I_{GT} (mA)	I_H (mA)	I_{TSM} (A)	t_{on} (μs)	t_{off} (μs)	外 形
3CT021 ~ 024	0.1	20 ~ 1000	≤ 1.5	≤ 1.5	0.01 ~ 10	0.4 ~ 20	0.95	≤ 1	≤ 80	B
3CT031 ~ 034	0.2		≤ 1.5	≤ 1.5	0.01 ~ 15	0.4 ~ 30	1.9	≤ 1		F
3CT041 ~ 044	0.3		≤ 1.5	≤ 2	0.01 ~ 20	0.4 ~ 30	2.8	≤ 1		
3CT051 ~ 054	0.5		≤ 1.2	≤ 2	0.05 ~ 20	0.5 ~ 30	4.5	≤ 1.5		
3CT061 ~ 064	1		≤ 1.2	≤ 2	0.01 ~ 30	0.8 ~ 30	9.5	≤ 2.5		
3CT101	1	50 ~ 1400	≤ 1	≤ 2.5	3 ~ 30	—	—	≤ 8	≤ 80	M6 螺 栓 形, 栓体阳 极
3CT103	5			≤ 3.5	5 ~ 70	< 50	90			
3CT104	10			≤ 3.5	5 ~ 100	—	—			
3CT105	20			≤ 3.5	5 ~ 100	< 100	380			
3CT107	50			≤ 3.5	8 ~ 150	< 200	940			10A 以上 M8
3CT 203	5	100 ~ 1200	≤ 1.5	≤ 3	10 ~ 100		100	≤ 1.4	≤ 20	同上
204	10		≤ 1.5		10 ~ 150		150	≤ 1.8		
205	20		≤ 1.5		10 ~ 150		300	≤ 1.8		
206	30		≤ 1.2		10 ~ 150		450	≤ 2.3		
207	50		≤ 1.2		10 ~ 150		750	≤ 2.3		
3CT1KA B C D E	0.05	20 50 100 150 200		≤ 1.5		0.4 ~ 8		≤ 0.3	≤ 5	B-3 型
3CT2KA B C D E F G	0.1	50 100 200 300 400 500 600		≤ 3		≤ 20		≤ 1.5		B-3 型
3CT5KA/B C/D E/F G/H J J K	1	150/200 300/400 500/600 700/800 900 1000 1100		≤ 3		≤ 30		≤ 3	≤ 15	F-1 型

续表 3.13 单向可控硅(晶闸管)的参数

参 数 型 号	I_T (A)	U_{DRM} U_{RRM} (V)	U_T (V)	U_{GT} (V)	I_{GT} (mA)	I_H (mA)	I_{TSM} (A)	t_{on} (μs)	t_{off} (μs)	外 形
TL 1003	1	100	≤ 1.8	3	15		70			CB - 274 与 TO - 220 相似,不带 小散热板
2003	1	200	≤ 1.8	3	15		70			
4003	1	400	≤ 1.8	3	15		70			
6003	1	600	≤ 1.8	3	15		70			
8003	1	800	≤ 1.8	3	15		70			
TL 1006	2	100	≤ 1.9	3	15		70			TO - 220 K A G
8006	2	800	≤ 1.9	3	15		70			
SF3B/D/G/J41	3	100/200/400/600			$U_{CRM} = 5V$ $I_{CRM} = 3A$		60			
SF5B/D/G/J41	5	100/200/400/600			$U_{CRM} = 5V$ $I_{CRM} = 2A$		80			
SF8B/D/G/J41	8	100/200/400/600			$U_{CRM} = 5V$ $I_{CRM} = 2A$		120			

表 3.14 双向晶闸管的参数

参 数 型 号	I_T (A)	U_{DRM} \pm (V)	I_{DRM} (mA)	U_{TM} (V)	I_{TM} (A)	I_{GT} I ~ III (mA)	I_{GT} IV (mA)	du/dt 断态电压 (V/ μs)	du/dt 换向电压 (V/ μs)	外 形
TLC 111T/S	1	200				T:5	5	10	1	类似 TO - 220 封装,无小 散热板
221T/S	1	400	0.75	1.8	1.4			10	1	
331T/S	1	600								
381T/S	1	700				S:10	10	20	4	
—B	1	同上	0.75	1.8	1.4	25	50	20	4	
TLC 113D/A		200				D:5	10	10	1	欧洲封装 型号 CB - 274
223D/A	1.6	400	0.75	1.8	2.3					
333D/A		600								
383D/A		700				A:10	25	20	4	
—B	1.6	同上	0.75	1.8	2.3	25	50	20	4	
TLC 116A	3	200								
226A	3	400								
336A	3	600	0.75	1.85	4	10	25	20	4	
386A	3	700								
—B	3	同上	0.75	1.85	4	25	50	20	4	

续表 3.14 双向晶闸管的参数

参 数 型 号	I_T (A)	U_{DRM} ± (V)	I_{DRM} (mA)	U_{TM} (V)	I_{TM} (A)	I_{GT} I ~ III (mA)	I_{GT} IV (mA)	du/dt 断态电压 (V/ μ s)	dv/dt 换向电压 (V/ μ s)	外 形
BCR3AM -4 -8 -10 -12	3 3 3 3	200 400 500 600	I_{TSM} 一个周期峰值 30A, $U_{CM} = 6V$, $I_{CM} = 0.5A$						类似 TO-220 或 TO-220A 封装, 三个引脚从左至右为 T1、T2、G	
BCR6AM	6	同上	I_{TSM} 一个周期峰值 60A, $U_{CM} = 10V$, $I_{CM} = 2A$							
BCR8CM/DM	8	同上	I_{TSM} 一个周期峰值 80A, $U_{CM} = 10V$, $I_{CM} = 2A$							
BCR10 AM/EM /CM/DM	10	同上	I_{TSM} 一个周期峰值 100A, $U_{CM} = 10V$, $I_{CM} = 2A$							
BCR12 AM/EM /CM/DM	12	同上	I_{TSM} 一个周期峰值 120A, $U_{CM} = 10V$, $I_{CM} = 2A$							
BTA06 - 600B	6	600	0.5	1.65	8.5	50	1	10	1	
BTA12 - 600B	12	600	0.5	1.5	17	50	100	100	10	
BTA24 - 600B	25	600	1	1.8	35	50	100	100	10	[1]
BTA41 - 600B	40	600	4	1.6	60	50	100	150	5	[1]
TGAL608	60	800	10	2	100	100	150	100	5	[1]
TXDV812	12	800	2	1.95	17	100	—	200	200	
TPDV825	25	800	2	1.8	35	150	—	200	200	[1]
TPDV1225	25	1200	2	1.8	35	150	—	200	200	[1]
TGDV608	60	800	5	2	85	200	—	200	200	[1]
TGDV612	60	1200	5	2	85	200	—	200	200	[1]
TKAL280	200	800	25	2	300	300	300	100	100	[1]
TKAL2120	200	1200	25	2	300	300	300	100	100	[1]
TPDV1225	25	1200	2	1.8	35	150	—	200	200	[1]
TGDV608	60	800	5	2	85	200	—	200	200	[1]
TGDV612	60	1200	5	2	85	200	—	200	200	[1]
TKAL280	200	800	25	2	300	300	300	100	100	[1]
TKAL2120	200	1200	25	2	300	300	300	100	100	[1]

注[1]: 20A 以上的可控硅的封装不是 TO-220, 有模块、螺栓等形式。

3.4 常用半导体三极管的参数

3.4.1 三极管的分类

三极管的种类很多, 主要分双极型和场效应两大类, 具体分类如下:

双 极 型				场 效 应			
N 型 Ge	P 型 Ge	N 型 Si	P 型 Si	结型(JFET)		绝缘栅型(MOSFET)	
3A	3B	3C	3D	耗尽型	增强型	耗尽型	耗尽型
				N 沟道	P 沟道	N 沟道	P 沟道

一般从用途上分, 三极管包括低频三极管、高频三极管、开关三极管等; 其功耗大于等于 1W 属于大功率管, 小于 1W 的属于小功率管。本手册在表 3.15 ~ 3.23 中分别介绍这

些三极管的电参数。

3.4.2 三极管的主要参数

三极管的参数很多,对不同的三极管,其参数的侧重面也有所不同,现简介如下。对于双极型和场效应半导体三极管,它们的参数基本上是一致的,场效应管特有的一些参数将在场效应三极管参数表前介绍。

3.4.2.1 极限参数

- ① P_{CM} ——集电极最大允许功率损耗。
- ② I_{CM} ——集电极最大允许电流。
- ③ T_{JM} ——最大允许结温。
- ④ R_T ——热阻。

3.4.2.2 直流参数

- ① U_{CE} ——集电极 - 发射极之间的电压。
 U_{CEO} ——第三电极基极开路时集电极 - 发射极之间的电压。
 U_{CES} ——BE 短路时集电极 - 发射极之间的电压。
 U_{RCEO} ——第三电极基极开路时集电极 - 发射极之间的击穿电压。
 U_{CEsat} ——集电极 - 发射极之间的饱和压降。

与此相似的有如下的几个电压:

- ② U_{CBO}, U_{RCBO} 。
- ③ $U_{EBO}, U_{BEsat}, U_{REBO}$ 。
- ④ I_{CBO} ——发射极开路, CB(集电结)之间的反向饱和电流。
- ⑤ I_{CEO} ——基极开路, CE 之间的反向饱和电流(穿透电流)。
- ⑥ $H_{FE}(\beta)$ ——共发射极接法短路电流放大系数,也称直流 β 。

3.4.2.3 交流参数

- ① f_{α} ——共基极接法的截止频率。
- ② f_{β} ——共发射极接法的截止频率。
- ③ h_{ie} ——共发射极接法的输入电阻。
- ④ h_{fe} ——共发射极接法的短路交流电流放大系数。
- ⑤ h_{re} ——共发射极接法的交流开路电压反馈系数。
- ⑥ h_{oc} ——共发射极接法的交流开路输出导纳。
- ⑦ f_T ——特征频率。
- ⑧ N_F ——噪声系数。
- ⑨ K_P ——功率增益。
- ⑩ C_{ob} ——共基极接法的输出电容。
- ⑪ $r_{bb'}$ ——基区扩散电阻(基区本征电阻)。

3.4.3 半导体三极管的外形封装

半导体三极管的外形封装有多种形式，见图 3.5 ~ 图 3.7。在实际使用之前，应用万用表测试各个电极，一一核对，以免出错。

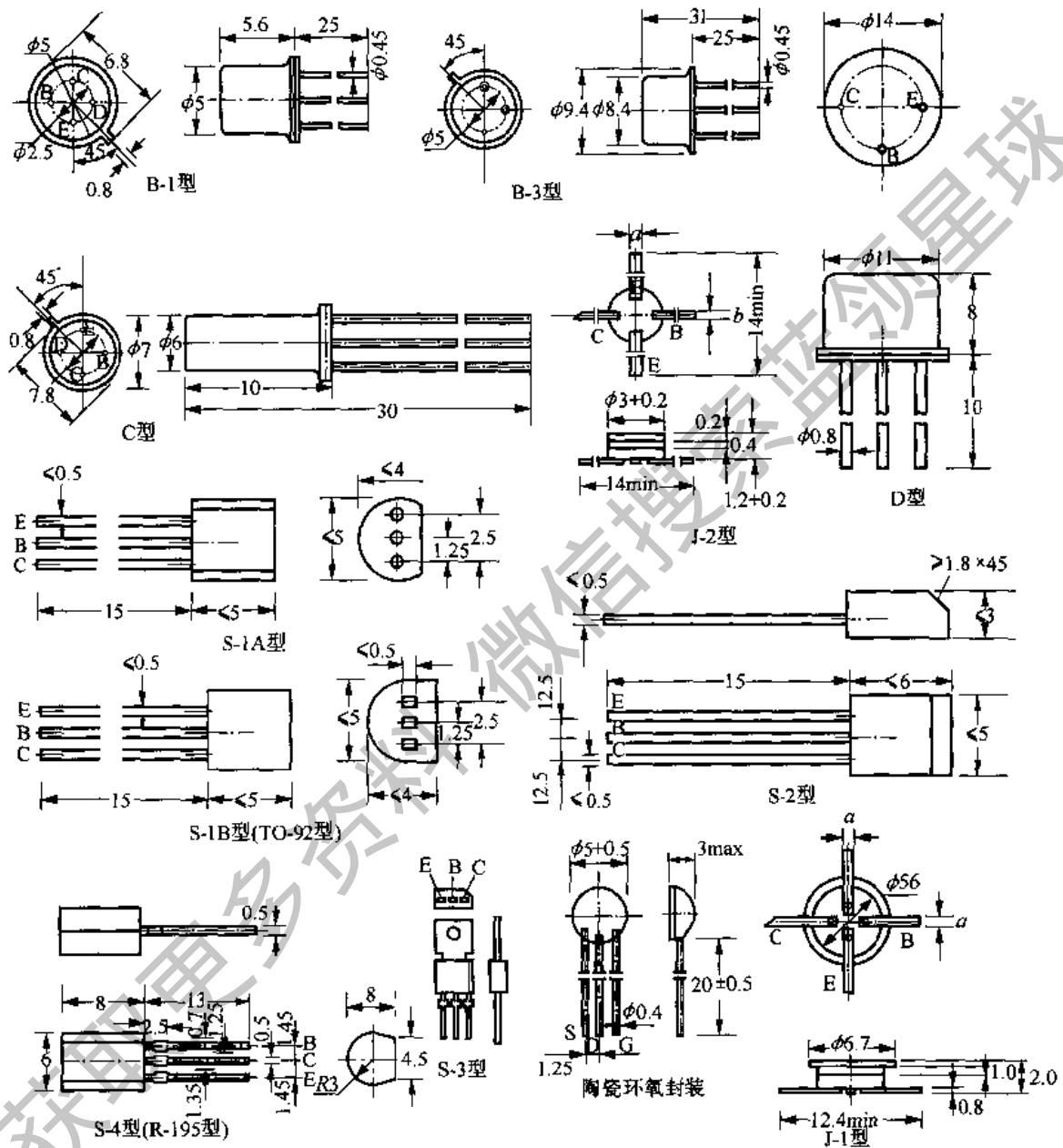


图 3.5 小功率半导体三极管的外形封装

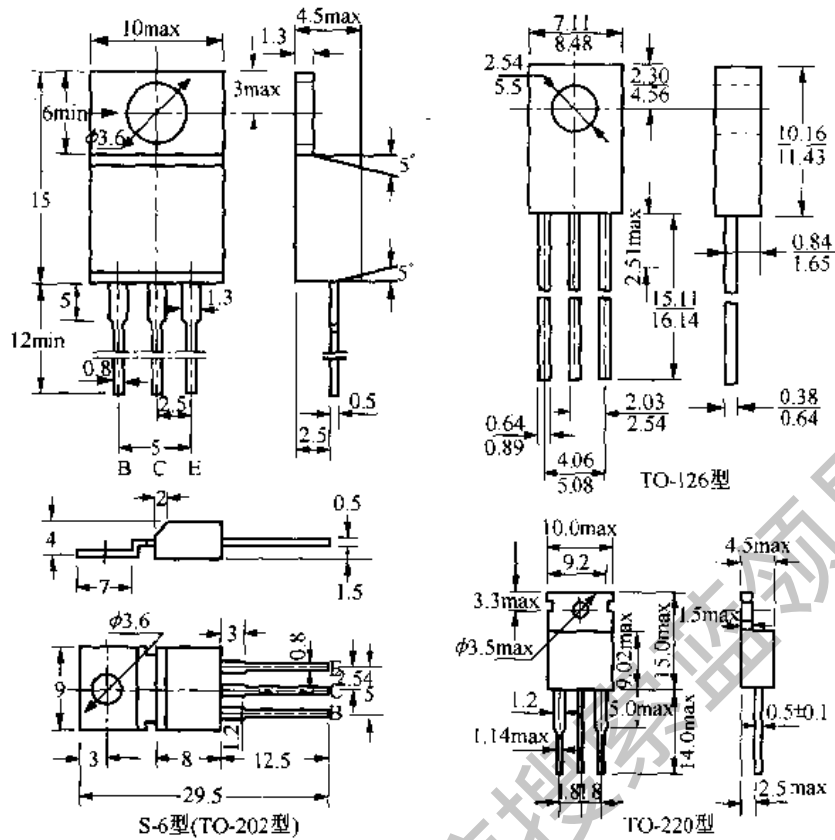


图 3.6 大功率三极管的外形封装(塑料外壳封装)

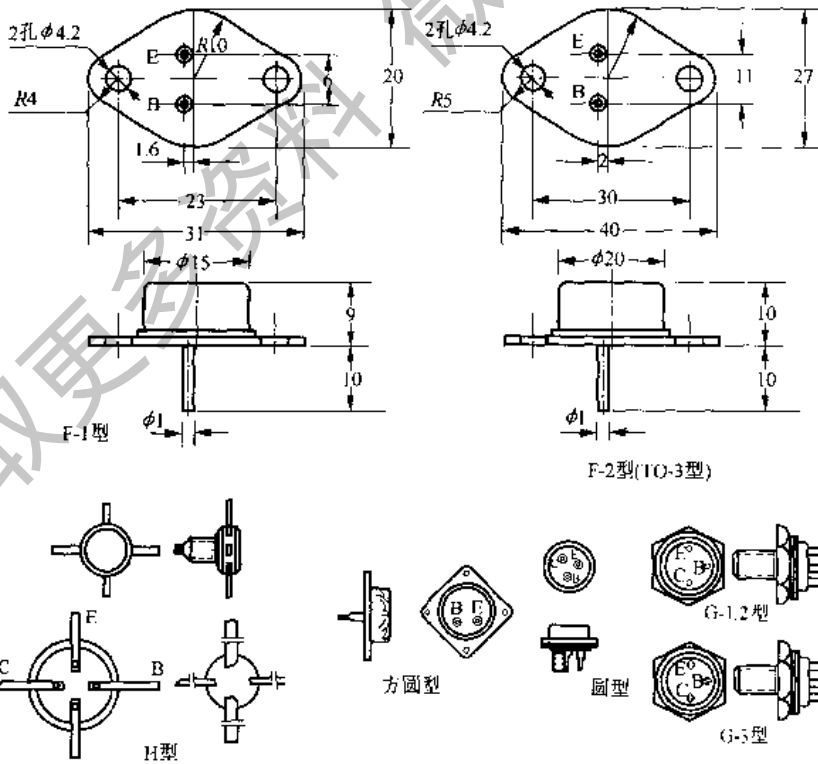


图 3.7 大功率三极管的外形封装(金属外壳封装)

3.4.4 双极型半导体三极管的参数表

表 3.15 低频小功率三极管的电参数 (一)

