

KA5Q1265RF组成的开关电源原理与检修

KA5Q1265RF是Fairchild半导体公司于2001年推出的开关电源厚膜集成块，内部结构如图1所示。它内部除了含有脉冲振荡器、脉冲驱动器及场效应开关管外，还含有许多门电路、触发器、比较器等电路。利用这些电路可以实现脉冲形成、脉冲驱动、开关调整、稳压控制、过流保护、过压保护、过热保护等功能。KA5Q1265RF开关电源厚膜集成块主要用于长虹、海信等品牌的超级芯片彩色电视机的开关电源中，它具有外部元件少、工作稳定、输出功率大、自身功耗小、带负载能力强等特点，本文以长虹PF3495彩电为例（见图2），分析这种电源的工作原理及检修方法。

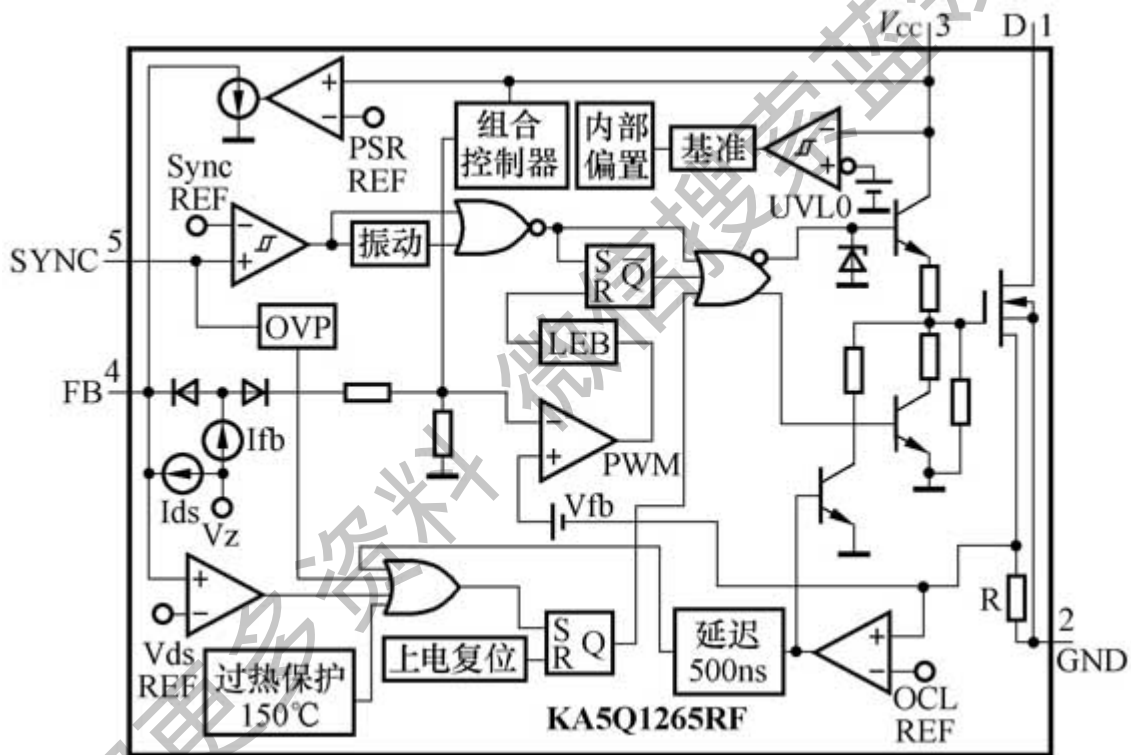


图1

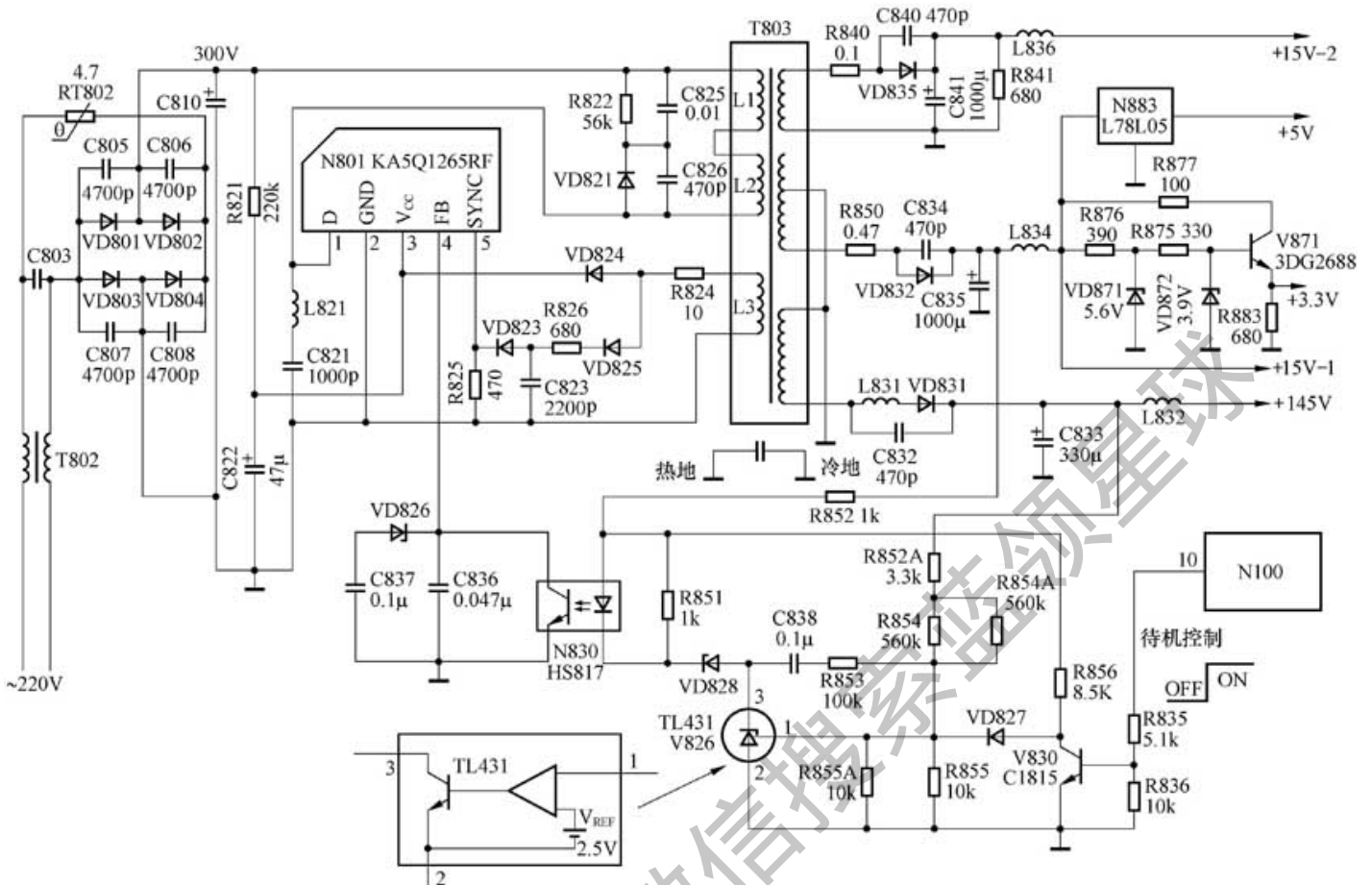


图2

一、工作原理

1. 振荡过程

220V交流市电经桥式整流和C810滤波后，在C810上得到300V左右的直流电压。该电压经开关变压器初级绕组（L1、L2绕组）加至厚膜元件（N801）的1脚（即内部开关管漏极），同时，300V直流电压还经启动电阻R821对C822充电，C822上的电压上升，从而使N801的3脚电压也上升。当C822上电压上升至15V时，N801内部电路启动，并开始产生振荡脉冲，从而使电源电路进入工作状态。当电路振荡后，只要3脚电压不低于9V，它将继续维持振荡状态。

一旦电源工作后，N801的3脚所索取的电流会增大，此时，由R821所提供的电流无法继续满足3脚的要求，因此，必须由开关变压器L3绕组上的开关脉冲经VD824整流、C822滤波后所产生的直流电压来给3脚供电，以满足3脚在正常工作时的供电要求。

