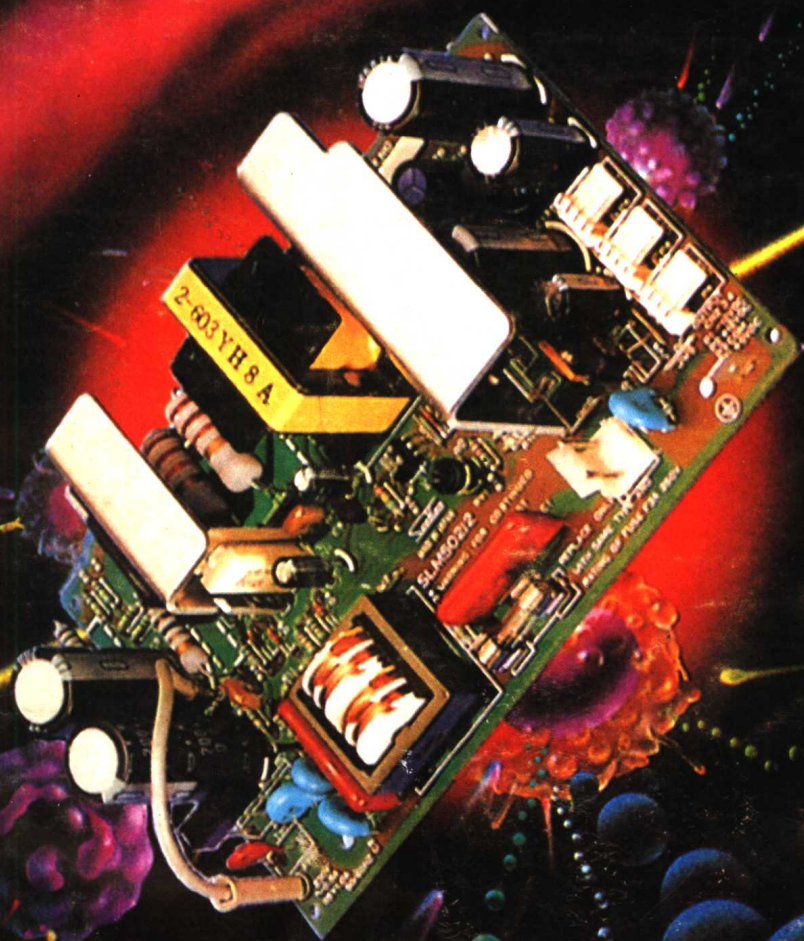


家电维修丛书

彩色电视机开关电源 电路分析与检修(续一)

袁光明 余芳贤 编著



电子科技大学出版社

527
6

彩色电视机开关电源 电路分析与检修

(续一)

袁光明 余芳贤 编著

电子科技大学出版社

• 1993 •

责任编辑 谭 进 王仕德
技术设计 谭 进
封面设计 谭 进 骆 平

彩色电视机开关电源电路分析与检修(续一)

袁光明 余芳贤 编著

※

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号)

《电子文摘报》社电脑照排中心照排

新华书店重庆发行所经销

成都军区空军印刷厂印刷

※

开本 787×1092 1/16 印张 6.75 字数 156.6 千字

版次 1993 年 3 月第一版 印次 1993 年 3 月第一次印刷

印数 1—10000 册

中国标准书号 ISBN7-81016-442-2/TN·123

〔川〕016 定价 3.70 元

内容提要

该书叙述了开关电源安全检查法,分析了 26 种开关电源的工作原理,列举了常见故障的检修方法和检修逻辑方框图,给出了开关电源变压器仿制数据和厚膜电路的代用修理方法等。

前 言

本书是《彩色电视机开关电源电路分析与检修》的续集。其写法特点基本相同(内容不重复),介绍了开关电源安全检修法,分析了 26 种开关电源的工作原理,列举了常见故障的检修方法,画出了检修逻辑方框图,给出了开关电源变压器仿制数据,介绍了近百种开关电源厚膜电路的代用修理方法。

在编写过程中,得到《电子文摘报》社的大力支持和帮助,在此表示感谢!