参数 型号	P_{CM} (mW)	I_{CM} (mA)	T_{JM} (°C)	U_{RCBO} (V)	U_{RCBO} (V)	I_{CBO} (μ A)	I_{CSO} (μ A)	H_{FE}	f_a (kHz)	N_F (dB)	h_{ie} (k Ω)	h_{re} 10^{-3}	h_{fe}	h_{oe} (μ U)	外形
3AX31 M				15	6	≤ 25	≤ 100	80 ~ 400	—	—	—	—	40	—	C型
A				20	12	≤ 20	≤ 800	40 ~	—	—	—	—	—	—	
B				30	18	≤ 12	≤ 600	180	—	—	—	—	180	—	
C	125	125	75	40	24	≤ 6	≤ 400	25 ~ 70	—	—	—	—	—	—	
D				20	12	≤ 12	≤ 600	—	$\geq 8^*$	≤ 15	0.5	\leq	40	\leq	
E				20	12	≤ 12	≤ 600	—	$\geq 8^*$	≤ 8	—	2.2	—	100	
F				20	12	≤ 12	≤ 600	—	$\geq 8^*$	≤ 4	4.5	—	180	—	
3AX51 A					12		≤ 500	40 ~		—			25		C型
B					12		≤ 500	150		≤ 8	0.6		—		
C	100	100	75	30	18	≤ 12	≤ 300	30 ~ 100	≥ 500	—	—	\leq	80	\leq	
D					24		≤ 300	25 ~ 70	—	—	4.5	2.2	—	80	
3AX52 A					12		≤ 550	40 ~					25		C型
B					12		≤ 550	150		≤ 8	0.6		—		
C	150	150	75	30	18	≤ 12	≤ 300	30 ~ 100	≥ 500	≤ 15	—	\leq	80	\leq	
D					24		≤ 300	25 ~ 70	—	—	4.5	2.2	—	80	
3AX53 A					12		≤ 800	30 ~			0.6		40		B型
B	200	200	75	30	18	≤ 20	≤ 700	200	≥ 500	—	—	\leq	—	\leq	
C					24		≤ 700	—	—	—	4.5	2.2	180	100	
3AX54 A					35	≤ 100							25		B型
B	200	160	75	65	45	≤ 100			≥ 500	—	≤ 1		—	\leq	
C					60	≤ 50			—	—	—		120	60	
D				100	70	≤ 50			—	—	—		—	—	
3AX55 A					20			30 ~					40		D型
B	500	500	75	50	30	≤ 80	≤ 1200	150	≥ 200	—	—		—	—	
C					45			—	—	—	—		180	—	
3AX81 A	200	200	75	20	10	≤ 30	≤ 1000	40 ~		—	—	—	40 ~	—	B型
B				30	15	≤ 15	≤ 700	270		—	—	—	270	—	
3BX31 M				-15	-8	≤ 25	≤ 1000								C型
A	125	125		-20	-12	≤ 20	≤ 800								
B				-30	-18	≤ 12	≤ 600		$\geq 8^*$						
C				-40	-24	≤ 6	≤ 400								
3BX55 M					-12										D型
A	500	500		-50	-20	≤ 80	≤ 1200								
B					-30				$\geq 6^*$						
C					-45										
3BX81 A	200	200		-20	-10	≤ 30	≤ 1000								C型
B				-30	-15	≤ 15	≤ 700								

注:有*者为 f_{β} 。

表 3.15 低频小功率三极管的电参数 (二)

参 数 型 号	P_{CM} (mW)	I_{CM} (mA)	T_{JM} (°C)	U_{RCBO} (V)	U_{REBO} (V)	I_{CBO} (μ A)	I_{CEO} (μ A)	I_{EBO} (μ A)	U_{BEsat} (V)	U_{CEsat} (V)	H_{FE}	外 形
3CX200 A B	300	300		≥ 12 ≥ 18	≥ 4	≤ 0.5	≤ 1	≤ 0.5	≤ 0.9	≤ 0.5	55 ~ 400	TO-92 B型 S-2型 S-3型
3CX201 A B	300	300		≥ 12 ≥ 18	≥ 4	≤ 0.5	≤ 1	≤ 0.5	≤ 0.9	≤ 0.5		
3CX202 A B	300	300		≥ 12 ≥ 18	≥ 4	≤ 0.5	≤ 1	≤ 0.5	≤ 0.9	≤ 0.5		
3CX203	500	500		15	≥ 4	≤ 5	≤ 1	≤ 0.5	≤ 0.9	≤ 0.5		
3CX204 A B C D	700	700		≥ 15 ≥ 25 ≥ 35 ≥ 45	≥ 4	≤ 20	≤ 5	≤ 5	≤ 0.9	≤ 0.5	55 ~ 400	TO-126
3DX200 A B	300	300		≥ 12 ≥ 18	≥ 4	≤ 1	≤ 2	≤ 1	≤ 0.9	≤ 0.5	55 ~ 400	TO-92 B型 S-2型 S-3型
3DX201 A B	300	300		≥ 12 ≥ 18	≥ 4	≤ 1	≤ 2	≤ 1	≤ 0.9	≤ 0.5		
3DX202 A B	300	300		≥ 12 ≥ 18	≥ 4	≤ 1	≤ 2	≤ 1	≤ 0.9	≤ 0.5		
3DX203	500	500		15	≥ 4	≤ 5	≤ 1	≤ 0.5	≤ 0.9	≤ 0.5		
3DX204 A B C D	700	700		≥ 15 ≥ 25 ≥ 35 ≥ 45	≥ 4	≤ 20	≤ 5	≤ 5	≤ 0.9	≤ 0.5	55 ~ 400	TO-126

表 3.16 低频大功率三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	T_{JM} (°C)	R_{θ} (W/°C)	U_{RCBO} (V)	U_{RCBO} (V)	U_{REBO} (V)	I_{CBO} (mA)	I_{CEO} (mA)	U_{CEsat} (V)	H_{FE}	f_{β} (MHz)	外 形
3AD50 A B C	10	3	90	3.5	50	18	30			≤ 0.6	棕 20 ~ 30	≥ 4	F型
60					24	45	\leq	\leq	≤ 0.8				
70					30	60	0.3	2.5	≤ 0.8				
3AD51 A B C	10	2	90	3.5	50	18	30				红 ≥ 4 30	≥ 4	圆型
60					24	45	\leq	\leq	\leq				
70					30	60	0.3	2.5	0.35				
3AD52 A B C	10	2	90	3.5	50	18	30				~ 40 橙	≥ 4	F型
60					24	45	\leq	\leq	≤ 0.5				
70					30	60	0.3	2.5					
3AD53 A B C	20	6	90	1.75	50	18	30		≤ 12	≤ 1	40 ~ 60	≥ 2	F型
60					24	45	\leq	≤ 10	≤ 1				
70					30	60	0.5	≤ 10	≤ 1				

续表 3.16 低频大功率三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	T_{jM} (°C)	R_{Tj} (W/°C)	U_{RCBO} (V)	U_{RCO} (V)	U_{REBO} (V)	I_{CBO} (mA)	I_{CEO} (mA)	U_{CEsat} (V)	H_{FK}	f_{β} (MHz)	外形
3AD54 A					50	18	30		≤ 8	≤ 0.35	黄		
B	20	5	90	1.75	60	24	45	\leq	≤ 6	≤ 0.5	60	≥ 3	圆型
C					70	30	60	0.4	≤ 6	≤ 0.5	~		
3AD55 A					50	18	30		≤ 8	≤ 0.35	90		
B	20	5	90	1.75	60	24	45	\leq	≤ 6	≤ 0.5	~	≥ 3	F型
C					70	30	60	0.4	≤ 6	≤ 0.5	绿		
3AD56 A					60	30	40			≤ 0.7	90		
B	50	15	90	0.7	80	45	60	\leq		≤ 1	~	≥ 3	方圆型
C					100	60	80	0.8	≤ 0.7	≤ 1	140		
3DD50A ~ E	1	1	175	100		A: \geq	≥ 3	\leq			≥ 10		G1-2
3DD51A ~ E	1	1		100		30	≥ 3	0.4				F	
3DD52A ~ E	1	0.5		100			≥ 5	\leq				F	
3DD53A ~ E	5	2		20		B: \geq	≥ 3	0.5				G1-2	
3DD54A ~ E	5	2		20		50	≥ 3		≤ 1			F	
3DD55A ~ E	5	1		20			≥ 5					G1-2	
3DD56A ~ E	10	3		10		C: \geq	≥ 3	≤ 1				G1-2	
3DD57A ~ E	10	3		10		80	≥ 3					F	
3DD58A ~ E	10	1.5		10			≥ 5		≤ 1.5			F	
3DD59A ~ E	20	5		4		D: \geq	≥ 3	\leq	≤ 1.2			G1-2	
3DD60A ~ E	25	5		4		110	≥ 3	1.5				F	
3DD61A ~ E	25	2.5		4			≥ 5	≤ 2	≤ 2			F	
3DD62A ~ E	50	7.5		2		E: \geq	≥ 3		≤ 1.5			G3-6	
3DD63A ~ E	50	7.5		2		150	≥ 3					F	
3DD64A ~ E	50	5		2			≥ 5	≤ 3	≤ 2.5			F	
3DD65A ~ E	75	10		1.33			≥ 3		≤ 1.5			G3-6	
3DD66A ~ E	75	10		1.33			≥ 3					F	
3DD67A ~ E	75	7		1.33			≥ 5	≤ 4	≤ 3			F	
3DD68A ~ E	100	15		1			≥ 3	≤ 5				G3-6	
3DD69A ~ E	100	15		1			≥ 3	≤ 5				F	
3DD70A ~ E	100	9	1			≥ 5	≤ 4	≤ 3.5		F			
3DD100A ~ E	20	5	175	3	A: 150	100	4	≤ 0.2	≤ 0.8	绿 20	≥ 3		F
3DD101A ~ E	50	5		1.3	B: 200	150	4	≤ 2	≤ 1.5	(A, B)	- 40	≥ 1	
					C: 250	200				(C - E)	- 80		
					D: 300	250							
3DD102A ~ E	50	5		1.5	E: 350	300	1	≤ 2		橙 80	≥ 2		
3DD103A ~ E	50	3	175	1.7	A: 300	200	4	≤ 0.4	≤ 2	黄 80	≥ 1		
3DD104A ~ E	50	3				B: 600				300		4	(A, B)
				C: 800	400	(A ~ C)	≤ 4						
				D: 1200	600	8(D, E)	(C - E)	120					
				E: 1600	800								

续表 3.16 低频大功率三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	T_{JM} (°C)	R_{TJ} (W/°C)	U_{RCBO} (V)	U_{RCEO} (V)	U_{REBO} (V)	I_{CBO} (mA)	I_{CEO} (mA)	U_{CEsat} (V)	H_{FE}	f_{β} (MHz)	外形
3DD151A ~ G	5	1	175	20	A:80	50	5	≤ 0.5	≤ 1	红 15	≥ 1	≤ 1.5	F
3DD152A ~ G	5	1		20	B:150	80							
3DD153A ~ G	10	1.5		10	C:200	150							
3DD154A ~ G	10	1.5		10	D:250	200							
3DD155A ~ G	20	2		5	E:350	250							
3DD156A ~ G	20	2		5	F:450	300							
3DD157A ~ G	30	3		3.3	G:600	400							
3DD158A ~ G	30	3		3.3									
3DD159A ~ G	50	5		2									
3DD160A ~ G	50	5		2									
3DD161A ~ G	50	5		2									
3DD162A ~ G	75	7.5		1.33									
3DD163A ~ G	75	7.5		1.33									
3DD164A ~ G	100	10		1									
3DD165A ~ G	100	10		1									
3DD166A ~ G	100	10		1									
3DD200	30	3	150	250	100	6	≤ 0.5	≤ 1.5	30~120	≤ 1	F		
3DD201	50	8		320	150	6			40~120	≤ 1			
3DD202A B	50	3		1100	500	8	≤ 3	≤ 3	7~30	≤ 1.2			
3DD203	10	1		1400	600								
3DD204	30	3		100	60	4	≤ 0.5	≤ 0.6	50~200				
3DD205A B	15	1.5		100	60	4	[1]						
3DD206	25	1.5		200	100	5	≤ 0.1	≤ 1	40~200				
3DD207	30	3		300	150				≥ 30				
3DD208	50	3	800	400	6	≤ 0.1							
					0	4	[1]	≤ 1.5	40~250				
					300	300	6	≤ 2	30~250				

注[1]:此为 I_{CEO} 值。

表 3.17 高频小功率三极管的电参数(一)

参 数 型 号	P_{CM} (mW)	I_{CM} (mA)	T_{JM} (°C)	U_{RCBO} (V)	U_{RCEO} (V)	I_{CBO} \leq (μ A)	I_{CEO} \leq (μ A)	f_T \geq (MHz)	C_{ob} \leq (pF)	$r_{bb'}$ \leq (Ω)	h_{fe}	h_{re} \leq (μ U)	外形
3AG53 A B C D E	50	10	75	25	15	5	200	30	5	100	30 ~ 200	1.5	B
25					50			5	100				
					100			5	5				
					200			3	5				
					300			3	5				
3AG54 A B C D E	100	30	75	25	15	5	300	30		100	30 ~ 200	—	B
50					50			5	100				
					100			5	50				
					200			5	50				
					300			5	50				
3AG55 A B C	150	50	75	25	15	8	500	100		50	30 ~ 200	—	B
200					8			30					
300								30					

续表 3.17 高频小功率三极管的电参数(一)

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	T_{JM}	U_{RCBO}	U_{RCBO}	I_{CBO}	I_{CEO}	f_T	C_{ob}	$r_{bb'}$	h_{fe}	h_{or}	外形
	(mW)	(mA)	(°C)	(V)	(V)	≤ (μA)	≤ (μA)	≥ (MHz)	≤ (pF)	≤ (Ω)		≤ (μV)	
3AG56 A B C D E1 E2 F	50	10	75	20	10	7 7 5 5	200	25 25 50 65 80 100 120	7 7 6 5 4 4 3	200 100 70 60 50 45 35	40~270 40 ~ 180	1.5	B
3AG80 A B C D E	50	10	85	20 25	12 15	5	50	300 400 400 600 600	3 2 2 2 2	150 100 55 100 55	20 ~ 150	—	B
3AG87 A B C D	300	50	85	25 30 30	15 20 20	5	50	300 500 500 700	4 3 3 3	80 80 40 80	20 ~ 150	—	B
3AG95 A B C	150	30	85	30	20	3	50	500 700 1k	25	80 60 60	20 ~ 150	—	B
3DG100 A B C D	100	20	150	30 40 30 40	20 30 20 30	1	0.01	0.01	150 150 300 300	7	4	—	B
3DG101 A B C D E F	100	20	150	20 30 40 20 30 40	15 20 30 15 20 30	0.35	0.01	0.01	150 150 150 300 300 300	7	4	—	B
3DG102 A B C D	100	20		30 40 30 40	20 30 20 30	0.35	0.1	0.1	150 150 300 300	7	4	—	B
3DG103 A B C D	100	20	150	30 40 30 40	20 30 20 30	0.35	0.1	0.1	500 500 700 700	10	3	—	B
3DG111 A B C D	300	50	150	20 40 60 20	15 30 45 15	0.35	0.1	0.1	150 150 150 300	7	5	—	B
3DG123 A B C	500	50	150	30 30 40	20 20 30	0.35	0.1	0.5	1000 1500 1000	18	2.5	3.5	B
3DG130 A B C D	700	500		40 60 40 60	30 45 30 45	0.6	0.5	1	500 500 300 300	6	10	—	B

续表 3.17 高频小功率三极管的电参数(一)

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	T_{μ}	$U_{R_{CB}}$	$U_{R_{CEO}}$	I_{CB}	I_{CEO}	f_T	C_{ob}	$r_{bb'}$	h_{fe}	h_{re}	外形
	(mW)	(mA)	(°C)	(V)	(V)	\leq (μ A)	\leq (μ A)	\geq (MHz)	\leq (pF)	\leq (Ω)		\leq (μ V)	
3DG131 A B C	700	100	150	30 40 50	20 30 40	0.35	0.1	0.5	1000 1000 1000	15	3	7	B
3DG132 A B	700	200	150	30 40	25 35	0.5	0.1	0.5	1000	8	3.5	4.5	B
3DG140 A B C	100	15	150	15	10	0.35	0.1	0.1	400	15	2	5 2.5 1.5	B
3DI41 A B C	100	15	150	15	10	0.35	0.1	0.1	600	8	2	8 4 2.5	B
3DG142 A B C	100	15	150	15	10	0.35	0.1	0.1	800	8	2	6 4 2.5	B
3DG143 A B C	100	20	150	15	10	0.25	0.1		4000		0.5	3 2 1.5	J-1
3DG144 A B C	100	20	150	15	10	0.25	0.1		2500		0.7	3 2 1.5	B
3DG145 A B C	100	20	150	15	10	0.25	0.1		2000		0.7	5 4 3	B
3DG146 A B C	100	20	150	15	10	0.25	0.1		2000		0.6	5 4 3	B
3DG148 A B C	100	15	150	15	10	0.25	0.1		5000		0.5	6 4.5 3.5	J-1
3DG149 A B	100	20	150	12	10	0.25	0.1		7000		0.3	5 4	J-2
3DG152 A B C	200	30	150	30	15	0.25	0.1		1200		1.7	3.5 2.5 2	B
3DG153 A B C D	200	30	150	20	10	0.25	0.1		5000		0.35	3 2 1.5 1.2	J-2
3DG154 A B C	200	30	150	20	10	0.25	0.1		6000		0.35	3 2 1.7	J-2
3DG155 A B C	700	50	150	20	10	0.25	0.5		5500		0.45	4 3 2.5	J-2
3DG156 A B C D	700	150	150	20	10	0.35	0.1		700 700 700 1000		3	3	B

表 3.17 高频小功率三极管的电参数(二)

参 数 型 号	P_{CM} (mW)	I_{CM} (mA)	$U_{R_{CBO}}$ \geq (V)	$U_{CE_{sat}}$ \leq (V)	I_{CBO} \leq (μ A)	I_{CEO} \leq (μ A)	H_{FE} \geq	f_T \geq (MHz)	K_p \geq (dB)	C_{ob} \leq (pF)	N_F \leq (dB)	外形
3DG160A ~ D	300	20	200 ~ 500	0.5	0.1	0.1	10	10				B
3DG170 A ~ E F ~ J	500	50	60 ~ 220	0.5	0.1	0.5	20	50 100				B
3DG180 A ~ G H ~ N	700	100	60 ~ 300	0.8	0.5	1	20	50 100				B
3DG181 A ~ E F ~ J	700	200	60 ~ 220	0.8	0.5	2	20	50 100				B
3DG182 A ~ E F ~ J	700	300	60 ~ 220	1	0.5	1	10	50 100				B
3DG 200A 201A 202A	100	20	15	0.9	0.1	0.5	25 ~ 270	100		3	4	B 或 S-2
3DG 200B 201B 202B	100	20	25	0.9	0.05	0.1		100		3	4	
3DG 200C 201C 202C	100	20	20		0.05	0.1		100		3	4	
3DG204 A B	100	10	15 25	1	0.1	0.5		500		3	4	S-1
3CG100 A B C	100	30	15 25 45	0.3	0.1	0.1	25	100	13	4.5	5	B
3CG101 A B C	100	30	15 30 45	0.8	0.1	0.1	25	100	11	3.5	4	B
3CG102 A B C D	150	20	12 15	0.6	0.1	0.1	25	700 800 1000 1200	14 14 16 16	2.5	4.5	B
3CG103 A B C D	150	20	15	0.5	0.1	0.1	25	700 1000 1200 1500	15	2.5	3	B
3CG110 A B C	300	50	15 30 45	0.5	0.1	0.1	25	100	13	4.5	4	B
3CG111 A B C	300	50	15 30 45	0.5	0.1	0.1	25	200	18	3.5	5	B
3CG112 A B C	300	50	15 30 45	0.5	0.1	0.1	25	100	14	5	5	B
3CG113 A B	300	50	15	0.3	0.1	0.1	25	700 900	16	4	4	B

续表 3.17 高频小功率三极管的电参数(二)