厚膜元件（N801）5脚外接同步自锁电路，由VD825、R826、C823及VD823等元件组成。开关变压器L3绕组上的脉冲电压经同步自锁电路送至N801的5脚，5脚每输入一个正脉冲，其内部比较器就会翻转一次，从而使内部振荡器的振荡状态及时得到调整，这样就确保了电源的振荡频率与5脚输入脉冲之间保持同步关系。使用同步自锁电路能使电源的稳压范围加大，并提高电源的带负载能力。

开关电源工作后，开关变压器各次级绕组会不断输出脉冲电压，这些脉冲电压经各自的整流、滤波电路处理后，输出+145V（+B电压）、+15V-1及+15V-2三路电压，分别给各自负载供电。+15V-1电压还经N883稳压成+5V电压，经V871和VD872组成的稳压电路稳压成+3.3V电压，给超级芯片微处理器部分供电。

2. 稳压过程

R852A、R854、R854A及R855、R855A构成分压电路，主要用来对+B电压进行取样，并将取样电压送至V826（TL431）的1脚。V826为三端比较器（其内部结构在图中已画出），它是稳压环路中的核心元件，它能将输出的+B电压稳定在 U_0 上， U_0 的大小由下式决定：

$$U_0 = V_{REF} \times (1 + R1/R2) = 2.5 \times (1 + R1/R2)$$

上式中， V_{REF} 为TL431内部的基准电压，等于2.5V，R1表示R852A、R854、R854A三只电阻串、并联后的总阻值，R2表示R855、R855A两只电阻并联后的总阻值。若将图中的电阻阻值代入上式中，可以算出 $U_0=145V$ 。另外，从上式中还可发现，通过改变R1和R2的比值就可对输出电压的高低进行设计，但R1、R2的阻值确定后，输出电压的高低也就稳定不变。