由于编者水平有限,错误难免,恳请广大读者指正。

编 者

目 录

第一章 开关电源安全检修法	
第一节 开关电源检修安全措施	(1)
第二节 开关电源安全检修法	(2)
第二章 开关电源电路分析与检修	
第一节 索尼 KV-2182DC 型彩色电视机	(3)
第二节 康艺 KTN-5145 型彩色电视机	(5)
第三节 飞跃牌 47C3-3 型彩色电视机	(8)
第四节 芬丽牌彩色电视机	(11)
第五节 日电 CT-1802PDH 型彩色电视机	(13)
第六节 厦华 XT-5101 型彩色电视机	(15)
第七节 长城 JTC-472 型彩色电视机	(16)
第八节 如意 SGC-4702 型彩色电视机	(17)
第九节 日立 CPT2125SF 型彩色电视机	(21)
第十节 日立 CPT2005 型彩色电视机	(23)
第十一节 罗兰士 3304 型彩色电视机	(24)
第十二节 飞利浦 CTO-6160 型彩色电视机	(26)
第十三节 夏普 C-1811CK 型彩色电视机	(30)
第十四节 将军 C-201D 型彩色电视机	(31)
第十五节 青岛牌 SR5143 型彩色电视机	(33)
第十六节 襄阳 51XC1 型彩色电视机	(35)
第十七节 松下 C-2173HNR 型彩色电视机	(38)
第十八节 金星 C513 型彩色电视机	(39)
第十九节 菊花 FS532 型彩色电视机	(42)
第二十节 松下 TC-2687XV 型彩色电视机	(45)
第二十一节 日立 CAP169D 型彩色电视机	(48)
第二十二节 南宝 NC51-DR 型彩色电视机	(50)
第二十三节 天鹅 CS47-S1 型彩色电视机	(52)
第二十四节 佳丽 EC-2061AR 型彩色电视机	(54)
第二十五节 日电 CT-1402PDZ 型彩色电视机	(57)
第二十六节 松下 TC-AV29CX 型彩色电视机	(59)
第三章 开关电源检修逻辑图	(67)
第四章 开关电源变压器仿制数据	(79)
第五章 电源厚膜电路的代换	
第一节 电源厚膜电路的代换	(87)
第二节 56 种厚膜电路的应急代用	(90)
1. STR440	(90)
2. STR441	(90)
3. STR442	(91)
4. STR446	(91)
5. STR450	(91)
6. STR451	(91)
7. STR454	(91)
8. STR455	(91)

9. STR456	(91)
10. STR456A	(91)
11. STR514	(91)
12. STR4060	(91)
13. STR4090	(91)
14. STR4090S	(91)
15. STR4211、STR4211H	(92)
16. STR4412	(92)
17. STR4520	(92)
18. STR5312	(92)
19. STR5314	(92)
20. STR5412	(92)
21. STR6020、STR6020S	(92)
22. STR40090	(92)
23. STR41090	(92)
24. STR40115	(92)
25. STR50103A	(93)
26. STR50115B	(93)
27. STR50213	(93)
28. STR51213	(93)
29. STR54041	(93)
30. STR58041	(93)
31. IX0205CE	(93)
32. IX0247CE	(93)
33. IX0256	(93)
34. IX0308CE	(93)
35. IX0323CE	(94)
36. IX0465	(94)
37. IX0512CE	(94)
38. IX0645CE	(94)
39. IX0689CE	(94)
40. STK7308	(94)
41. STK7358	(94)
42. HM114	(94)
43. HM7101	(94)
44. HM7103	(94)
45. HM7941	(94)
46. HM9102	(95)
47. HM7939	(95)
48. HM9201、9201-5	(95)
49. HM9203	(95)
50. HM9204	(95)
51. HM9205	(95)
52. HM9206	(95)
53. HM9207	(95)
54. JUO 系列	(95)
55. 56A245-2、245-3	(95)
56. 56A246	(95)
附录:1. 厚膜电路引脚电压数据表(一~二)	(96)
2. 彩电开关电源变压器代换	(98)
3. 二极管整流电路汇编	(100)

第一章 开关电源安全检修法

彩色电视机的开关电源是能源供给中心,它的功耗大,电压高,部分机型的底盘带电,为了保护修理人员的人身安全和防止故障的扩大,采用安全的检修方法和措施是非常必要的。

第一节 开关电源检修安全措施

彩色电视机一般都采用开关电源电路,而这种电路有不少都会底盘带电,因此检修时,必须采取安全的检修措施,否则会造成人体触电。

底盘带电的原因是:220V的交流电因为没有电源变压器的隔离,会通过整流电路中的整流二极管连通到电视机的接地端(即电视机的底盘),造成底盘带电。底盘带电的电视机,因为底盘地端与电网的地端各自独立,没有通路,所以并未影响电视机的使用。

检修彩色电视机时,会造成触电的原因一般有下列两种情况。

第一种情况是:检修电视机时,人体一旦接触电视机的地端时,由于人体站在大地上,电网的火线通过整流二极管、人体与大地形成通路。即导致人体触电,严重时会引起人身伤亡。

第二种情况是:使用示波器等测试仪器检修电视机时,因示波器的电源插头是三芯的,其中的地线与示波器的外壳相接,而示波器Y轴输入探头的负端引线也与外壳(即电网地)相接。当示波器探头的两条引线接入电视机时,如无隔离措施,即造成电网火线经电视底盘与示波器外壳(大地)短路,造成人体触电或严重损坏电视机的元器件。