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	U_{RCBO}	$U_{CE_{sat}}$	I_{CBO}	I_{CEO}	H_{FE}	f_T	K_P	C_{ob}	N_F	外形
	(mW)	(mA)	\geq (V)	\leq (V)	\leq (μA)	\leq (μA)	\geq	\geq (MHz)	\geq (dB)	\leq (pF)	\leq (dB)	
3CG114 A B	300	40	15	0.3	0.1	0.1	25	700 900	16	3	4	B
3CG120 A B C	500	100	15 30 45	0.5	0.1	0.1	25	200	17	7	4	B
3CG121 A B C	500	100	15 30 45	0.5	0.1	0.1	25	200	16	7	4	B
3DG122 A B C D E F	500	100	15 25 45 15 25 45	0.3	0.1	0.1	25	500 500 500 700 700 700	12	7	6	B
3CG130 A B C	700	300	15 30 45	0.6	0.1	0.1	25	80	11	10		B
3CG131 A B C	700	300	15 30 45	0.6	0.1	0.1	25	80	10	10		B
3CG132 A B	700	120	15	0.9	0.1	0.1	25	700 900	16	5		B
3CG140 A B	100	20	12	0.5	0.1	0.1	25	1000	10	2	5 3.5	B
3CG160 A~C D~E	300	20	60~140 180~220	0.5	0.1		25	100 50				B
3CG170 A~C D~E	500	50	60~140 180~220	0.5	0.1	0.5	25	100 50				B
3CG180 A~D E~H	700	100	100~220	0.8	0.5	1	15	50 150				B

表 3.17 高频小功率三极管的电参数(三)

参 数 型 号	P_{CM} (mW)	I_{CM} (mA)	U_{RCBO} \geq (V)	U_{RCEO} \geq (V)	I_{CBO} \leq (μ A)	U_{CESat} \leq (V)	H_{FE}	f_T \geq (MHz)	C_{ob} \leq (pF)	极性	外形
CS9011 E F G H I	310	100	20	18	0.05	0.3	28 39 54 72 97 132	150	3.5	NPN	TO-92
CS9012 E F G H	600	500	25	25	0.5	0.6	64 78 96 118 144	150		PNP	
CS9013	400	500	25	25	0.5	0.6	同上	150		NPN	
CS9014 A B C D	300	100	20	18	0.05	0.3	60 63 100 200 400	150		NPN	
CS9015 A B C D	310 600	100	20	18	0.05	0.5 0.7	60 60 100 200 400	50 100	6	PNP	TO-92
CS9016 D E F G H	310	25	20	20	0.05	0.3	28 28 39 54 72 97	500		NPN	
CS9017	310	100	15	12	0.05	0.5	28~72	600	2	NPN	
CS9018	310	100	15	12	0.05	0.5	28~72	700		NPN	

表 3.18 高频大功率三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	T_{JM} (°C)	R_{TJ} ≤ (W/°C)	U_{RCB0}	U_{RCB0}	U_{CEsat}	I_{CB0}	H_{FE} ≥	f_{β} ≥ (MHz)	K_p ≥ (dB)	C_{ob} ≤ (pF)	外形	
					≥ (V)	≥ (V)	≤ (V)	≤ (mA)						
3AA7	1	0.5	85	—	75	35	2	0.1	30	140	6	30	F	
3AA8/9					60	25				120	10			
3AA10					75	35				80	10			
3CA1A ~ F	1	0.1	175	—	A:30 B:50 C:80		1	0.05	20	50[2]	15	B		
3CA2A ~ F	2	0.25			D:100 E:130 F:150		1	-0.1	20	50			40	F, G
3CA3A ~ E	5	0.5			A:30 B:50 C:80		1	0.2~0.5	20	30			60	F, G
3CA4A ~ E	7.5	1			D:100 E:150		2	1~1.5	10	30			30	F, G
3CA5A ~ E	15	1.5			2	1~2	30	40	F, G					
3CA6	20	2	175	—	40~120	1	1.5~3	10	30[2]	10	F, G			
3CA7	30	2.5			30~130	3	5							
3CA8	40	3			30~130	3	5							
3CA9	50	4			30~110	3	7							
3DA100 A	40	5			175	2.5	50		45			1.5	3	12
B					60	55			15	220	7			
3DA101 A	7.5	1	175	14	40	30	1	10	50	13	28	F		
B					55	45	1	0.5	15	70			15	
C					70	60	0.2	15	100	17				
3DA102 A	7.5	1	175	14	40	30	1.5	0.5	15	100	8	25	F	
B					70	50			15	150	10			
3DA103	3	0.3	175	35	50	40	1	0.1	20	200	7	15	F	
3DA104 A	7.5	1	175	14	40	35	1.5	1	10	400	7	15	G1-2	
B					55	45								
3DA105 A	4	0.4	175	25	45	35	1	3	10	600	6	8	H	
B					60	40								
3DA106 A	7.5	1	175	14	40	30	—	1	10	400	5	16	H	
B					65	50								
3DA107 A	15	1.5	175	7.5	40	30	1.5	3	10	400	4	25	G1-2	
B					60	40								2
3DA108 A	1.5	0.2	175	70	40	30	1	0.5	10	400	5	4	H	
B					40	30								6
3DA150A/B (151)C/D	1	0.1	150	—	—	100/150 200/250	1	10	30	50			B	
3DA152 A/B C/D E F/G H/I J	3	0.3	150	—	—	30/100 150/200	1	0.2	30 ~ 250	10	5	10	S-3	
						250				10				
						30/100 150/200				50				
						250				50				
						150/200				50				
						250				50				
3DA89	7.5	0.75	—	14	40	30	0.5	1	10	1000	5	10	H	
3DA92	15	1.5	—	7	60	40	1.2	3	10	400	3.5	25		

续表 3.18 高频大功率三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	T_{JM}	R_{Tj}	U_{RCBO}	U_{RCED}	U_{CEsat}	I_{CEO}	H_{FE}	f_{β}	K_p	C_{ob}	外形
	(W)	(A)	($^{\circ}C$)	(W/ $^{\circ}C$)	(V)	(V)	(V)	(mA)		(MHz)	(dB)	(pF)	
3DA815	2	0.4	—	50	30	15	0.5	0.1	10	470	7	—	H
3DA816	5	1	—		30	15	1	0.5	10	470	5.5	—	
3DA817	7.5	1.5	—		30	15	1	1	10	470	5	—	
3DA818	15	2	—		30	15	1	2	10	470	4	—	
3DA819	2	0.2	—	50	45	30	0.5	0.1	15	1000	7	—	H
3DA820	3	0.3	—	30	40	30	0.5	0.2	15	1000	7	—	
3DA821	6	0.6	—	15	40	30	1	0.5	10	1000	6	—	
3DA823	15	1.5	—	7	40	30	1	2	10	1000	3.5	—	
3DA824	31	5	—	4	36	16	1	6	10	470	4	—	
3DA825	40	4	—	3.15	50	35	1.2	5	10	400	4.5	—	

注[1]:此处为 I_{CBO} 值。注[2]:此处为 f_T 值。

表 3.19 开关三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	T_{JM}	U_{RCBO}	U_{RCED}	I_{CBO}	I_{CEO}	U_{BEsat}	U_{CEsat}	H_{FE}	f_T	C_{ob}	t_{on}	t_{off}	外形	
	(mW)	(mA)	($^{\circ}C$)	(V)	(V)	(μA)	(μA)	(V)	(V)		(MHz)	(pF)	(ns)	(ns)		
3AK801 A	50	20	75	30	12	3	50	0.5	0.35	30	100	8	60	180	B	
B					15						50	150	5	50		160
C					15						50	200	—	—		140
D					15						50	150	—	—		120
3AK802 A	50	35	75	30	15	12	50	0.45	0.25	30	50	8	100	1200	B	
B					20						50	50	8	100		1000
C					20						50	100	7	80		800
D					15						50	150	7	80		700
E					15						50	200	4	60		700
3AK803 A	100	30	75	30	12	3	50	0.5	0.35	30	100	8	60	180	C	
B					15						50	150	5	50		160
C					15						50	200	5	50		140
D					15						50	150	5	50		120
3AK804 A	100	60	75	30	15	2.5	50	0.45	0.25	30	50	8	100	1200	C	
B					20						50	50	8	100		1000
C					20						50	100	7	80		800
D					15						50	150	7	80		700
E					15						50	200	4	60		700
3AK805 A	300	150	75	40	20	5	150	0.55	0.35	30	40	—	120	1600	B	
B					18						150	80	10	80		1400
C					16						100	120	80	80		1200

续表 3.19 开关三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	T_{JM}	U_{RCBO}	U_{RCO}	I_{CBO}	I_{CEO}	U_{BEsat}	U_{CEsat}	H_{FE}	f_T	C_{ob}	t_{on}	t_{off}	外形
	(mW)	(mA)	(°C)	\geq (V)	\geq (V)	\leq (μ A)	\leq (μ A)	\leq (V)	\leq (V)	\geq	\geq (MHz)	\leq (pF)	\leq (ns)	\leq (ns)	
3AK806 A B C D	1000	700	75	70 70 70 60	30 30 45 25	70	600	1	1.5	15	50 80 80 100	30	150 100 100 80	500 300 200 150	F
3DK100 A B C	100	30	175	20 20 15	15 15 10	0.1	0.1	0.9	0.3	25	300	3	20	35 25 25	B
3DK101 A B C	200	40	175	30 30 20	20 25 15	0.1	0.1	0.9	0.3	25	300	4	30	60 40 35	B
3DK102 A B C D	300	50	175	20 30 20 30	15 25 15 25	0.1	0.1	0.9	0.3	25	300	4	40	50 50 35 35	B
3DK103 A B C	300	50	175	20 40 60	15 30 45	0.1	0.1	0.9	0.3	25	200	4	50	65	B
3DK104 A B C D	700	400	175	75 100 75 100	60 80 60 80	1	1	1	0.5	25		15	100 100 50 50	230 230 130 130	B
3DK105 A B C D	700	500	175	40 60 40 60	30 45 30 45	0.5	1	1.2	0.5	25		10	25	280 280 130 130	B
3DK106 A B C D	700	600	175	40 60 40 60	30 45 30 45	0.5	1	1.2	0.5	25		12	30	280 280 130 130	B
3DK107 A B C D	700	800	175	40 60 40 60	30 45 30 45	0.5	1	1.2	0.5	25		12	30	280 280 130 130	B
3CK110 A S E	300	50		20 ~ 50	15 ~ 45	0.2	0.2	0.95	0.3	25	150 ~ 450	5	50	60 ~ 110	B
3CK112 A S E	300	50		20 ~ 50	15 ~ 45	0.2	0.2	0.95	0.3	25	150 ~ 450	5	50	80 ~ 130	B
3CK120 A S E	500	200		20 ~ 50	15 ~ 45	0.5	0.5	1.2	0.5	25	150 ~ 450	10	30	60 ~ 110	B
3CK121 A S E	500	200		20 ~ 50	15 ~ 45	0.5	0.5	1.2	0.5	25	150 ~ 450	10	50	80 ~ 200	B
3CK130 A S E	700	700		20 ~ 50	15 ~ 45	5	10	1.2	0.5	25	150 ~ 450	10	50	120 ~ 160	B

表 3.20 大功率开关三极管的电参数(一)

参 数 型 号	P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	$U_{R_{CEO}}$ (V)	$U_{R_{CE0}}$ \geq (V)	$U_{BE_{sat}}$ \leq (V)	I_{CBO} \leq (mA)	H_{FE} \geq	f_T (MHz)	C_{ob} (pF)	t_{on} (μ s)	t_s (μ s)	t_f (μ s)	外 形
3DK29A ~ D	1	0.5	25 ~ 40	15 ~ 30	0.5	0.1	25	400	12	0.015	$0.03 \sim 0.08$	0.01	G 或 F
3DK35B ~ F	10	3		50 ~ 200	0.25	0.5	20		30	0.25	0.4	0.1	G 或 F
3DK36B ~ H	30	5		50 ~ 130	0.5	0.7	20		60	0.3	0.6	0.15	
3DK37B ~ H	50	7.5		50 ~ 200	0.5	1	20		60	0.3	0.6	0.15	
3DK38B ~ H	30	15		50 ~ 200	0.7	3	20		60	0.3	0.6	0.3	
3DK39B ~ H	100	15		50 ~ 200	0.7	3	20		300	0.5	0.7	0.3	
3DK03	30	3		30 ~ 160	0.4		15	15		0.3		0.5	G 或 F
3DK12	50	5		30 ~ 160	0.4		15	15		0.3		0.5	
3DK08	60	7.5		40 ~ 160	0.5		15	15		0.3		0.5	
3DK32	75	10		40 ~ 160	0.5		15	10		0.6		1	
3DK33	100	20		40 ~ 160	0.8		10	10		0.8		1.2	
3CK01	5	1		30 ~ 100	0.6		15	5		0.3		0.5	G 或 F
3CK02	10	2		30 ~ 100	0.6		15	5		0.3		0.5	
3CK03	20	3		30 ~ 100	0.6		15	4		0.4		0.6	
3CK05	50	5		30 ~ 100	0.6		15	4		0.4		0.6	
3CK010	75	10		30 ~ 100	0.7		15	3		0.5		0.8	
3CK015	100	15		30 ~ 100	0.7		15	3		0.6		0.8	
3CK5A ~ E	5	1.5	15 ~ 60	15 ~ 50	0.8	0.05	25	50	15	0.08		0.2	G 或 F
3CK10A ~ E	1	1	25 ~ 80	20 ~ 70	1	0.01	25	100	10	0.06		0.15	
3DKG3	50	3		300 ~ 900	1.5	0.1	10				0.8	0.8	G 或 F
3DKG5	100	5		300 ~ 900	1.5	0.2	10				1.4	1.4	
3DKG10	150	10		300 ~ 900	1.5	0.2	10				2	2	
3DKG208	12	5	1500	700			6						G 或 F
3DKG208A	12	7.5	1500	700			6	7			10	7	
3DK536	50	8	1100	480			15	5					G 或 F
3DKG3236	60	5	500	400	0.6		15	8					
3DKG326A	75	6	900	400	1.5		25	10		0.5	3.5	0.5	
3DKG6547	75	15	850	400	1.5		6	10		1	4	0.7	
3DKG48B	75	15	1000	600	1.5		6	10		0.5	1.5	0.2	
3DKG23	250	30	400	325	1		8	8		0.55	1.7	0.26	
3DKG23	250	40	300	255	1.5		10	8		1.3	2	0.5	
3DKG23	250	50	160	125	0.6		10	8		1.5	1.2	0.3	

表 3.20 NPN 大功率开关三极管的电参数(二)

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	I_{BM}	BU_{CEO}	BU_{CES}	BU_{CBO}	BU_{BEO}	I_{CEO}	U_{CES}	U_{BES}	f_T	t_m	t_s	t_f	H_{FE}
	(W)	(A)	(A)	\geq (V)	\geq (V)	\geq (V)	\geq (V)	\leq (mA)	I_C/I_B (V)	I_C/I_B (V)	(MHz)	(μs)	(μs)	(μs)	I_C/U_{CE}
2N6546	175	15	10	300	650		9				6~24				6~30
2N6547	175	15	10	400	850		9		1.5 10/2	1.6 10/2	6~24	1	4	0.7	10/2
BUX48	175	15	4	400	850		7	1	1.5 10/2	1.6 10/2	10	1	3	0.8	
BUX48A	175	15	4	450	1000		7	1	1.5 8/1.6	1.6 8/1.6	10	1	3	0.8	
48B	175	15	4	600	1000		7	1	1.5 6/1.5	1.6 6/1.5	10	1	3	0.8	
48C	175	15	4	700	1000		7	1	1.5 6/1.5	1.6 6/1.5	10	1	3	0.8	
BUV20	75	50	10	125		160	7	3	2 50/5	2 50/5	8	1.5	1.2	0.3	10 50/4
21	75	40	8	200		250	7	3	1.5 25/3	1.5 25/3	8	1.2	1.8	0.4	10 25/4
22	75	40	8	250		300	7	3	1.5 20/2.5	1.5 20/2.5	8	1.3	2	0.5	10 20/4
23	75	30	6	325		400	7	3	1 16/3.2	1.5 16/3.2	8	1.3	2.5	1.2	8 16/4
24	75	20	4	400		450	7	3	1 12/2.4	1.15 12/2.4	8	1.6	3	1.4	8 12/4
25	75	15	3	500		500	7	3	1 8/1.6	1.5 8/1.6	8	1.8	5	1.6	8 8/4

注 1: U_{CES} 和 U_{BES} 参数中, I_C/I_B 为测试条件, I_C, I_B 的单位是 A; H_{FE} 栏中 I_C/U_{CE} 的单位是 A/V。

注 2: 本表中的三极管的工作温度为 $-65^{\circ}\text{C} \sim +200^{\circ}\text{C}$, 极性均为 NPN, 封装均为 TO-3(F-2)。

表 3.21 互补、达林顿大功率三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM}	I_{CM}	T_M	R_{Tj}	UR_{CBO}	UR_{CEO}	UR_{EBO}	I_{CBO}	I_{CEO}	U_{CEsat}	H_{FE}	f_T	极性	外形
	(W)	(A)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)	\geq (V)	\geq (V)	\geq (V)	\leq (mA)	\leq (mA)	\leq (V)	\geq	\geq (MHz)		
BD 131					70	45	6						NPN	TO-126
132	15	3			45	45	4	0.05			40	60	PNP	
133					90	60	6						NPN	
BD 135	12.5	1.5			45	45	5				40	50	NPN	TO-126
136												75	PNP	
BD 137	12.5	1.5			60	60	5				40	50	NPN	TO-126
138												75	PNP	
BD241	40	3			45	45	5				20	3	NPN	TO-220
BD242	40	5			45	45	5				20	3	PNP	
A							60	5						
B							80	5	0.02		25	3		
C							100	5						
BD 907	90	15			60	60	5	0.5			15~150	3	NPN	TO-220
908													PNP	

续表 3.21 互补、达林顿大功率三极管的电参数

参 数 型 号	P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	T_{JM} (°C)	R_{Tj} (°C/W)	U_{RCBO}	U_{RCBO}	U_{REBO}	I_{CBO}	I_{CEO}	U_{CEsat}	H_{FE} ≥	f_T (MHz)	极性	外形
					≥ (V)	≥ (V)	≥ (V)	≤ (mA)	≤ (mA)	≤ (V)				
MJE2955	117	15			100	60	5	1			20~70	2	NPN	TO-3
2N3055														
MJE 3302 3312	15	4			80						1000	20	NPN	
TIP 31A 31B	40	3			60	60	5	3			10~50	3	NPN	TO-220
TIP 42A 42B		6			60	60	5	0.7			15~75	3	PNP	TO-220
TIP 132 137	70	8			100	100	5				1000	20	NPN	TO-220
HY 8050 8550	0.8	1			30	25	6				40~200	300	NPN	TO-92
BF 422 423	0.83	0.1			250								NPN	TO-92
YZ121A~F	20	5	150		3.8	A:300	5		1.5	2.5	红:500 ~1000 黄 1000 ~2000 绿 > 2000		NPN	F
YZ123A~F	50	10			1.5	B:400	5		2	2.5				
YZ125A~F	75	12.5			1	C:500	5		2	2.5				
YZ127A~F	100	15			0.8	D:600	5		2	2.5				
YZ129A~F	150	20			0.5	E:700	5		2	3				
YZ161A~F	200	25			0.4	F:800	5		2	3				
YZ163A~F	300	30			0.3		5		2	3				
YZ31A~F	20	4			3.8	A:30	5		1.5	2.5				
YZ33A~F	50	6	1.5	B:50	5		2	2.5						
YZ35A~F	75	10	1	C:80	5		2.5	2.5						
YZ37A~F	100	12.5	0.8	D:110	5		3	2.5						
YZ21A~F	20	5	150		3.8	A:30	5		1.5	2	~4000 紫 4000 ~6000 白 > 6000		NPN	F
YZ23A~F	50	10			1.5	B:50	5		2	2				
YZ25A~F	75	12.5			1	C:80	5		2	2				
YZ27A~F	100	15			0.8	D:110	5		2	2				
YZ29A~F	150	20			0.5	E:150	5		2	2.5				
YZ61A~F	200	25			0.4		5		3	2.5				
YZ63A~F	300	30			0.3	F:200	5		3	2.5				