稳压过程由V826、N830及N801内部有关电路来完成，稳压取样点设在+145V（+B电压）输出端上。当某种原因引起+B电压升高时，经电阻分压后，使V826的1脚电压也上升，流入其3脚的电流增大，光电耦合器（N830）中的发光二极管导通增强，发光强度增大，并使光电三极管导通也增强，厚膜元件（N801）4脚电压下降，经内部电路调节后，使开关管饱和时间缩短，开关变压器储能下降，+B电压也下降。当某种原因引起+B电压下降时，稳压过程相反。

3. 待机控制过程

正常工作时，超级芯片N100的10脚输出高电平（2.4V），V830饱和导通，VD827截止，对开关电源不产生影响，开关电源按自身的工作规律工作。在待机状态下，N100的10脚输出低电平（0V），V830截止，集电极变为高电平，VD827导通，V826的1脚电压上升，导致流入3脚的电流增大许多，从而使光电耦合器的导通程度大大增强，进而使N801的4脚电压变得极低（0.2V左右），经内部电路调整后，使开关管的饱和时间大大缩短，+145V和两路+15V电压均下降至正常值的一半。扫描电路及伴音电路均停止工作，整机处于待机状态，但+5V和+3.3V电压仍不变，以确保在待机状态下，超级芯片的微处理器部分仍能正常工作。在待机状态下，电源处于轻载状态，只需满足微处理器部分的供电要求即可。

4. 保护过程

过流保护：当负载出现短路时，开关管的饱和时间会增长，流过开关管的电流会增大。当电流增大到一定程度时，N801内部电阻R上的电压会高于1V，从而使内部过流保护电路动作，自动限制了开关管的饱和时间，使开关管不至于受大电流的冲击而损坏。

过压保护：当某种原因（如稳压环路开路）引起输出电压过高时，开关变压器L3绕组上脉冲幅度也增高，从而使N801的5脚电压幅度升高。当5脚电压幅度超过11V时，内部过压保护电路动作，N801停止工作。

过热保护：当厚膜元件KA5Q1265RF的基板温度超过150℃时，内部过热保护电路动作，开关管停止工作。

二、检修方法

1. 整机三无，各路输出电压均为0V

先观察保险管有无烧断，若保险管烧断，说明电源中存在短路现象。再查N801的1脚和2脚有无击穿、C810有无击穿、整流二极管（包含并接在二极管上的电容）有无击穿、交流进线中是否有短路现象。

若保险管未烧断，则测C810两端有无300V电压。若无300V电压，说明故障在交流进线或整流电路中。常见的原因是RT802断路。RT802是负温度系数热敏电阻，刚开机时，阻值为 $4.7\ \Omega$ ，当它发热后，阻值会接近 $0\ \Omega$ 。当RT802损坏，而又找不到相同型号电阻更换时，可用 $3.3\ \Omega/7W$ 的水泥电阻替换。

若C810两端电压正常，应测N801的3脚电压，若此脚电压为0V，应查R821及C822等元件。若3脚电压在15V以上，说明N801内部不良。若3脚电压在9V~15V之间摆动，说明过压保护电路动作，应查+B电压整流二极管VD831和滤波电容C833等元件以及行负载电路。另外，当稳压环路有故障时，也会出现这种现象。

2. 输出电压摆动不稳

这种现象是因电路处于间歇振荡状态造成的，一般是因R824或VD824开路所致。当R824或VD824开路时，电路虽能进入振荡状态，但当振荡后，厚膜元件（N801）3脚所需的电流增大，启动电路所提供的电流无法满足3脚的需要，从而使3脚电压下降至9V以下，电路停振。接着300V电压经R821对C822充电，充电至15V时，电路又开始振荡。这种间歇振荡将使输出电压摆动不稳。

3. 整机三无，各路输出电压大幅度下降

出现这种故障时，应先检查N100的10脚是否输出了低电平待机控制电压。若输出了低电平待机控制电压，则应着重检查微处理器电路的工作条件是否满足（即3.3V供电是否正常，时钟振荡是否正常）及I2C总线电压是否正常，因芯片内部自带复位电路，因而无需检查复位电压。

若N100的10脚为高电平，说明故障是因过流保护电路动作或稳压环路不良引起的，应重点检查VD831、C832及C833是否漏电，行负载是否过重，稳压环路中是否有元件损坏等。稳压环路中的易损元件为N830、VD828及V826，另外，分压电阻断路引起这种现象的情况也时有发生，例如：当R855或R855A断路时，输出电压会下降至70V左右。

KA5Q1265RF检修数据如附表所示，可供检修时参考。