检修电视机时,为了防止触电,确保人身安全,可采用下述措施。

1. 使用隔离变压器

在电网与电视机的电源输入端,加接一个1:1的隔离变压器,使电视机的底盘地端与电网火线无法直接通路。接入的隔离变压器,功率必须大于电视机的功率,约为100W。隔离变压器可以用其他变压器代用,也可以自制解决。

自制隔离变压器时,可以用舌宽为30mm,迭厚为40mm左右的高矽矽钢片作铁芯,在骨架上用 $\Phi 0.45 \sim 0.49\text{mm}$ 的高强度漆包线,初级和次级都绕776匝即可。绕制时,初级和次级必须严格绝缘,防止漏电或短路。

2. 使工作台与大地绝缘

在工作台与大地间垫上一块较厚的橡胶地板或塑料板,使人体与大地隔离,防止触电。

3. 改变电源插头的插法

当彩色电视机的底盘带电时,可将电源插头调过来插,底盘即不带电。这样处理时,必须特别注意,一旦疏忽,就会引起触电。

4. 断开测量仪器的地线

使用测量仪器检修彩色电视机时,如无隔离变压器,为了防止电网的火线通过电视机的

外壳再通过测量仪器的外壳短路,可以将测量仪器三芯插头中的地线断开,使其外壳不再接地。

第二节 开关电源安全检修法

彩色电视机功耗较大,工作电压较高,所以故障率也较高。为了安全、迅速地找出开关电源里已损坏的元器件,可采用降压供电的安全检修法进行修理。对并联型的开关电源,可将 220V 的交流电降为 30V 左右再进行检修;对串联型的开关电源,可将 220V 的交流电降为 60V 左右进行检修。

降压的方法可用下述几种:

1. 用变压器降压

用变压器将 220V 的交流降为 30~60V,这种方法安全可靠,电视机底盘不带电。

2. 用自耦变压器降压

将自耦变压器的转盘转到合适的位置,也可以将电压从 220V 降低到几十伏,但电视机底盘同样可能带电,使用时必须注意安全。

3. 用电灯降压

在 220V 的电源上串入一些 40~60W 的电灯泡,也可以降压。

用降低电压的方法寻找检修开关电源的故障时,可参考表 1-1 所列的情况,确定故障在哪部分单元电路,再进一步找出是哪些元件的故障。

表 1-1

类型	并联型开关电源		串联型开关电源	
输入电压	30V		60V	
	正常	故障	正常	故障
整流电路	整流后直流电压大于 30V	整流后直流电压小于 30V 或为零	整流后直流电压大于 60V	整流后直流电压小于 60V 或为零
开关电路	开关管 b 极电压为负	开关管 b 极电压为正	开关管 c 极电压约 50V, DB 电压约 20V	开关管 c 极电压低于 50V, DB 电压很低或为零
控制电路	控制回路电压约 -10V, 调整取样电压作用明显	控制回路电压过高或过低, 调整取样电压无作用	基准电压为稳压管稳压值, 调整取样电压作用明显	基准电压不符, 调整取样电压无作用

注:不同机型数值不一样。

第二章 开关电源电路分析与检修

本章列举了与上册不相同的 25 种开关电源电路的分析与检修,实际包括了中外数百种彩色电视机的牌号型号。

在每种开关电源电路的分析中,对整流电路、振荡电路、稳压电路、保护电路等都作了详细的分析,对电路中出现的厚膜电路内部结构和代用方法,可查阅第三章的资料。

第一节 索尼 KV-2182DC 型彩色电视机

索尼 KV-2182DC 型直角平面遥控式彩电是引进日本索尼套件在消化吸收 KV-2182CH 彩电技术的基础上组装生产的产品。电源部分由一厚膜集成电路 STR50115 开关变压器及少数元件组成。属串联自激振荡开关电源,如图 2-1 所示。