3.4.5 场效应半导体三极管的参数表

场效应半导体三极管特有的参数如下:

- ① $I_{DSsat}(I_{DSS})$ ——饱和漏源电流。
- ② $U_{GSoff}(U_P)$ ——夹断电压。
- ③ U_T ——开启电压, U_P ——夹断电压。

④ r_{GS} ——栅源绝缘电阻。

⑤ g_m ——跨导。

⑥ C_{iss} (C_{is})——共源接法，漏源交流短路的输入电容。

⑦ C_{rss} (C_{fs})——共源接法，输入交流短路的反馈电容。

表 3.22 N 沟道场效应三极管的电参数(一)

参 数 型 号	I_{DSS} (mA)	U_p < (V)	r_{GS} ≧ (Ω)	g_m ≧ (mA/V)	C_{iss} ≦ (pF)	C_{rss} ≦ (pF)	N_{FL} ≦ (dB)	K_{PS} ≧ (dB)	N_{FH} ≦ (dB)	f_M ≧ (MHz)	BU_{DS} > (V)	BU_{GS} > (V)	P_{DM} (mW)	I_{DSM} (mA)
3DJ2 D E F G H	<0.35 0.3~1.2 1~3.5 3~6.5 6~10	-4 -4 -4 -9 -9	 10^8	 2	 3	 1	 5	 10	 5	 300	 20	 20	 100	 15
3DJ3A~C	—	-9	10^6	$g_m: A/E/C = 4/7/12$							20	20	100	30[1]
3DJ4 D~F G~H	同 3DJ2 同 3DJ2	-3 -6	10^8	2	3	1	5	10		300	20	20	100	15
3DJ5 E F G H	<1.2 1~3.5 3~6.5 6~10	-5 -5 -5 -7		 2	 5	 3	 5				 20	 20	 100 × 2	 对管
3DJ6 D~F G~H	同 3DJ2 同 3DJ2	-4 -9	10^8	1	5	2	5	10		30	20	20	100	15
3DJ7 D E F G H I J	<0.35 <1.2 1~3.5 3~11 10~18 17~25 24~35	-4 -4 -4 -9 -9 -9 -9	 10^8 	 3 	 6 	 3 	 	 10	 	 90	 20	 20	 100	 15
3DJ8 F~J K	同 3DJ7 35~70	-9 -9	10^7	6	8	3	5			90	20	20	100	15
3DJ9 F G H J	1~3.5 3~6.5 6~11 10~18	-7 -7 -7 -7	 10^7 	 4 	 2.8 	 0.9 	 	 	 	 800	 20	 20	 100	 15

续表 3.22 N沟道场效应三极管的电参数(一)

参 数 型 号	I_{DSS} (mA)	U_p < (V)	r_{GS} \geq (Ω)	g_m \geq (mA/V)	C_{iss} \leq (pF)	C_{rss} \leq (pF)	N_{FL} \leq (dB)	K_{FS} \geq (dB)	N_{FH} \leq (dB)	f_M \geq (MHz)	BU_{DS} > (V)	BU_{GS} > (V)	P_{DM} (mW)	I_{DSM} (mA)
3DJ15 F	1~3.5			3	3	0.6		14	3.5					
G	3~7			3	3	0.6		14	3.5					
H	6~11	-5.5		8	3	0.6		14	3.5		20	20	100	10
I	10~18			8	5	0.8		18	5.5					
J	16~30			8	5	0.8		18	5.5					
3DJ17 F	1~3.5			3	3	1		10	3.5					
G	3~11			3	3	1		10	3.5					
H	10~18	-5.5		6	3	1		14	3.5		20	20	200	20
I	17~25			6	5	1.5		14	5					
J	24~35			6	5	10.5		14	5					
3CJ1 D~G H	同 3DJ2 10~20			*	10	2	5	* g_m 分档 0.3/0.5/1/1.5/2.25				100	P 沟道	
3D01 D	<0.35													
E	0.3~1.2													
F	1~3.5	1~9	10^9	1	5	1.5	5	10	8	90	20	40	100	15
G	3~6.5													
H	6~10													
3D02 D	<0.35		10^8							800	20	25	25	15
E	0.3~1.2		10^9							1000	12	25	100	15
F~H	同上	1~9		4	2.5	0.3	5	8	6	1000				
3D04 D~H I	同上 10~15	1~9	10^9	2		0.9	5	10	6	300	20	25	100	15

注[1]: C档为40mA。

注:与3D01相近的型号有3D07、3D07H、3D012、3D013;与3D02相近的型号有3D09、3D09H、3D016、3D017;与3D04相近的型号有3D08、3D08H、3D014、3D015。这些相近型号均为具有双向栅极保护特性。

表 3.22 N 沟道结型场效应三极管的电参数(二)

参 数 型 号	I_{DSS} (mA)	U_P \leq (V)	g_m \geq mA/V	C_{iss} \leq (pF)	C_{rss} \leq (pF)	K_{FS} \geq (dB)	N_F \leq (dB)	U_n \geq (nV/Hz)	BU_{GS} \geq (V)	P_{DM} (mW)	I_{DSM} (mA)	注
CS1 ~ 3 A	0.03 ~ 0.3	- 4	0.3									陶瓷 环氧 封装
B	0.3 ~ 1	- 4	0.5									
C	1 ~ 3	- 4	1	4	2		5		- 30	100		
D	3 ~ 10	- 6	1.5									
CS4 ~ 6 C	1 ~ 3	- 4	2			12						陶瓷 环氧 封装
D	3 ~ 10	- 4	3			12						
E	10 ~ 20	- 8	4	6	3	15	5		- 30	200	20	
F	20 ~ 30	- 8	5			15						
G	30 ~ 40	- 8	6			15						
CS7 ~ 9 D	3 ~ 10	- 4	6									陶瓷 环氧 封装
E	10 ~ 20	- 8	7	6	3	20	5		- 30		20	
F	20 ~ 30	- 8	7									
G	30 ~ 40	- 8	7									
CS 10 A	0.05 ~ 0.3		0.5									陶瓷 环氧 封装
11 B	0.3 ~ 1	- 4	1	4	2			100	- 25	100		
C	1 ~ 3		2									
D	3 ~ 10		3									
CS 12A ~ D		同 上						50	- 25	100		
13		同 上										
CS 14A ~ D		同 上						20	- 25	100		
15		同 上										
35												B-1 陶瓷 S-2
CS 38A ~ G	≥ 5	- 6		15	5	-	-	-	- 30	100		
41												B-1 S-2
36												
CS 39A ~ G	≥ 10	- 8		15	5	-	-	-	- 30	100		
42												
37												
CS 40A ~ G	≥ 20	- 8		15	5	-	-	-	- 30	100		
43												
CS 44A ~ G	≥ 5	- 6		15	5	-	-	-	- 30	300		
48												
CS 45A ~ G	≥ 10	- 8		15	5	-	-	-	- 30	300		
49												
CS 46A ~ G	≥ 20	- 8		15	5	-	-	-	- 30	300		
50												
CS 47A ~ G	≥ 30	- 10		30	15	-	-	-	- 30	300		
51												

表 3.23 VMOS 大功率三极管的电参数

参 数 型 号	漏源击穿电压 BR_{DSMIN} (V)	漏极电流 I_D (A)	漏极电流最大 值(连续工作) $I_{DCONTMAX}$ (A)	漏源电阻 r_{DS} (Ω)	漏极功耗 P_D (W)	极性 P 沟 N 沟	外 形
MTP1N100	1000	0.5	1	10	75	N	TO-220 GDS
MTP3N100	1000	1.5	3	7	75	N	
MTP2N90	900	1	2	8	75	N	
MTP4N90	900	2	4	5	125	N	
MTP3N80	800	1.5	3	7	75	N	
MTP 1N60	600	0.5	1	12	75	N	
2N60	600	1	2	6	75	N	
3N60	600	1.5	3	2.5	75	N	
6N60	600	3	6	1.2	125	N	
MTP 1N50	500	0.5	1	8	50	N	
2N50	500	1	2	4	75	N	
2P50	500	1	2	6	75	P	
3N50	500	1.5	3	3	75	N	
4N50	500	2	4	1.5	75	N	
MTP 2N40	400	1	2	5	50	N	
3N40	400	1.5	3	3.3	75	N	
4N40	400	2	4	1.8	75	N	
5N40	400	2.5	5	1	75	N	
10N40	400	5	10	0.55	125	N	
MTP 2N20	200	1	2	1.8	50	N	
4N20	200	2	4	1.2	50	N	
5N20	200	2.5	5	1	75	N	
5P20	200	2.5	5	1	75	P	
7N20	200	3.5	7	0.7	75	N	
8N20	200	4	8	0.4	75	N	
12N20	200	6	12	0.35	125	N	
MTM 2P50	500	1	2	6	75	P	TO-3 图 3.6 (d)
2P45	450	1	2	6	75	P	
8P20	200	4	8	0.7	125	P	
5P20	200	2.5	5	1	75	P	

说明: VMOS 大功率管是近年来发展起来的大功率半导体器件,其主要优点是:因为是多子导电,没有双极型晶体管少子的存储效应,故开关速度可达纳秒级;漏电流呈负温度特性,有自镇流作用,无二次击穿现象;是电压控制器件,输入阻抗高,只需电压激励;线性好,失真小,增益高;易制成耐压高、电流大的器件。

3.5 显示器件

3.5.1 概述

显示器件种类很多,本手册只介绍与集成电路易于连接的发光二极管(LED)构成的显示器件和液晶显示器件(LCD)。发光二极管由半导体材料磷化镓、磷砷化镓等制造,正向导电时,电子受激发发光。光的颜色有红外、红、黄、绿、橙、兰、紫、紫外等,一般商品以

红外、红、黄、绿、橙各色居多。发光二极管可单只构成器件,外形有多种形状和尺寸,也可组合成数字和文字。目前显示器件主要有两类,一是 LED 七段数码显示器件,二是点阵显示器件,此外还有专用图形符号的显示器件。液晶显示器件都是密封在玻璃中,玻璃上有透明电极,一般也分七段数码显示器件和点阵显示器件。LED 和 LCD 都可在几伏低电压下工作,易于和集成电路连接,LED 的工作电流只有几个毫安,是主动发光器件,颜色多,亮度高。LCD 的工作电流只有微安级,是被动显示器件,是靠反差显示文字和图形。新型的液晶显示器件有彩色和背景光,显示效果也不错。

由若干个发光二极管可组合成 LED 数码管和符号管,国内外品种规格繁多,型号也是五花八门。它们从结构上看和发光二极管一样,有笔划段和点阵式两种,电极连接分共阴极和共阳极两种。对于多位的数码管,为了减少引出电极的数目,往往采用动态扫描的方式,将每一位数字相同位置的笔划段连在一起,作为段选信号的输入,每一位数字的公共电极(即共阴极或共阳极)作为位选信号的输入。段选信号和位选信号相遇,则相应数字的笔划段点亮。笔划段式的显示的字形有限,点阵式往往以行数乘列数和外形尺寸来表示,它可以显示任何文字和图形。LCD 显示器件往往笔划段都比较多,所以都采用动态扫描的方式,其驱动电路也是集成化的,与液晶显示器制作在一起,使用十分方便。

在使用发光二极管时,遵循的原则是一样的,通过发光二极管的正向电流不能超过额定值,发光二极管的正向电压降一般在 2V 左右。正向电流大一些,其正向电压降也大一些,发光也强一些;正向电流小一些,其正向电压降也小一些,发光也弱一些。在正常发光时,其正向电压降与 2V 的差别不大,并且都要串入电阻以限制正向电流,保护发光二极管不被烧毁。发光二极管正向电流一定时,其发光强度与发光效率有关,发光效率高的,发光强度就大。目前商品化的发光二极管的发光效率分为普通、高亮度和超高亮度三种。

发光二极管的参数比较特殊的有:

I_v —— 发光强度,单位毫坎(mcd);

θ —— 半强度角,单位度;

λ_p —— 发光峰值波长,单位微米(μm);

$\Delta\lambda$ —— 半峰宽度,单位微米(μm)。

3.5.2 显示器件的命名方法

目前,显示器件的命名方法还比较乱,一是汉语拼音 FG 为型号前缀的部标型号,适合于发光二极管;二是厂标型号。

3.5.2.1 部标发光二极管型号的规定

第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分	第六部分
FG	一位数字	一位数字	一位数字	一位数字	二位数字
型号	代表材料	代表颜色	封装形式	外形分类	序号
	1—GaAsP	0—红外	1—无色透明	0—圆形	由电子工
	2—GaAlAs	1—红	2—无色散射	1—长形	业部标准
	3—GaP	2—橙	3—有色透明	2—符号	化所统一
	4—GaAs	3—黄	4—有色散射	3—三角形	给出
		4—绿		4—方形	

5—兰	5—组合形
6—复合	6—特殊形
7—靛	
8—紫	
9—紫外,黑,白	

3.5.2.2 部分厂标发光二极管型号的规定

厂标型号比较杂,在此把我国几个主要的发光二极管生产厂的型号加以简单地介绍。同一型号不同厂家的发光二极管参数不尽一致,但差别不大,只要遵循使用的基本原则就不会损坏器件。

①北京光电器件厂

BT	×	×	×	×
型号	外形大类	材料及其它	颜色	封装形式
	1— $\phi 3$		1—红	D—加色散射
	2— $\phi 4$ 或 $\phi 4.4$		2—红	C—加色透明
	3— $\phi 5$		3—绿	W—乳白
	4— 2×5		4—黄	T—无色透明

②佛山光电器件厂

BT	×	× ×	×
型号	颜色	管形序号	特殊的支架或封装
	1—绿		
	2—红		
	3—黄		
	4—橙		

③苏州半导体总厂

一部分以 BT 为首,后续数字按部标规定执行。

④上海半导体器件六厂

LED	×	× ×
型号	材料	颜色及外形
	6—GaAsP	00 ~ 20—红
	7—GaP	(6)20 ~ (6)40—橙
		(6)40 以上—黄
		(7)20 以上—绿

3.5.3 发光二极管参数表

表 3.24 发光二极管的特性参数(一)

参 数 型 号	颜色	P_M	I_{FM}	U_R	U_F	I_R	C_o	I_c	θ	λ_p	$\Delta\lambda$	外形
		(mW)	(mA)	\geq (V)	\leq (V)	\leq (μ A)	\leq (pF)	\geq (mcd)	(度)	(μ m)	(μ m)	
BT 101	红				2.0			0.4	180	0.650	0.03	$\phi 3 \times 3$
102	红	50	20	5	2.5	50	100	0.5 0.4	— 180	0.700	0.10	
103	绿				2.5			0.5 0.4	— 180	0.565	0.03	
104	黄				2.5			0.5 0.4	— 180	0.585	0.03	
BT 111	红	50	20		2.0			同上	30 20	0.650	0.03	$\phi 3.2 \times 4.6$
112	红			5	2.5	50	100		同上	0.700	0.10	
113	绿				2.5					0.565	0.03	
114	黄				2.5					0.585	0.03	
BT 201	红	90	40	5	2.0	50	100	0.5 0.4	30 20	0.650	0.03	$\phi 6 \times 7$
202	红				2.5			同上	同上	0.700	0.10	
203	绿				2.5					0.565	0.03	
204	黄				2.5					0.585	0.03	
BT 211	红	90	40	5	2.0	50	100	0.5 1.0	25 20	0.650	0.03	$\phi 5.4 \times 7$
212	红				2.5			同上	同上	0.700	0.10	
213	绿				2.5					0.565	0.03	
214	黄				2.5					0.585	0.03	
BT 301	红	90	40	5	2.0	50	100	0.5 0.4	20 15	0.650	0.03	$\phi 9.4 \times 12$
302	红				2.5			同上	同上	0.700	0.10	
303	绿				2.5					0.565	0.03	
304	黄				2.5					0.585	0.03	
BT 311	红	90	40	5	2.0	50	100	0.5 1.0	20 15	0.650	0.03	$\phi 6 \times 8.6$
312	红				2.5			同上	同上	0.700	0.10	
313	绿				2.5					0.565	0.03	
314	黄				2.5					0.585	0.03	
BT 411	红	90	40	5	2.0	50	100		70	0.650	0.03	$4 \times 4 \times 8$
412	红				2.5			1.0	70	0.700	0.10	
413	绿				2.5				70	0.565	0.03	
414	黄				2.5				70	0.585	0.03	
BT 411-1	红	90	40	5	2.0	50	100		75	0.650	0.03	$5 \times 2.5 \times 9$
412-1	红				2.5			1.0	75	0.700	0.10	
413-1	绿				2.5				75	0.565	0.03	
414-1	黄				2.5				75	0.585	0.03	

续表 3.24 发光二极管的特性参数(一)

参 数 型 号	颜色	P_M	I_{FM}	U_R	U_F	I_R	C_o	I_v	θ	λ_p	$\Delta\lambda$	外形
		(mW)	(mA)	\geq (V)	\leq (V)	\leq (μ A)	\leq (pF)	\geq (mcd)	(度)	(μ m)	(μ m)	
BT411-2	红	90	40	5	2.0	50	100		70	0.650	0.03	5×4×8
412-2	红				2.5			1.0	70	0.700	0.10	
413-2	绿				2.5				70	0.565	0.03	
414-2	黄				2.5				70	0.585	0.03	

表 3.24 发光二极管的特性参数(二)

参 数 型 号	颜色	P_M	I_{FM}	U_R	U_F	I_R	C_o	I_v	θ	λ_p	外形
		(mW)	(mA)	\geq (V)	\leq (V)	\leq (μ A)	\leq (pF)	\geq (mcd)	(度)	(μ m)	
BT114033	红	30	20		2			0.7		0.655	ϕ 3.8×6 ϕ 3.3×3.3
314033		60			2.8			0.4		0.700	
313033		60			2.5			0.8			
312033		60			2.5			0.4			
311033		60	20	5	2.5			0.8			
111032		100	50		2			0.8		0.655	
112032		100			2			0.5			
113032		100			2			0.8			
114032	100	50		2			0.5				
BT134033	黄	50	20	5	2.5			1.5		0.585	ϕ 3.8×6
BT121033	橙							3.5		0.630	ϕ 3.8×6
BT344033	黄绿	50	20	5	2.5			2		0.565	ϕ 3.8×6
BT1341529	黄	100	40	5	2.5			0.4		0.585	5×2.5×10
BT1141529	红	100	40	5	2.5			0.4		0.655	5×2.5×10
BT1441529	黄绿	100	40	5	2.5			0.4		0.565	5×2.5×10
BT1241529		100	40	5	2.5			0.4		0.630	5×2.5×10

表 3.24 发光二极管的特性参数(三)

参 数 型 号	颜色	P_M	I_{FM}	U_R	U_F	I_v	λ_p	外形
		(mW)	(mA)	\geq (V)	\leq (V)	\geq (mcd)	(μ m)	
FG223001	橙	50	20	5	2.1	3	0.630	ϕ 3.1×5.4
FS233001	黄	50	20	5	2.2	1	0.585	ϕ 3.1×5.4
FG313001	红	50	20	5	2.1	1	0.700	ϕ 5.1×8.6
FG313003	红	75	40	5	2.1	5	0.700	ϕ 5.1×8.6
FG333001	绿	50	20	5	2.2	3	0.565	ϕ 3.1×5.4
FG343001	绿	50	20	5	2.2	1	0.555	ϕ 3.1×5.4
FG331003	黄绿	75	20	5	2.2	9	0.565	ϕ 5.1×5.4
FG333003	黄绿	75	20	5	2.2	9	0.565	ϕ 5.1×5.4

3.5.4 发光二极管符号管和数码管

发光二极管符号管和数码管的型号规格很多,选用时主要看尺寸和颜色,注意功耗和电流不超过额定值即可。

①发光二极管符号管和数码管的颜色与发光二极管相同,主要有黄、橙、绿、红四种。

②发光二极管符号管和数码管也分共阴极和共阳极两种。对于共阴极结构,笔划段电极加高电平点亮;对于共阳极结构,笔划段电极加低电平点亮。如果不清楚一种发光二极管符号管和数码管的结构和引出电极,可以用万用表的 Ω 档测试,不过亮度低些;也可用5V直流电源和一只300 Ω 电阻器测试确定。

③发光二极管符号管和数码管的形状都是矩形,引出线的位置在上下两侧,或者在左右两侧。引出线在上下两侧的,公共电极,即共阳极和共阴极,用V表示图3.8中,一般都在上侧和下侧的中间。符号和数码的高度尺寸是7.6、12.7、16.0、25.4mm等,是按英寸划分的,1吋的是25.4mm,0.5吋的是12.7mm。管脚间距都是0.1英寸,即2.54mm,与双列直插集成电路的封装的管脚间距一样。发光二极管符号管和数码管的外形尺寸稍大于符号和数码字形的尺寸。

④佛山光电器件厂生产的数码管的型号为FR- $\times\times\times$,符号管为FR-F $\times\times\times$ 。

上海半导体器件六厂生产的数码管的型号以LDD开头。

苏州半导体总厂和绍兴电子管厂生产的数码管的型号以BS开头。

⑤发光二极管符号管和数码管的参数与发光二极管差不多,只是工作电流大一些。

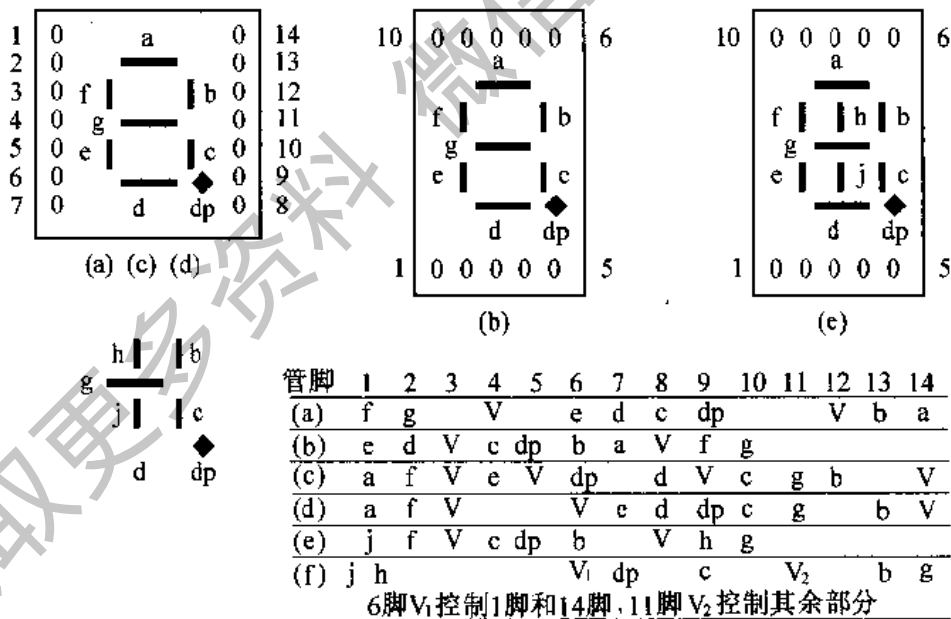


图 3.8 LED 数码管和符号管的引线排列

3.6 光电耦合器

光电耦合器是一种电信号的耦合器件,它一般是将发光二极管和光敏三极管的光路耦合在一起,输入和输出之间可以不共地,输入电信号加于发光二极管上,输出信号由光敏三极管取出。光电耦合器传输的信号一般为数字信号,若要传输模拟信号则要采用线性光耦。光电耦合器在传输信号的原理上与隔离变压器相同,但它体积很小,传输信号的

频率更高,使用方便。光电耦合器一般都采用 DIP 封装。

表 3.25 国外常用光电耦合器的参数

参数 型号	正向压降 U_F (V)	正向电流 I_F (mA)	击穿电压 BU_{CEO} (V)	饱和压降 U_{CES} (V)	电流传输比 CTR (%)	上升时间 t_r (μ s)	下降时间 t_f (μ s)	出入耐压 U_{ISO} (V)	输出级形式
4N25A	1.5	10	30	0.5	20	0.8	8	2500	三极管
4N26	1.5	10	30	0.5	20	0.8	8	1500	DIP-6 封装
4N27	1.5	10	30	0.5	10	2	8	1500	1—阳极
4N28	1.5	10	30	0.5	10	2	8	500	2—阴极
4N35	1.5	10	30	0.4	10	4[1]	4[1]	3500	3—空
4N36	1.5	10	30	0.3	10	4[1]	4[1]	2500	4—发射极
4N37	1.5	10	30	0.3	10	4[1]	4[1]	1500	5—集电极
4N38A	1.5	10	80	1	10	0.8	7	2500	6—基极
TIL117	1.4		30	0.4	50	2	2	2500	
4N29A	1.5	200	20	1	100	2	25	2500	达林顿
4N30	1.5	200	30	1	100	2	25	1500	DIP-6 封装
4N31	1.5	200	30	1.2	50	2	25	1500	引线同上
4N32	1.5	200	20	1	500	2	25	2500	
4N33	1.5	200	30	1	500	2	25	1500	
TIL113	1.5	100 Ω	30	1	300	300	300	1500	
TIL119	1.5				300			1500	

注[1]:此为 t_{on} 和 t_{off} 。

获取更多资料 微信搜索 蓝盾网

第四章 敏感元器件

敏感元器件是直接感受非电量,并将其转换为电量的元器件。非电量包括温度、流量、压力、光线、磁、位移、速度、加速度、气体、离子浓度、放射性等物理量。由于敏感元器件种类十分繁多,本手册只对其中常用的有代表性的加以介绍。敏感元器件一般都是独立的,可自成元器件;更往往与其它一些部件、电路组成一个装置,具有将非电量按照一定的规律转换为电量的功能,这时也称其为传感器。各种非电量必须通过各种敏感元器件将其转换为电量后才能作为电子线路的输入信号使用,因此,敏感元器件是电子线路与外围电路的重要接口元器件,在测量与控制电路中不可缺少。

4.1 压力敏感元器件

力敏器件一般是指半导体力学量敏感器件,它是利用半导体的压阻效应而制成的敏感元件。利用半导体的压阻效应可制成多种力敏器件,如压力传感器、荷重传感器、拉压传感器等上千个品种。为简单计,一般按其工艺结构来划分,有体型应变片、分立扩散硅、硅蓝宝石和集成化四种。

表 4.1 ML32/33/34/35/36/37 系列力敏芯片

参 数 型 号	桥臂电阻 (kΩ)	反向漏电 (nA)	反向击 穿电压 (V)	零位输出 (mV)	零位输出 稳定率 (%)	桥臂电阻 误差 (%)	正反向电阻 不平衡 (%)
ML32	2.2	100(max)	60(min)	100(max)	-0.1~0.1	2(max)	2(max)
ML33	5	100(max)	60(min)	100(max)	0~0.1	2(max)	5(max)
ML34	1.1	5(max)	60(min)	1(max)	0		
ML 35 36 37	1.2~1.5	50	40(min)	100(max)	0.1(max)	量程:0~0.1MPa 0~1 MPa 0~10 MPa	

说明:应变电阻、弹性体做在同一硅衬底材料上,用该芯片组装的传感器具有灵敏度高、体积小、精度高、频响宽等特点。主要用于各种压力传感器和变送器。

表 4.2 KJY 型扩散硅全桥集成应变片

名 称	单 位	参 数	工作温度
阻 值	kΩ	4~6	-20℃ ~ +60℃
击穿电压	V	A: ≥10 B: ≥60 C: ≥100	
反向漏电	nA	A: ≤60 B: ≤40 C: ≤20	

续表 4.2 KJY 型扩散硅全桥集成应变片

名称	单位	参数	工作温度
灵敏度系数	%	≥ 80	-20℃ ~ +60℃
电阻温度系数	$\times 10^{-3} F \cdot S / ^\circ C$	≤ 2	
阻值均匀性	%	A: ± 2 B: ± 1 C: ± 0.5	

说明:用于各种应变力的测量和装配压力传感器。

4.2 温度敏感元器件

温度敏感元器件简称温敏元器件,它是使用最多的敏感元器件之一。温敏元器件主要有半导体热敏电阻、热电偶、热电阻、温敏二极管(PN结)、半导体集成温度传感器和石英晶体等。热敏电阻将在下面敏感电阻器中介绍。

4.2.1 热电阻

金属的电阻虽然很小,但制成极细的丝,或蒸镀在绝缘衬底上,就可获得较大的电阻。金属的电阻一般随温度的增加而增加,利用金属的电阻温度系数即可实现对温度的测量。用来制造热电阻的金属有铜和铂,分别称为铜电阻和铂电阻。热电阻的有关特性见表 4.3。

表 4.3 热电阻的分类和特性

名称	分度号	0℃阻值 (Ω)	温度系数 ($\times 10^{-2} / ^\circ C$)	允许偏差 ($^\circ C$)	测温范围 ($^\circ C$)
铜电阻	Cu50	50	0.4280	$\pm (0.3 + 0.006 t)$	-50 ~ 300
	Cu100	100			
铂电阻	Pt100	100	0.3850	A: $\pm (0.15 + 0.002 t)$ B: $\pm (0.3 + 0.05 t)$	-250 ~ 1000
	Pt500	500			
	Pt1000	1000			

不管什么热电阻都有一个分度号,铜电阻是 Cu50、Cu100,铂电阻是 Pt100、Pt500、Pt1000,数字代表 0℃时的电阻值。我们可以根据这个电阻值和温度系数计算出某个温度下的电阻值,也可以查阅该分度号热电阻的温度阻值分度表。计算出来的电阻值有些偏差,要求准确时应查阅作为标准颁布的分度表。

4.2.2 热电偶

两种不同的金属结合在一起,在不同的温度条件下,会产生不同的热电势,利用这一特性,即可将两种金属丝的端头熔接在一起制成热电偶。这些金属有铂、铑、镍、铜、康铜、硅等,用铂铑构成的就称为铂铑热电偶。热电偶的测温范围 -273℃ ~ 2800℃,但同一个热电偶不会有如此宽的测温范围,每一种热电偶都有各自的较窄的测温范围。我国现在采用“90 国际温标”,使用的热电偶有 12 种,用相应的字母表示,它们的分度号和名称是: S——铂铑 10 - 铂; R——铂铑 13 - 铂; B——铂铑 30 - 铂铑 6; K——镍铬 - 镍硅; N——镍铬硅 - 镍硅; E——镍铬 - 铜镍(康铜); J——铁 - 铜镍; T——铜 - 铜镍; WRe3/25——钨铼 3 - 钨铼 25; WRe5/26——钨铼 5 - 钨铼 26; NiCr - AuFe0.07——镍铬 - 金铁;

NiCr - CuFe0.07——镍铬 - 铜铁。其中前八种采用 IEC 国际标准,后四种采用美国 ASTM 权威标准。各种热电偶的热电势与温度的关系见表 4.4。

表 4.4 各型热电偶的热电势与温度关系计算公式表

分度号	温度范围 (°C)	热电势与温度关系式 (μV)	系 数
S	- 50 ~ 630.74	$E = \sum_{i=0}^6 a_i t^i$	$a_0 = 0$ $a_1 = 5.399578$ $a_2 = 1.251977 \times 10^{-2}$ $a_3 = -2.244822 \times 10^{-5}$ $a_4 = 2.845216 \times 10^{-8}$ $a_5 = -2.244058 \times 10^{-11}$ $a_6 = 8.505417 \times 10^{-15}$
	630.74 ~ 1064.43	$E = \sum_{i=0}^2 b_i t^i$	$b_0 = -2.982448 \times 10^{+2}$ $b_1 = 8.237553$ $b_2 = 1.645391 \times 10^{-3}$
	1064.43 ~ 1665	$E = \sum_{i=0}^3 c_i \left(\frac{t-1365}{300}\right)^i$	$c_0 = 1.3943439 \times 10^{+4}$ $c_1 = 3.6398687 \times 10^{+3}$ $c_2 = -5.0281206$ $c_3 = -4.2450546 \times 10^{+1}$
	1665 ~ 1767.6	$E = \sum_{i=0}^3 d_i \left(\frac{t-1715}{50}\right)^i$	$d_0 = 1.8113083 \times 10^{+4}$ $d_1 = 5.6795375 \times 10^{+2}$ $d_2 = -1.2112492 \times 10^{+1}$ $d_3 = -2.8117589$
B	0 ~ 1820	$E = \sum_{i=0}^8 \alpha_i t^i$	$\alpha_0 = 0$ $\alpha_1 = -2.4674601620 \times 10^{-1}$ $\alpha_2 = 5.9102111169 \times 10^{-3}$ $\alpha_3 = -1.4307123430 \times 10^{-6}$ $\alpha_4 = 2.1509149750 \times 10^{-9}$ $\alpha_5 = -3.1757800720 \times 10^{-12}$ $\alpha_6 = 2.4010367459 \times 10^{-15}$ $\alpha_7 = -9.0928148159 \times 10^{-19}$ $\alpha_8 = 1.3299505137 \times 10^{-22}$
J	- 210 ~ 760	$E = \sum_{i=0}^7 \alpha_i t^i$	$\alpha_0 = 0$ $\alpha_1 = 5.0372753027 \times 10$ $\alpha_2 = 3.0425491284 \times 10^{-2}$ $\alpha_3 = -8.5669750464 \times 10^{-5}$ $\alpha_4 = 1.3348825735 \times 10^{-7}$ $\alpha_5 = -1.7022405966 \times 10^{-10}$ $\alpha_6 = 1.9416091001 \times 10^{-13}$ $\alpha_7 = -9.6391844859 \times 10^{-17}$
	760 ~ 1200	$E = \sum_{i=0}^5 b_i t^i$	$b_0 = 2.9721751778 \times 10^{+5}$ $b_1 = -1.5059632873 \times 10^{+3}$ $b_2 = 3.2051064215$ $b_3 = -3.2210174230 \times 10^{-3}$ $b_4 = 1.5949968788 \times 10^{-6}$ $b_5 = -3.1239801752 \times 10^{-10}$

续表 4.4 各型热电偶的热电势与温度关系计算公式表

分度号	温度范围 (°C)	热电势与温度关系式 (μV)	系 数
T	-270 ~ 0	$E = \sum_{i=0}^{14} a_i t^i$	$a_0 = 0$ $a_1 = 3.8740773840 \times 10$ $a_2 = 4.4123932482 \times 10^{-2}$ $a_3 = 1.1405238498 \times 10^{-4}$ $a_4 = 1.9974406568 \times 10^{-5}$ $a_5 = 9.0445401187 \times 10^{-7}$ $a_6 = 2.2766018504 \times 10^{-8}$ $a_7 = 3.6247409380 \times 10^{-10}$ $a_8 = 3.8648924201 \times 10^{-12}$ $a_9 = 2.8298678519 \times 10^{-14}$ $a_{10} = 1.4281383349 \times 10^{-16}$ $a_{11} = 4.8833254364 \times 10^{-20}$ $a_{12} = 1.0803474683 \times 10^{-21}$ $a_{13} = 1.3949291026 \times 10^{-24}$ $a_{14} = 7.9795893156 \times 10^{-26}$
	0 ~ 400	$E = \sum_{i=0}^8 b_i t^i$	$b_0 = 0$ $b_1 = 3.8740773840 \times 10$ $b_2 = 3.3190198092 \times 10^{-2}$ $b_3 = 2.0714183645 \times 10^{-4}$ $b_4 = -2.1945834823 \times 10^{-6}$ $b_5 = 1.1031900550 \times 10^{-8}$ $b_6 = -3.0927581898 \times 10^{-11}$ $b_7 = 4.5653337165 \times 10^{-14}$ $b_8 = -2.7616878040 \times 10^{-17}$
E	-270 ~ 0	$E = \sum_{i=0}^{13} a_i t^i$	$a_0 = 0$ $a_1 = 5.8695857799 \times 10$ $a_2 = 5.1667517705 \times 10^{-2}$ $a_3 = -4.4652683347 \times 10^{-4}$ $a_4 = -1.7346270905 \times 10^{-5}$ $a_5 = -4.8719368427 \times 10^{-7}$ $a_6 = -8.8896550447 \times 10^{-9}$ $a_7 = -1.0930767375 \times 10^{-10}$ $a_8 = -9.1784535039 \times 10^{-13}$ $a_9 = -5.2575158521 \times 10^{-15}$ $a_{10} = -2.0169601996 \times 10^{-17}$ $a_{11} = -4.9502138782 \times 10^{-20}$ $a_{12} = -7.0177980633 \times 10^{-23}$ $a_{13} = -4.3671808488 \times 10^{-26}$
	0 ~ 1000	$E = \sum_{i=0}^9 b_i t^i$	$b_0 = 0$ $b_1 = 5.8695857799 \times 10$ $b_2 = 4.3110945462 \times 10^{-2}$ $b_3 = 5.7220358202 \times 10^{-5}$ $b_4 = -5.4020668085 \times 10^{-7}$ $b_5 = 1.5425922111 \times 10^{-9}$ $b_6 = -2.485089136 \times 10^{-12}$ $b_7 = 2.3389721459 \times 10^{-15}$ $b_8 = -1.1946296815 \times 10^{-18}$ $b_9 = 2.5561127497 \times 10^{-22}$

续表 4.4 各型热电偶的热电势与温度关系计算公式表

分度号	温度范围 (°C)	热电势与温度关系式 (μV)	系数
K	-270 ~ 0	$E = \sum_{i=0}^{10} \alpha_i t^i$	$\alpha_0 = 0$ $\alpha_1 = 3.9475433139 \times 10$ $\alpha_2 = 2.7465251138 \times 10^{-2}$ $\alpha_3 = -1.6565406716 \times 10^{-4}$ $\alpha_4 = -1.5190912392 \times 10^{-6}$ $\alpha_5 = -2.4581670924 \times 10^{-8}$ $\alpha_6 = -2.4757917816 \times 10^{-10}$ $\alpha_7 = -1.5585276173 \times 10^{-12}$ $\alpha_8 = -5.9729921255 \times 10^{-15}$ $\alpha_9 = -1.2688801216 \times 10^{-17}$ $\alpha_{10} = -1.1382797374 \times 10^{-20}$
	0 ~ 1372	$E = \sum_{i=0}^8 b_i t^i \times$ $125 \exp\left[\frac{1}{2} \left(\frac{t-127}{65}\right)^2\right]$	$b_0 = -1.8533063273 \times 10$ $b_1 = 3.8918344612 \times 10^{-1}$ $b_2 = 1.6645154356 \times 10^{-2}$ $b_3 = -7.8702374448 \times 10^{-5}$ $b_4 = 2.2835785557 \times 10^{-7}$ $b_5 = -3.5700231258 \times 10^{-10}$ $b_6 = 2.9932909136 \times 10^{-13}$ $b_7 = -1.2849848798 \times 10^{-16}$ $b_8 = 2.2239974336 \times 10^{-20}$

读者可以根据表中公式,计算出相应分度号热电偶的电势温度表。

4.2.3 半导体集成温度传感器

半导体集成温度传感器是依靠集成电路制造技术,在近二十年发展起来的一种精度高、使用方便的温度传感器,它由电阻、PN结、二极管、三极管、电流源等部分组成。

4.2.3.1 AD590 电流型半导体集成温度传感器

AD590 是一个两端电流型半导体集成温度传感器(封装引线一般有三条,第三条引线接管壳),它具有 $1\mu\text{A}/\text{K}$ 的温度系数,并且按开氏度定标,即摄氏零度时它的电流是 $273\mu\text{A}$ 。AD590 的测温范围是 $-55^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$,在测温范围内只有 $\pm 0.3\%$ 的非线性。AD590 的工作电压范围是 $4\text{V} \sim 30\text{V}$ 。AD590 的外引线排列和典型应用电路如图 4.1 所示。AD590 的电流标定的准确程度可由型号的后缀分档,这个偏差可由外电路修正,偏差越小售价就越高,应该根据需要选定。与 AD590 类似的有 AD592,它的精度比 AD590 更高一些。

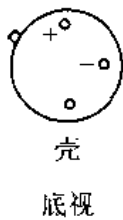


图 4.1 AD590 的引线

表 4.5 AD590 的主要参数

型号	输出电流 I_o (μA)	标定误差 (°C)	非线性 (°C)	温度范围 (°C)
AD590I	298.2	± 20	± 3	-55 ~ 150
AD590J	298.2	± 10	± 1.5	-55 ~ 150
AD590K	298.2	± 5.5	± 0.8	-55 ~ 150
AD590L	298.2	± 3.0	± 0.4	-55 ~ 150
AD590M	298.2	± 1.7	± 0.3	-55 ~ 150

4.2.3.2 LM134/234/334 电流型半导体集成温度传感器

LM134/234/334 电流型半导体集成温度传感器有三个端头,第三个端头是器件电流的设定端,可在校正端与负端两引线之间并接一只电阻 R_{set} 来设定 I_o, I_o 的表达式为

$$I_o = (227\mu\text{V}/\text{K} \cdot R_{set}) T$$

式中的 T 为 K 氏温度。当 $R_{set} = 227\Omega$ 时,温度系数正好是 $1\mu\text{A}/^\circ\text{C}$ 。如串入的负载电阻 $R_L = 10\text{k}\Omega$,那么可获得 $10\text{mV}/^\circ\text{C}$ 的温度电压信号。

LM134/234/334 依次是军品、工业品和民品,1 字头、2 字头和 3 字头的规定与运算放大器中的规定相同。LM134 的工作温度范围是 $-55^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$, LM234 的工作温度范围是 $-25^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$, LM334 的工作温度范围是 $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 。LM134/234/334 所加的工作电压最大不得超过 40V ,最小工作电压 0.8V ,输出电流范围 $0.001\text{mA} \sim 10\text{mA}$,输出电流温度系数为 $0.96\mu\text{A}/\text{K} \sim 1.04\mu\text{A}/\text{K}$ 。工作电压变化对输出电流的影响:当 $I_o = 0.1\text{mA}$ 时,为 $\leq 0.26\%/V$;当 $I_o = 1\text{mA}$ 时,为 $\leq 0.15\%/V$ 。

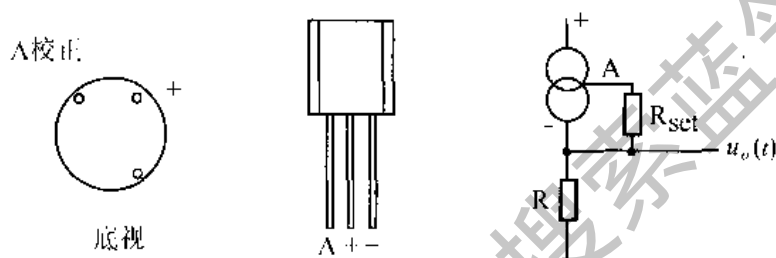


图 4.2 LM134/234/334 的引线和典型应用电路

4.2.3.3 LM135/235/335 电压型半导体集成温度传感器

LM135/235/335 是与 LM134/234/334 对应的电压型半导体集成温度传感器,它们的外封装相同,它的输出电压温度系数是 $10\text{mV}/^\circ\text{C}$,其它参数见表 4.6。在使用时 +、- 端之间可接一电位器,中心头接校正端 A,调节 A 点电位,可校正输出电压之值。

表 4.6 LM135/235/335 电压型半导体集成温度传感器的参数

参 数	单 位	LM135/235			LM335			条 件
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
输出电压	V	2.95	2.98	3.01	2.92	2.98	3.04	$T = 25^\circ\text{C}, I_R = 1\text{mA}$
动态电阻	Ω		0.5			0.6		$I_R = 1\text{mA}$
温度系数	$\text{mV}/^\circ\text{C}$		10			10		
测温误差	$^\circ\text{C}$		0.5	1.5		1	2	$T_{\min} \leq T \leq T_{\max}, I_R = 1\text{mA}$
非线性	$^\circ\text{C}$		0.3	1		0.3	1.5	$I_R = 1\text{mA}$
热响应	s		80			80		静止空气
稳定性	$^\circ\text{C}/\text{kh}$		0.2			0.2		$T = 125^\circ\text{C}$

4.3 石英晶体谐振器和振荡器

石英晶体是一种压电晶体,在电子线路中一般用于产生稳定的振荡频率和作晶体滤波器用。石英晶体可单独制成元件使用,也可与半导体器件和阻容元件在一起组成石英晶体振荡器。石英晶体振荡器一般都安装在金属盒中,在底部有多个引脚,有引脚标

记,以便连接。几种石英晶体谐振器和石英晶体振荡器的有关数据见表 4.7~4.10。

石英晶体产生振荡时,我们希望振荡频率稳定。但是,石英晶体的谐振频率会随温度的变化而有小的变化,利用这一特性,通过测量石英晶体振荡器的频率,就可间接知道相应的温度值,所以石英晶体也是一种温敏元件。

石英谐振器的型号由三部分组成:

第一部分由一个汉语拼音字母表示外壳形状和材料,具体为:

B—玻璃壳;J—金属壳;S—塑料壳。

第二部分代表石英晶体的切割方向,具体为:

A—AT 切割;B—BT 切割;C—CT 切割;D—DT 切割;E—ET 切割;F—FT 切割;

G—GT 切割;H—HT 切割;M—MT 切割;N—NT 切割;U—WX 切割,弯曲振动;

X—X 切割,伸缩振动;Y—Y 切割。

第三部分用数字序号区分石英晶体谐振器的主要技术指标和外形尺寸。

表 4.7 石英谐振器(微机用)参数

型号	标称频率 (MHz)	总频差 (10^{-6})	负载电容 (pF)	型号	标称频率 (MHz)	总频差 (10^{-6})	负载电容 (pF)
JA94 A	1~5	± 50	30	JA95 D	3~25	± 50	16
B	1~5	± 100	30	E	3~25	± 100	16
C	1~5	± 150	30	F	3~25	± 150	16
D	1~5	± 50	16	JA96 A	20~75	± 50	30
E	1~5	± 100	16	B	20~75	± 100	30
F	1~5	± 150	16	C	20~75	± 150	30
JA95 A	3~25	± 50	30	D	20~75	± 50	16
B	3~25	± 100	30	E	20~75	± 100	16
C	3~25	± 150	30	F	20~75	± 150	16

表 4.8 石英谐振器(电子钟用)参数

型号	标称频率 (kHz)	调整频差 (10^{-6})	温度频差 (10^{-6})	负载电容 (pF)	激励电平 (mW)	谐振电阻 (Ω)	工作温度 ($^{\circ}\text{C}$)
JA40 A	4194.304		± 10	30	1~2	≤ 80	0~40
B		± 10	± 20			≤ 80	-10~55
C		± 30	± 30			≤ 80	-25~55
JA42 A	4194.304		± 10	12	1~2	≤ 100	0~40
B		± 10	± 20			≤ 100	-10~55
C		± 30	± 30			≤ 100	-25~55

表 4.9 低频金属盒石英谐振器参数

型号	标称频率 (kHz)	调整频差 (10^{-6})	总频差 (10^{-6})	负载电容 (pF)	激励电平 (mW)	工作温度 ($^{\circ}\text{C}$)
JW1	8~12		± 200	100	0.1	-40~70
JN1	16~85		± 200	100	0.1	-40~70
JN3	16~85	± 50	± 200	100	0.1	-25~55
JN5	80~110	± 50	± 150	100	0.1	-25~55
JX1	75~150		± 200	30	2	-40~70
JX5	75~150	± 50	± 200	30	2	-25~55
JD1	150~200		± 150	30	2	-40~70
JD3	130~150		± 150	30	2	-40~70
JD5	200~400		± 150	30	2	-40~70
JD7	200~400	± 50	± 150	30	2	-25~55
JD9	500~600		± 200	30	2	-40~70
JD11	500~600		± 200	∞	2	-40~70

续表 4.9 低频金属盒石英谐振器参数

型号	标称频率 (kHz)	调整频差 (10^{-6})	总频差 (10^{-6})	负载电容 (pF)	激励电平 (mW)	工作温度 ($^{\circ}\text{C}$)
JD15	500 ~ 600	± 50	± 200	30	2	-25 ~ 55
JC1	400 ~ 500		± 200	30	2	-40 ~ 70
JC3	400 ~ 500		± 200	∞	2	-40 ~ 70
JC5	400 ~ 500		± 200	30	2	-25 ~ 55

表 4.10 小公差石英谐振器参数

型号	标称频率 (MHz)	调整频差 (10^{-6})	温度频差 (10^{-6})	负载电容 (pF)	激励电平 (mW)	工作温度 ($^{\circ}\text{C}$)
JA 45 46	6 ~ 25	± 20	A: ± 10 B: ± 10 C: ± 15	30	1	-25 ~ 55 -10 ~ 55 -25 ~ 55
JA 47 48	25 ~ 75	± 20	A: ± 10 B: ± 10 C: ± 15	∞	1	-25 ~ 55 -10 ~ 55 -25 ~ 55
JA 45-1 46-1	6 ~ 25	± 20 ± 15	A: ± 10 B: ± 10 C: ± 15	30	1	-25 ~ 55 -10 ~ 55 -25 ~ 55
JA 47-1 48-1	25 ~ 75	± 20 ± 15	A: ± 10 B: ± 10 C: ± 15	∞	1	-25 ~ 55 -10 ~ 55 -25 ~ 55

4.4 敏感电阻器

敏感电阻器是利用其特性,如电阻率随温度、电压、湿度、光通量、气体浓度、磁通和机械力等物理量变化而制成的元器件。敏感电阻器的符号是在普通的电阻器符号上加一条弯折的斜线,并在折线弯折处用文字符号注明敏感源,例如热敏电阻注以 t ,压敏电阻器注以 V 等等,见图 4.3。

对于热敏电阻,由于制造材料的不同,具有不同的电阻值和温度系数,温度系数分正温度系数(PTC)和负温度系数(NTC)两种。敏感电阻器的型号命名方法见表 4.11。例如,有一个 MF51 型的敏感电阻器,根据表 4.11,可知为测温用负温度系数热敏电阻器。

表 4.11 敏感电阻器的型号命名方法

第一部分	第二部分 表示类	第三部分 表示用途和特征								第四部分 序号 数字
		热敏	压敏	光敏	湿敏	气敏	磁敏	力敏		
M 表示 敏感 元件	Z: PTC 热敏电阻器	1—普通 2—稳压	W—稳压 G—高压 保护	1—紫外 2—紫外 3—紫外	C—测湿 K—控湿	Y—烟敏 K—可燃 性	Z—电阻 W—电位 器	1—硅应 变片 2—硅应 变梁 3—硅林		
	F: NTC 热敏电阻器	3—微波 4—旁热	P—高频 N—高能	4—可见 5—可见						
	Y: 压敏电阻器	5—测温	K—高可靠	6—可见 7—红外						
	S: 湿敏电阻器	6—控湿	L—防雷	8—红外						
	Q: 气敏电阻器	7—消磁	H—灭弧	9—红外						
	G: 光敏电阻器	8—线性	Z—消噪	0—特殊						
	C: 磁敏电阻器	9—恒温	B—补偿							
	L: 力敏电阻器	0—特殊	C—消磁							

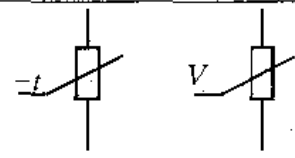


图 4.3 敏感电阻器的符号

4.5 光敏元器件

光敏元器件主要有光敏二极管、光敏三极管、硅光电池等。

表 4.12 光敏二极管的参数

参 数 型 号	U_{RM} (V)	U (V)	I_D \leq (nA)	I_L \geq (μ A)	C_j (pF)	t_r \leq (ns)	t_f (ns)	λ_p (μ m)	外 形
2CU1 A B C D E	10 20 30 40 50		200	80	8	5	50	0.88	GD1-1 GD1-4
2CU2 A B C D E	10 20 30 40 50		100	30	8	5	50	0.88	GD1-2 GD1-5
2CU101 - A - B - C - D		15	10 10 10 20	60[1]	0.4 1.0 2.0 5.0	5		0.5~1.1	
2CU201 - A - B - C - D		50	5 10 20 40	35[1]	1 1.6 3.6 13	10		0.5~1.1	
2DU101 A B C	100		10	10[2] 30 50	4	100			
2DU201 A B C	100		10	10 20 50	4	10			
2CU301 A B	20		100	20				0.9	四象限硅 光电二极管
2CU79 80	30		0.1		30			0.85	B-1

注[1]:在峰值波长下,输入 100μ W 的直射光产生的光电流。

[2]:最佳倍增的最小值。

表 4.13 光敏三极管的参数

参数 型号	$U_{R_{CE}}$ ≥ (V)	I_D ≤ (μA)	I_L ≥ (mA)	t_r (μs)	t_d (μs)	t_f (μs)	t_s (μs)	λ_p (μm)	P_M (mW)	外形
3DU11	10	0.3	0.5	3	2	3	1	0.88	30	
3DU12	30	0.3	0.5	3	2	3	1	0.88	50	
3DU13	50	0.3	0.5	3	2	3	1	0.88	100	
3DU14	100	0.2	0.5	3	2	3	1	0.88	100	
3DU21	10	0.3	1	3	2	3	1	0.88	30	
3DU22	30	0.3	1	3	2	3	1	0.88	50	
3DU23	50	0.3	1	3	2	3	1	0.88	100	
3DU24	100	0.2	1	3	2	3	1	0.88	100	
3DU31	10	0.3	2	3	2	3	1	0.88	30	
3DU32	30	0.3	2	3	2	3	1	0.88	50	
3DU33	50	0.3	2	3	2	3	1	0.88	100	
3DU42	30	1	4	60		60		0.88	100	
3DU51	10	0.2	0.5	3	2	3	1	0.88	30	
3DU52	30	0.2	0.5	3	2	3	1	0.88	30	
3DU53	50	0.2	0.5	3	2	3	1	0.88	30	
3DU54	30	0.2	1.0	3	2	3	1	0.88	30	
3DU55	30	0.5	2.0	3	2	3	1	0.88	70	
3DU62	30	1	6	60		60		0.88	100	
3DU 80	12	0.1	1					0.35		
80A	12	0.01	1.5					~	150	
80B	30	0.1	1.5					1.1		
3DU82	30	1	8	60		60		0.88	100	
3DU100 A		0.1	0.5					[1]		
B		0.05	0.5							
3DU 912	10	1	2							
912A	15	1	5	100				0.5		
912B	15	1	10	~				-	100	
912C	30	1	5	1000				1.1		
912D	30	1	10							

注[1]:工作波长范围 0.3 μm ~1.05 μm , 属紫外—可见—近红外光敏三极管。

4.6 磁敏元器件

磁敏元器件主要有磁敏二极管、磁敏三极管、差分磁敏三极管、霍尔器件和霍尔集成电路等。

表 4.14 磁敏三极管参数

参 数 型 号	I_{cH_0}	γ_1	I_{cE_0}	BU_{cE_0}	h_{\pm}	α_h	α_t	P_M	T_{op}	T_j	备 注
	\leq (μA)	\leq (%)	\leq (μA)	\geq (V)	\geq (%/kG)	(%/°C)	(%/°C)	(mW)	(°C)	(°C)	
3CCM1 A	100		1	40	6	-0.6	-0.1 ~ -0.3	20	-45 ~ 100	125	
B					5						
3CCM2 A	200		1	40	5	-0.6	-0.1 ~ -0.3	20	-45 ~ 100	125	
B					4						
3CCM3 A	300		1	40	4	-0.6	-0.1 ~ -0.3	20	-45 ~ 100	125	
B					3						
4CCM1 A	120	5		40	10	-0.6	≤ 0.05	40	-45 ~ 100	125	差分对管
B		10									
C		15									
4CCM2 A	240	5		40	8	-0.6	≤ 0.05	40	-45 ~ 100	125	
B		10									
C		15									
4CCM3 A	400	5		40	6	-0.6	≤ 0.05	40	-45 ~ 100	125	
B		10									

注： I_{cH_0} ——不加磁场时，在一定基极电流条件下的静态集电极电流。

γ_1 ——差分磁敏三极管两管静态集电极电流的不对称度。

h_{\pm} ——集电极电流磁灵敏度，在正反向 1kGS 磁场下，集电极电流与 I_{cH_0} 的相对变化量。

α_h ——集电极电流磁灵敏度的温度系数。

α_t ——静态集电极电流温度系数。

表 4.15 霍尔器件的参数

参 数	符号	单 位	型 号						
			HZ-1	HZ-2	HZ-3	6SH	4SH	HS-1	HSG-1
输入电阻	R_{in}	Ω	$120 \pm 20\%$	$120 \pm 20\%$	$130 \pm 20\%$	250 ~ 380	200 ~ 320	$1.2 \pm 2\%$	100 ~ 500
输出电阻	R_{out}	Ω	$100 \pm 20\%$	$110 \pm 20\%$	$110 \pm 20\%$	$< R_{in}$	$< R_{in}$	$1 \pm 2\%$	400 ~ 800
不等位电势	U_0	mV				< 1	< 1		< -1
不等位电阻	R_M	Ω	< 0.1	< 0.05	< 0.1			< 0.003	
磁灵敏度	S_H	mV/mAkGs	$1.4 \pm 20\%$	$1.2 \pm 20\%$	$1.4 \pm 20\%$	≥ 1.5	≥ 1.5	$0.1 \pm 20\%$	20 ~ 50
内阻温度系数	α	%/°C	0.5	0.4	0.55	0.6 ~ 1	0.6 ~ 1	0.3	
霍尔电势 温度系数	β	%/°C	0.05	0.06	0.02	0.01 ~ 0.05	0.01 ~ 0.05	-0.045	-0.05
寄生直流电势		μV	< 150	< 250	< 250			0 ~ 18	
霍尔电势 磁线性度	y	%				0.1 ~ 0.5	0.1 ~ 0.5		
霍尔电势 电线性度	z	%				0.1 ~ 0.6	0.1 ~ 0.6		
工作温度范围	T_{op}	°C	0 ~ 60	0 ~ 60	0 ~ 60			-40 ~ 60	-55 ~ 180

第五章 阻容元件

电子电路一般都是由有源器件、无源元件和接插件等组成的,电阻器、电容器和电感器是最常用的无源电子元件。下面将向读者介绍它们的分类、参数、型号、规格和使用注意事项等问题。

5.1 电阻器

5.1.1 分类

电阻器分固定和可变两类。按结构来分则有合成电阻器、薄膜电阻器、线绕电阻器和电阻网络等几种。

合成电阻器——合成电阻器又称实芯电阻器。它是用石墨粉作导电材料,用黏土、石棉或石英作填充剂,加上粘合剂,装上引线后,在模具内压制成形,经热处理后成为坚固的实芯电阻体,外层喷漆和标上阻值后就制成了合成电阻器。改变石墨粉的比例就可以改变电阻值的大小。

合成炭质电阻器的可靠性高,体积较小,易于自动化生产,价格低廉。缺点是稳定性较差,噪声也较大。一般用于要求不高的电路中。

薄膜电阻器——薄膜电阻器是在一个绝缘体(一般是圆柱形瓷棒)上真空喷镀一层导电薄膜或通过化学热分解的方法淀积一层导电膜,加上引线,喷上保护漆而制成的。薄膜电阻器的阻值可通过镀膜厚度来控制,更多是采用刻槽的办法来控制。将镀好膜的瓷棒夹在刻槽机上,瓷棒开始旋转,用刻刀把薄膜刻成螺旋状,刻的越细越长,阻值越大。

常用的薄膜有碳膜、氧化膜和金属膜,因而有碳膜电阻器、氧化膜电阻器和金属膜电阻器之分。碳膜电阻器(RT)体积小,重量轻,稳定性和精度都较高,噪声较小,自身电感较小,可用于数百兆赫以下的电路中,功率一般在2W以下。它又分超小型、小型、测量用等几种。金属膜电阻器(RJ)精度高,噪声小,温度系数小,能耐受较高的温度,功率容量比较大,相同的功率等级体积要比碳膜电阻器小。氧化膜电阻器(RY)在高温下的化学性质稳定,更容易制成低阻值的电阻器。

线绕电阻器——线绕电阻器是在绝缘体上用高电阻率的金属线绕制而成,它在较宽的温度范围内有很小的温度系数,耐高温,功率容量大,可制成大功率精密电阻器。缺点是自电感较大,不宜用于高频电路中。

5.1.2 电阻器的型号

部标电阻器的型号由四部分组成,第一部分是主称,用R表示,第二部分代表电阻体的材料,具体见表5.1,第三部分代表类别,第四部分为序号。

5.1.3 电阻器的参数

电阻器的参数主要有容许误差、标称阻值、标称功率、最大工作电压、温度系数和噪声。

容许误差——固定电阻器的容许误差一般分为八级,具体规定见表 5.2。N 级很少用。

标称电阻值——即电阻器的电阻值一般按规定的阻值系列制造,详见表 5.3。

标称功率——电阻体通过电流后就要发热,温度太高就要烧毁。根据电阻器制造材料的情况和使用环境,对电阻器的功率损耗要有一定的限制,以保证其安全工作的功率值,这就是电阻器的标称功率。

最大工作电压——指电阻器不发生电击穿、放电等有害现象时,其两端所允许加的最大工作电压 U_m 。由标称功率和标称阻值可计算出一个电阻器在达到满功率时,它两端所允许加的电压 U_p 。实际工作时电阻器两端所加的电压既不能超过 U_m ,也不能超过 U_p 。

温度系数——温度的变化会引起电阻值的变化,温度系数是温度每变化 1℃ 产生的电阻值的变化量,与标准温度下(一般为 25℃)的电阻值之比,单位为 1/℃,或写成 ppm/℃。温度系数表达式为

$$\alpha = (1/R_{25})(\Delta R/\Delta T)$$

温度系数可正(PTC)可负(NTC),可以是线性的,也可以是非线性的。

噪声——电阻器的噪声是产生于电阻器中的一种不规则的电压起伏。它主要包括导体中电子的不规则热运动引起的热噪声,热噪声是不可消除的。流过电阻器的电流的起伏会引起电流噪声,它是用一定通频带内电流噪声电势的均方根值与被测电压比值的分贝数来表示的。

5.1.4 标称值与色环标记

关于确定电阻器标称值的一般原则是,生产出来的电阻器按照一定的误差等级从小阻值到大阻值分布,使所有的电阻器都能找到一个标称值,以免造成不必要的损失。电阻器的误差等级有 E6、E12、E24,分别对应 ±20%、±10%、±5% 三个误差等级,分别有六个、十二个和二十四个标称值。高精度的电阻器则有 E48、E96 和 E192 等三个误差系列,分别对应 ±2%、±1%、±0.5% 三个误差等级,高于 ±0.5% 的也使用 E192 误差等级,本

表 5.1 电阻器的型号

第一部分	第二部分	第三部分		第四部分
R—电阻器	T—碳膜	0	9—特殊	数字序号
W—电位器	H—合成膜	1—普通	G—高功率	
	S—有机实芯	2—普通	W—微调	
	N—无机实芯	3—超高频	T—可调	
	J—金属膜	4—高阻	D—多圈	
	Y—氧化膜	5—高阻		
	C—化学沉积膜	6		
	I—玻璃釉膜	7—精密		
	X—线绕	8—高压		

表 5.2 电阻器的容许误差

容许误差	文字符号	标称值系列
±0.1%	B	E192
±0.25%	C	E192
±0.5%	D	E192
±1%	F	E96
±2%	G	F48
±5%	J	E24
±10%	K	E12
±20%	M	E6
±30%	N	

手册没有给出 E96 和 E192 误差等级。E6、E12、E24 和 E48 四个标称值系列的电阻值列于表 5.3 之中。

表 5.3 E6/E12/E24/E48 标称值系列

系列	标 称 值												
E6	1.0	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8							
E12	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2	
E24	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3
	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1		
E48	100	105	110	115	121	127	133	140	147	154	162	169	178
	187	196	205	215	226	237	249	261	274	287	301	316	332
	348	365	383	402	422	442	464	487	511	536	562	590	619
	649	681	715	750	787	825	866	909	953				

电阻器的标称值也可以用色环标记,即用不同的颜色来代表不同的数字。色环标记的电阻器便于机械手安装,安装时不必判断色环方向,因为它总有一面是便于观察的。标称值与色环颜色的规定见表 5.4, 一般有四环和五环两种表示法, 四环适用于 5% 及更大的误差, 五环法适用于 2% 及更小误差的电阻器。色环左第一位的颜色代表有效数字的高位, 左第二位的颜色代表有效数字的次高位。采用四环法标记的第三环代表倍率, 即在有效数字后加几个零, 右面第一环代表误差。对于五环法标记的电阻器, 有三位有效数字, 左面的三个环代表有效数字位, 第四环为倍率, 第五环为误差。误差等级有时也用文字表示, 也一并列入表 5.4 中。

表 5.4 色环颜色的规定

颜色	左第一位	左第二位	左第三位	左第四位	右第一位	示 例
棕	1	1	1	10^1	棕 F $\pm 1\%$	<p>红红红 棕橙 212kΩ $\pm 2\%$</p>
红	2	2	2	10^2	红 G $\pm 2\%$	
橙	3	3	3	10^3		
黄	4	4	4	10^4		<p>绿黑 棕金 51Ω $\pm 5\%$</p>
绿	5	5	5	10^5	绿 D $\pm 0.5\%$	
兰	6	6	6	10^6	兰 C $\pm 0.25\%$	<p>棕绿 绿金 1.5MΩ $\pm 5\%$</p>
紫	7	7	7	10^7	紫 B $\pm 0.1\%$	
灰	8	8	8	10^8		
白	9	9	9	10^9		<p>金 J $\pm 5\%$ 银 K $\pm 10\%$ M $\pm 20\%$</p>
黑	0	0	0	10^0		
金				10^{-1}	金 J $\pm 5\%$	
银				10^{-2}	银 K $\pm 10\%$	

5.1.5 电阻器的功率等级

电阻器的功率等级见表 5.5。厂家也经常生产非标准功率等级的电阻器。线绕电阻器一般也将功率等级印在电阻器上, 其它电阻器一般不标注功率值。

表 5.5 电阻器的功率等级

名 称	额 定 功 率 (W)					
	0.25	0.5	1	2	5	
实芯电阻器						
线绕电阻器	0.5 25	1 35	2 50	6 75	10 100	15 150
薄膜电阻器	0.025 2	0.05 5	0.125 10	0.25 25	0.5 50	1 100

5.2 电位器

5.2.1 型号与规格

电位器是具有二个固定端头和一个滑动端头的可变电阻器。特殊用途的电位器有三个固定端头的,也有和开关组合在一起的开关电位器,还有作精细调节的多圈电位器,以及两个电位器组合在一起的双连电位器。电位器可作可变电阻用,或用于调节电路中某一点的电位。

电位器有线绕电位器和薄膜电位器之分。前者阻值可从 1Ω 以下到 100kΩ,功率可达数十瓦,甚至更大;后者阻值范围数欧到数兆欧,功率一般有 0.1W、0.125W、0.25W、0.5W、1W 和 2W 几种。电位器的误差一般为 ±10% 和 ±20%,所以只按 E12 和 E6 标称值系列生产。

电位器的调节可以通过旋转轴带动滑动端,也可以直线推拉。滑动端的移动与阻值的变化有三种形式:直线式、对数式和指数式,分别用字母 X、D 和 Z 表示,特殊用途用 S 表示。电位器的型号命名见表 5.6,几种常用的电位器性能指标见表 5.7~表 5.9。

电位器用途不同,其轴长和轴端的形式也不同。轴长用毫米表示,有多种规格可供选用;轴端的形式有三种:ZS-1(端面平)、ZS-3(端面有槽,便于螺刀调节)、ZS-5(轴端铣平一段,以便旋钮的顶紧螺丝顶牢),具体见图 5.1。一个电位器型号完整的书写格式如下:

WT-K4-0.25W-470kΩ-Z-60ZS-5

型号	功率	标称值	┌ 轴长和轴端形式 └ 阻值变化特性
----	----	-----	-----------------------

表 5.6 电位器的型号

型 号	名 称
WT	碳膜电位器
WH	合成膜电位器
WJ	金属膜电位器
WS	实芯电位器
WX	线绕电位器

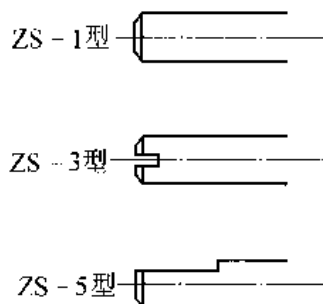


图 5.1 电位器的轴端形式

5.2.2 WS、WH、WX 三种系列电位器的特性指标

表 5.7 几种有机实芯电位器(WS)的特性指标

型号	特征	主尺寸	安装形式	额定功率	标称值
WS-1	普通单圈	φ12.7	单孔轴套	X:0.5W	100Ω~4.7MΩ
WS-2				D,Z:0.25W	1kΩ~1MΩ
WS16-4	普通单圈	φ17	支架卧式	X:0.5W D,Z:0.25W	100Ω~2.2MΩ 1kΩ~1MΩ
WS19-3	同轴双联	φ18	防转轴套	X:1 W	100Ω~4.7MΩ
WS19-4				D,Z:0.5W	1kΩ~470kΩ
WS25-K1	带旋转开关	φ22	支架卧式	X:1 W	100Ω~4.7MΩ
WS25-K2			防转轴套	D,Z:0.5W	1kΩ~470kΩ
WSW3-3	单圈微调	φ7.5	引线立式	0.25W	100Ω~1 MΩ
WS23	单圈微调	φ12.7	引线立式	0.5W	100Ω~1 MΩ
WS24	单圈微调	φ12.7	引线卧式	0.5W	100Ω~1 MΩ
WSW2B-5	矩形微调	32×7	引线卧式	0.25W	100Ω~1 MΩ

表 5.8 几种合成膜电位器(WH)的特性指标

参数 型号	额定 功率 (W)	阻值 特性	阻值范围 (Ω)	精度 (±%)	最大工 作电压 (V)	工作温度 (°C)	温度系数 (ppm/°C)	旋转角度 或行程	动噪声 (mV)
WH118	2 1	X D,Z	470~4.7M 4.7k~2.2M	20	500 400	-55~85	≠100kΩ; ≠±1000 ≠150kΩ; ≠±2000	≠250°	≠50
WH5	0.5 0.25	X D,Z	470~4.7M 4.7k~2.2M	20	200 150	-25~70 -55~70	≠100kΩ; ≠±1000 ≠150kΩ; ≠±2000	≠250°	[1]
WH19	0.25 0.1	X D,Z	1k~2.2M 4.7k~470k	20	200 160	-25~70	≠100kΩ; ≠±2000 ≠150kΩ; ≠±3000	≠250°	≠70
WH20	0.25 0.1	X D,Z	470~1M 4.7k~470k	20	200 160	-25~70	≠100kΩ; ≠±1500 ≠100kΩ; ≠±3000	30±2 mm	≠50
WH23	0.5 0.25	X D,Z	1k~1M 4.7k~100k	20	150 100	-40~70	≠100kΩ; ≠±1500 ≠150kΩ; ≠±3000	>60 mm	≠70
WH130	0.1 0.05	X D,Z	470~4.7M 4.7k~2.2M	20	150 100	-40~70	≠100kΩ; ≠±1000 ≠150kΩ; ≠±2000	≠290°	≠70
WH144	0.25	X	220~2.2M	20	350	-25~100	≠±1000	≠290°	
WH167	0.1	X	470~2.2M	20	100	-25~70	≠±2000	≠250°	
WH173	0.1 0.05	X D,Z	470~1 M 1 k~470 k	20	160 120			约 20mm	
WH181 182	0.1 0.05	X D,Z,S	470~2.2M 1k~470 k	20	150 100	-25~70	≠100kΩ; ≠±2000 ≠150kΩ; ≠±3000	≠290°	≠50
WH185	0.1 0.05	X D,Z	470~4.7M 4.7k~2.2M	20	150 100	-40~70	≠100kΩ; ≠±1000 ≠150kΩ; ≠±2000	≠290°	≠50

注[1]: WH5分 WH5-1(单联旋转)、WH5-2(单联带锁紧)、WH5-3(双联旋转)、WH5-4(双联带锁紧)四种。

表 5.9 几种线绕电位器(WX)的特性指标

型 号	特 征	主尺寸	安装形式	额定功率	标 称 值
WX2	普通单圈	φ18	防转轴套	1W	27Ω ~ 15kΩ
WX2	普通单圈	φ18	焊片立式	2W	27Ω ~ 15kΩ
WX3	普通单圈	φ23	防转轴套	3W	27Ω ~ 15kΩ
WXX0.25-1	单圈微调	φ9	立 式	0.25W	47Ω ~ 4.7kΩ
WXX0.25-2	单圈微调	φ9	轴 套	0.25W	47Ω ~ 4.7kΩ
WXX0.25-3	单圈微调	φ9	引线卧式	0.25W	47Ω ~ 4.7kΩ
WXX0.5-1,2,3	单圈微调	φ13.7	序号 1,2,3 与 0.25W 同	0.5W	15Ω ~ 15 kΩ
WXW1B	方形微调	14 × 13	同 0.25W	0.5W	100Ω ~ 10kΩ
WXD9	10 圈单连	φ12	轴套,压板	0.5W	22Ω ~ 27kΩ
WXD2-13B	10 圈双连	φ20.8	轴套,压板	1.6W	100Ω ~ 47kΩ
WXD2-53	10 圈单连	φ20	轴套,压板	1.6W	100Ω ~ 47kΩ
WXD3A-13,43	10 圈单连	φ25	轴套,压板	2 W	100Ω ~ 100kΩ

5.3 电 容 器

5.3.1 型 号

电容器从结构上看有固定电容器、可变电容器和微调电容器之分。电容器的品种繁多,其型号由四部分组成。第一个部分字母 C 代表电容器,第二部分代表介质材料,第三部分表示结构类型和特征,第四部分为序号。具体参见表 5.10 和 5.11。

表 5.10 电容器的型号

第 一 部 分	第二部分介质材料		第三部分结构类型		第四部分序号
	符 号	意 义	符 号	意 义	
主称 C	C	高频瓷	C	高功率	数 字
	T	低频瓷	W	微 调	
	J	玻璃釉	1		
	O	玻璃膜	2		
	Y	云母	3		
	Z	纸介质	4	见表 5.12	
	J	金属化纸介质	5		
	B	聚苯乙烯等非极性有机薄膜	6		
	L	涤纶等有极性有机薄膜	7		
	Q	漆膜	8		
	H	纸膜复合介质	9		
	D	铝电解电容			
	A	钽电解电容			
	N	铌电解电容			
	G	金属电解电容			
E	其它材料电解电容				

表 5.11 电容器型号第三部分数字的含义

类别 名称	数字								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
瓷介电容器	圆片	管形	叠片	独石	穿心	支柱管		高压	
云母电容器	非密封	非密封	密封	密封				高压	
有机电容器	非密封	非密封	密封	密封	穿心			高压	特殊
电解电容器	箔式	箔式	烧结粉液体	烧结粉固体		无极性			特殊

5.3.2 参数指标

容许误差——固定电容器的容许误差有九级,即 005 级 ($\pm 0.5\%$)、01 级 ($\pm 1\%$)、0 级 ($\pm 2\%$)、I 级 ($\pm 5\%$)、II 级 ($\pm 10\%$)、III 级 ($\pm 20\%$)、IV 级 ($+20\% \sim -10\%$)、V 级 ($+30\% \sim -20\%$)和 VI 级 ($+50\% \sim -20\%$)。

标称值——参见表 5.3 和表 5.4。

工作电压——按技术指标规定的温度长期工作时,电容器两端所能承受的最大安全工作直流电压。此外,为了试验电容器的绝缘性能而短时间加于电容器两端的电压叫试验电压,它比工作电压高。不同类型的电容器有不同的工作电压范围。例如纸介质和瓷介质电容器的工作电压可从几十伏到几万伏;电解电容器的工作电压从几伏到上千伏。

电容温度系数——温度、湿度和压力等对电容器的容量都会产生影响。一般温度的影响最大,常用电容器的电容温度系数表示。

绝缘电阻——电容器的绝缘电阻决定所用介质的质量和厚度。绝缘电阻下降会使漏电流增加,引起温度升高,最后导致热击穿。

能量损耗——能量损耗是指电容器两端加交流电压时所产生的功耗,包括介质损耗和金属部分的损耗。能量损耗常用电容器损耗角的正切 $\tan\delta$ 表示, $\tan\delta$ 与温度、湿度和频率有关。在高频运用时,必须考虑能量损耗的影响。

固有电感——电容器的固有电感包括极片电感和引线电感,尽管数值很小,但在高频运用时,必须考虑其影响。

5.3.3 电容器的容量和误差表示法

电容器容量和误差的表示方法很多,以下介绍主要的几种。

5.3.3.1 容量表示法

直接表示法——这种表示法通常是用表示数量级的字母,如 μ 、n、p 等加上数字组合而成的。例如,4n7 表示 $4.7 \times 10^{-9}\text{F} = 4700\text{pF}$, 47n 表示 $47 \times 10^{-9}\text{F} = 47000\text{pF}$, 6p8 表示 6.8pF 。另外,有时在数字前冠以 R,如 R33,表示 $0.33\mu\text{F}$ 。有时用大于 1 的数字表示,单位为 pF,如 2200,则为 2200pF ;有时用小于 1 的数字表示,单位为 μF ,如 0.22,则为 $0.22\mu\text{F}$ 。

三位数码表示法——一般用三位数字来表示容量的大小,单位为 pF。前两位为有效数字,后一位表示倍率,数字是几就加几个零,但第三位数字是 9 时,则对有效数字乘以 0.1。如 104 表示是 10000pF , 223 表示是 22000pF , 479 表示是 4.7pF 。这种表示法比较

常见,也经常用于电位器的阻值表示上。

色码表示法——这种表示法与电阻器的色环表示法类似,颜色涂在电容器的一端或从顶端向另一侧排列。前两位为有效数字,第三位为倍率,单位为 pF。有时色环较宽,如红红橙,两个红色环涂成一个宽的,表示 22000pF。

5.3.3.2 误差表示法

直接表示法——将电容器的绝对误差直接标出,如 $8.2 \pm 0.4\text{pF}$,表示该电容器的容量在 $(8.2+0.4)\text{pF} \sim (8.2-0.4)\text{pF}$ 之间。

字母表示法——具体见表 5.12。

表 5.12 电容器误差的字母表示

字母	W	B	C	D	F	G	J	K	M	N
误差%	± 0.05	$\pm 0.1\%$	± 0.25	± 0.5	± 1	± 2	± 5	± 10	± 20	± 30
字母	Q		T		S		Z		R	
误差%	+30 ~ -10		+50 ~ -10		+50 ~ -20		+80 ~ -20		+100 ~ -10	

5.3.4 CC1 型瓷介电容器

CC1 型瓷介电容器可供低损耗和需要容量稳定的交直流电路和脉冲电路使用,也可用于温度补偿电路。表 5.13 中 D 代表直径, d 代表引线直径。

示例:

CC1-1 b - H - 160V - 10pF -K
 型号 尺寸 温度 耐压 容量 误差
 系数
 阻别

表 5.13 CC1 型瓷介电容器的规范

型号	额定直流 工作电压 (V)	容量范围								尺寸	
		电容温度系数组别									
		A	U	O	Q	D	I	H	L	D	d
CC1-1	160	1~3.3	1~4.3	1~4.7	1~4.7	1~6.8	1~8.2	3.3~16	4.7~30	4	0.5
CC1-2		3.6~8.2	4.7~15	5.1~16	5.1~16	7.5~27	9.1~43	9.1~43	33~100	6	
CC1-3		9.1~22	16~30	18~33	18~33	30~56	47~91	47~91	110~150	8	
CC1-4		—	—	—	—	—	—	—	160~430	10	
CC1-2	250	1~8.2	1~12	1~12	1~12	1~20	1.5~27	8.2~43	15~75	6	0.6
CC1-3		9.1~15	13~22	13~22	13~22	22~33	30~43	47~82	82~130	8	
CC1-2	500	1~2.7	1~3.3	1~3.3	1~3.3	1~6.8	1.5~11	3.3~15	15~30	6	0.7
CC1-3		3.3~6.8	3.6~8.2	3.6~8.2	3.6~8.2	7.5~12	12~30	16~30	33~62	8	
CC1-4		7.5~10	9.1~15	8.2~15	9.1~15	13~22	33~62	33~62	68~100	10	
CC1-5		11~16	16~24	16~24	16~24	24~36	68~82	68~91	110~150	12	
CC1-6		18~30	27~39	27~39	27~39	39~51	91~130	100~200	160~300	16	

5.3.5 CC4D/CT4D 型独石电容器

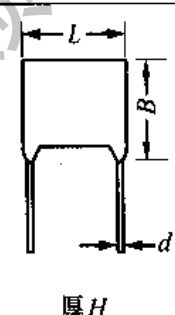
CT4D 型低频独石电容器可在电子电路中作旁路或耦合之用,或用于对损耗和稳定性要求不高的低频电路。CC4D 型独石电容器可在电子电路中作槽路电容,或作温度补偿、旁路或耦合之用。CT4C/CT4D 型独石电容器的规范见表 5.14。

示例:

CT4 - 1 - C - 100V - 0.01 μ F J

型号 尺寸 温度 耐压 容量 误差
代号 特性 组别

表 5.14 CT4C/CT4D 型独石电容器的规范

型 号 和尺寸代号	标称容量 (nF)	直流工作电压 (V)	尺 寸				外 形
			L	B	H	d	
CC4D-1	0.1 ~ 2.2 E12 系列	40	6	4	3.5	0.4	
CC4D-2	0.27 ~ 8.2	40	8	6	4	0.5	
CC4D-3	0.82 ~ 18	40	10	8	5	0.6	
CC4D-4	1.8 ~ 100	40	12	10	6.5	0.7	
CT4D-1	3.3 ~ 22 E6 系列	40	6	4	3.5	0.4	
	3.3 ~ 10	100					
CT4D-2	33 ~ 68	40	8	6	4	0.5	
	15 ~ 47	100					
CT4D-3	100 ~ 150	40	10	8	5	0.6	
	68 ~ 100	100					
CT4D-4	220 ~ 680	40	12	10	6.5	0.7	
CT4D-5	1000 ~ 2200	40	16	12	8	0.9	

5.3.6 铝电解电容器

铝电解电容器的容量大,一般用于具有交直流分量的滤波、耦合和旁路电路中。由于铝电解电容器的自身电感比较大,所以交流信号的频率不宜过高,一般用于低频电路中。铝电解电容器的损耗也比较大,且具有极性,使用中不能超过规定的直流工作值,极性也不能接反。如果一旦极性接反,漏电流急剧加大,最终因发热膨胀而使外壳破裂。一般在铝电解电容器的外壳上都有刻痕,以适当降低该处的机械强度,避免铝电解电容器因极性接反引起的爆炸。

表 5.15 CD11 型铝电解电容器的标称容量及耐压

容 量 (μ F)	额定直流工作电压(V)								
	6.3	10	16	25	32	50	63	100	160
	外形尺寸 D × H(mm)								
1						5 × 12	5 × 12	5 × 12	6 × 12
2.2						5 × 12	5 × 12	5 × 12	8 × 12
3.3						5 × 12	5 × 12	5 × 12	10 × 16

续表 5.15 CD11 型铝电解电容器的标称容量及耐压

容量 (μF)	额定直流工作电压(V)								
	6.3	10	16	25	32	50	63	100	160
	外形尺寸 $D \times H(\text{mm})$								
4.7				5 × 12	5 × 12	5 × 12	5 × 12	6 × 12	10 × 16
10			5 × 12	5 × 12	5 × 12	5 × 12	6 × 12	8 × 12	10 × 16
22		5 × 12	5 × 12	5 × 12	6 × 12	6 × 12	8 × 12	10 × 12	12 × 20
33	5 × 12	5 × 12	5 × 12	6 × 12	6 × 12	8 × 12	8 × 12	10 × 16	12 × 25
47	5 × 12	5 × 12	6 × 12	6 × 12	8 × 12	8 × 12	10 × 12	10 × 20	16 × 25
100	6 × 12	6 × 12	8 × 12	8 × 12	10 × 12	10 × 16	10 × 20	12 × 20	16 × 35
220	8 × 12	8 × 12	10 × 12	10 × 16	10 × 20	12 × 20	12 × 20	16 × 25	
330	10 × 12	10 × 12	10 × 16	10 × 20	12 × 20	12 × 20	12 × 25	16 × 30	
470	10 × 12	10 × 16	10 × 20	12 × 20	12 × 25	16 × 25	16 × 25	19 × 35	
1000	10 × 20	12 × 20	12 × 25	16 × 25	16 × 25	16 × 30	19 × 35		
2200	12 × 25	16 × 25	16 × 25	16 × 35	19 × 35				
3300	16 × 25	16 × 30	16 × 35	19 × 40					
4700	16 × 30	16 × 35	19 × 35						
10000	19 × 40								

注: CD11 型铝电解电容器主要用于滤波和脉动电路中, 属小形化类型。CD11 为圆柱形, 立式一侧引线, 表中 D 代表直径, H 代表高。它的工作温度范围是 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$, 损耗角正切 $0.1 \sim 0.5$, 漏电流小于等于 $(0.03CU_R + 20)\mu\text{A}$, 容量允许偏差, 对于容量 $\leq 10\mu\text{F}$ 为 $+100\% \sim -10\%$, $> 10\mu\text{F}$ 为 $+50\% \sim -10\%$ 。

表 5.16 CD25/26 型铝电解电容器的容量和耐压

外形尺寸	重量	直流工作电压(V)									
		6.3	10	16	25	32	50	63	100	125	160
$D \times L - d$	(g)	标称容量(μF)									
12 × 15 - 0.8	5	470	330	220	150	100	68	47	33	22	15
14 × 25 - 0.8	7	680	470	330	220	150	100	68	47	33	22
		1000	680	470	330	220	150	100	68	47	33
16 × 35 - 1	12	1500	1000	680	470	330	220	150	100	68	47
19 × 35 - 1	18	2200	1500	1000	680	470	330	220	150	100	68
21 × 35 - 1	20	3300	2200	1500	1000	680	470	330	220	150	100
21 × 45 - 1	26	4700	3300	2200	1500	1000	680	470	330	220	150
21 × 45 - 1	40	6800	4700	3300	2200	1500	1000	680	470	330	220

注: CD25/26 型铝电解电容器主要用于滤波和脉动电路中, 属长寿命类型。CD25 为圆柱形, 卧式两侧引线; CD26 为圆柱形, 立式一侧引线。表中 D 代表直径, L 代表长度, d 代表引线的直径。这两个系列的电解电容器工作温度范围是 $-55^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$, 损耗角正切 $0.15 \sim 0.3$, 漏电流小于等于 $0.03CU_R\mu\text{A}$, 容量偏差为 $+50\% \sim -20\%$ 。

5.3.7 钽电解电容器

钽电解电容器的用途一般与铝电解电容器相同,但它的自身电感比较小,可用于比铝电解电容器工作频率更高的电路中。钽电解电容器的漏电小,损耗也比较小,稳定性优于铝电解电容器,寿命也长于铝电解电容器,价格则高于铝电解电容器,一般用于比较重要的部位。钽电解电容器使用的注意事项与铝电解电容器相同。与钽电解电容器相似的还有铌电解电容器。

表 5.17 几种钽电解电容器的特性

阳极结构	钽粉烧结式						箱式
电解质状态	固体电解质			液体电解质			液体电解质
型号	CA	CA42, CAP	CA9	CA1	CA30	CA6	
外形结构	全密封,管形金属壳,轴向引线	树脂包封,滴形,一侧或轴向引线	无极性,全密封,管形轴向引线,矩形同相引线	半密封杯形,轴向引线	半密封管形,轴向引线	半密封管形,轴向引线	
标称容量范围(μF)	0.1~470	0.01~100	0.22~220	6.8~1500	6.8~1500	0.22~47	
工作电压范围(V)	6.3~100	6.3~63	6.3~63	6.3~125	6.3~160	6.3~300	
容量误差(%)	$\pm 20, +50 \sim -20$	$\pm 20, +50 \sim -20$	$\pm 20, +50 \sim -20$	$\pm 20, +50 \sim -20$	$\pm 20, +50 \sim -20$	$\pm 20, +50 \sim -20$	
K 值	0.02~0.04	0.04	0.08	$(20 \sim 5)10^{-4}$	0.002	0.02~0.04	
$\lg \delta$	0.08~0.15	0.08	0.1~0.15	0.06~0.3	0.1~0.3	0.1~0.15	
反向耐压(V)	1~3	1~3	6.3~63	0	0	0	
频率特征	良好	良好	良好	较好	较好	较好	
体积比容(CV/cm^3)	良好	良好	好	最好	最好	较好	
可靠性	最好	较好	良好	良好	良好	良好	
主要特点	可靠,性能稳定,耐一定反向电压,频率特性好	体积小,重量轻,结构多样,价格便宜,性能较好	无极性,体积较大,频率特性较好	漏电流最小,体积比容最大,耐高温,易渗漏	漏电很小,体积比容大,安装方便,易渗漏	工作电压高,体积比容较大,价格最贵	

注:漏电流按 $I = KCV$ 计算, C 为标称容量(μF), V 为额定工作电压(V),漏电流的单位为 μA 。如计算结果小于 $1\mu\text{A}$,按 $1\mu\text{A}$ 计算。

主要符号

- 3S—三态输出
ACOM—模拟信号公共端,一般即模拟地
AGND—模拟地
AL—输出电平控制
ALD—异步预置,即 ALOAD
ARD—异步清零,即 ACLR
A/B—选择控制端
AZ—自动调零
B/D—二-十进制变换
BL/RBO—灭灯输入/纹波灭灯输出(动态灭灯输出)
B/C—AD 转换器的启动/转换信号
B&C—同上
BI, BII—运算放大器的外偏置输入端
BIAS—运算放大器的外偏置输入端
BIPOFF—AD 转换器的输入信号极性设置
BO—借位输出
BOOSTER—运算放大器的负向能力扩展端
BW—运算放大器的带宽控制端
BYPASS—旁路
CAR—进位
CAS—运算放大器的共发共基端
CASE—外壳
Ci—外接定时电容,即 Cext
CEP—见 EP
CET—见 ET
CE—片使能,同片选
Co—进位输出
COMP—运算放大器的补偿端
CON L/R—左移/右移控制
CONREC—再循环控制
Cr—清除端,即 CR、RD
CK, CP—时钟端,时钟脉冲
CCK—计数器时钟
CCKEN—计数器时钟允许
CKO—时钟振荡输出
CLA—箝位输出
CLD—计数器预置
CLK—时钟,一般与 CP 同
CPINH—时钟禁止
CP_A, CP_B—计数器中的二路时钟
CP₊, CP₋—可逆计数器的加、减时钟,与 CP_V, CP_D 同
C—锁存器的锁存允许端
CT—代表计数器或计数器状态
CR_D—计数器清零
CR—运算放大器的外接电容公共端
CS—片选端
C_x—外接电容,即 Cext
D—数据端
DATA—AD 转换器的数据读允许输出,与 DR 同
DCOM—数字信号公共端,一般即数字地
DGND—数字地
DIR—数据输入准备,方向控制输入,选择
DIV5—除以 5,即五进制计数
DR—见 DATA
DR—比例分频
DSR—右移串行输入
DSL—左移串行输入
EN—使能端,是 ENABLE 的缩写
EI, EO—使能输入,使能输出
EVEN—偶数
EP—计数允许端
ET—计数允许端
f_i/2ⁿ—分频输出
f_{CPMAX}—最大时钟频率
GND, GNDS, GNDP—地,信号地,电源地
GS—片优先编码输出
GR—读控制
GW—写控制
G—与 EN 相同

GL—选通、锁存
 HBE—二进制数高位组允许
 ILE—见 LE
 IN/EXT—内部/外部
 INH—禁止
 INHOSC—振荡禁止
 INMONO—单稳输入
 INTR—结束信号
 INV—原码补码转换
 I/OO—输入输出 0 号口,即一个端口
 可双向传输
 I_{OUT}—DA 转换器的电流输出端
 IN_{comp}—比较输入
 IN_{VCO}—压控输入
 INSL—左移串行输入
 INSR—右移串行输入
 LBE—二进制数低位组允许
 LD—预置端
 LE—锁存控制,寄存控制
 LSB—二进制数的最低位
 MSB—二进制数的最高位
 MR—清除到最大计数,异步清除
 T_A—工作环境温度
 NC—空脚
 O/I—输出/输入
 OA—运算放大器的调零端
 OC—集电极开路输出
 OD—漏极开路输出
 ODD—奇数
 ODEC—为译码输出
 OE—输出使能
 OSC—振荡信号
 OUTSL—左移串行输出
 OUTSR—右移串行输出
 OUT_{CP}—时钟输出
 OUT_{VCO}—压控输出
 P.E—奇偶误差输出
 PE—同步预置
 PH—相位输入
 PI/O—奇偶校验输出
 PL—异步预置
 PP—相位脉冲
 PRE—置数端
 $P < Q_i, P = Q_i, P > Q_i$ —比较器的小于、等于、
 大于串联输入
 $P < Q, P = Q, P > Q$ —比较器的小于、等于、大
 于输出
 QA, QB, …, Q₀, Q₁—触发器输出端
 Q_s—串出
 QL—左移输出
 QR—右移输出
 RCLR—寄存器清零
 R_D—直接置“0”端,直接复位端
 R₀₁, R₀₂—置“0”端,与 RO(1)、RO(2)同
 RF—反馈电阻端
 RBO—借位输出,动态灭灯输出
 RBI—动态灭灯输入
 RCK—寄存器时钟
 RCO—进位输出,进位允许端
 RCKEN—寄存器时钟允许
 REFIN—参考源输入
 REFOUT—参考源输出
 R—触发器的数据端,代表置“0”
 R/W—读/写控制
 R_i—外接定时电阻,即 R_{ext}
 R/C—加减控制,与 U/D 相似
 R_{ext}/C_{ext}—外接电阻电容的公共端
 R_i/C_i—外接电阻电容的公共端
 RRD—寄存器清零
 S₀₁, S₀₂—置“9”端,与 S9(1)、S9(2)同
 S/A—加法器/减法器控制
 SCKEN—同步移位时钟使能
 SCLR—同步清零
 S_p—直接置“1”端,直接置位端
 SE—符号扩展
 SER—右移串入
 SH/LH—右移/预置
 SL—左移串联输入

SLD—同步预置
SR—右移串联输入,同步清除
SRD—同步清零,即 SCLR
SLOAD—同步预置
STRCLR—寄存器清除
ST—选通
STR—右移选通
Sw—写禁止 (Write Disable)
 t_{pd} —平均传输延迟时间
 t_{pHL} —输出从高到低的传输延迟时间
 t_{pLH} —输出从低到高的传输延迟时间
TC—行波计数
T/C—原码/反码选择
TR₊, TR₋—分别为正负触发
U/D—可逆计数器的加减控制端
Vcc—电源电压(TTL)

V_{DD}—电源电压(CMOS)
V_{EE}—电源电压
V_{pp}—EPROM 的写入电压
V_{ss}—电源电压(CMOS 中源极电源,
一般接地)
V_{REF}, U_{REF}—参考源
WE—写允许
WR—写入信号
W/R—写/读控制
Y—输出端
 Σ EVEN—偶数和
 Σ ODD—奇数和
 Σ E—偶数和输出
 Σ O—奇数和输出
 Σ —和输出
 $\phi, \bar{\phi}$ —时钟,反相时钟

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

参 考 文 献

- [1] 蔡惟铮,吴建强主编.常用电子元器件简明手册.哈尔滨工业大学出版社,1989
- [2] 崔忠勤,蒋建飞,童本敏.标准集成电路数据手册——运算放大器.北京:电子工业出版社,1991
- [3] 童本敏等主编.标准集成电路数据手册——TTL 电路.北京:电子工业出版社,1991
- [4] 童本敏统编.标准集成电路数据手册——高速 CMOS 电路.北京:电子工业出版社,1994
- [5] 崔忠勤主编.中外集成电路简明速查手册——TTL、CMOS 电路.北京:电子工业出版社,1991
- [6] 孙人杰主编.标准集成电路数据手册——TTL 电路(增补本).北京:电子工业出版社,1994
- [7] 无线电编辑部编,赵大和、李军主编.电子爱好者实用资料大全.北京:电子工业出版社,1993
- [8] 山东工业大学电子学教研室编.常用半导体器件手册.北京:高等教育出版社,1993
- [9] 柯节成编.简明电子元器件手册.北京:高等教育出版社,1991
- [10] 袁光明编.新颖电子器件应用手册.四川科学技术出版社,1994
- [11] 张凤言编著.电子电路基础.北京:高等教育出版社,1995
- [12] 国内外功率晶体管实用手册编写组编.国内外功率晶体管实用手册.北京:电子工业出版社,1987
- [13] 赵负图主编.国内外最新常用传感器和敏感元器件性能数据手册.辽宁科学技术出版社,1994