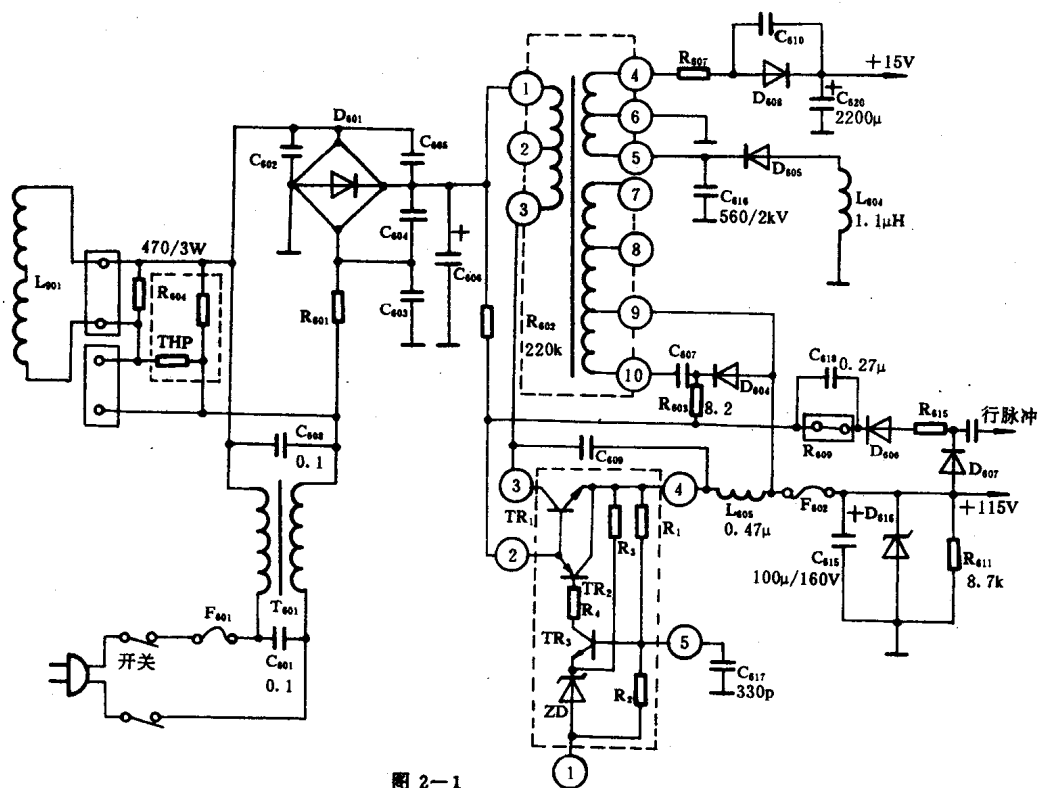


图 2-1

一、电路分析

1. 自激振荡的形成

市电 220V 经 T_{601} 、 C_{601} 、 C_{608} 等组成的抗干扰电路滤去干扰信号后,由桥式整流堆 D_{601} 整流,在 C_{606} 两端建立起 +300V 左右的脉动直流电并分作两路:一路经开关变压器初级绕组 ①~③ 向厚膜集成电路的 ③ 脚(即 STR50115 内部的开关管 c 极)供电;另一路经 R_{602} 向 STR50115 的 ② 脚(即开关管的 b 极)供电,由于开关管的基极和集电极均获得正常电压而产生电流 I_b 、 I_c ,而 I_c 流过绕组 ①~③ 产生 ① 正 ③ 负的感生电压, T_{602} 的次级绕组 ⑦ 脚产生正电压使 D_{605} 截止,⑨~⑩ 绕组产生 ⑨ 正 ⑩ 负的电压使 D_{604} 导通, D_{604} 导通电流一方面向 C_{607} 充电使它两端产生右正左负的电压,另一方面 D_{604} 导通电流经 R_{603} 流向开关管的 b 极,从而形成正反馈电流,以上几方面结合使 STR50115 内部开关管迅速饱和导通。由于 TR_1 的饱和导通。整流后的 300V 电源经绕组 ①~③→ TR_1 的 c 极→ TR_1 的 e 极→ L_{605} →向 C_{615} 充电产生 +115V 的主电压输出,这一电压经 STR50115 的 ⑤ 脚被 R_3 、 R_2 分压后供给 TR_3 的 b 极,从而使 TR_3 、 TR_2 很快也饱和导通,但 TR_2 饱和导通后,其 c、e 极压降 0.3V 左右,使 TR_1 的发射极电压达不到饱和导通状态(或者 TR_2 导通后发射电流对 TR_1 基极分流而使 TR_1 的 b 极电流减少),正反馈的连锁反应使 TR_1 迅速退出饱和区而进入截止。

TR_1 截止后, I_c 为零,使开关变压器 ①~③ 绕组产生主反向电压,极性为 ③ 正 ① 负;次级绕组 ⑦~⑨ 也感应出 ⑦ 负 ⑨ 正的电压,这时续流二极管 D_{605} 导通,并对 C_{615} 充电,方向是:地→ L_{604} → D_{605} → T_{602} 的 ⑦ 脚→ T_{602} 的 ⑨ 脚→ C_{615} 。

另一方面, T_{602} 的 ⑨~⑩ 绕组产生 ⑩ 正 ⑨ 负的感生电压与 C_{607} (原右正左负)上所保持的电压串联起来经 R_{603} 加到 TR_{601} 的基极上,从而使开关管 TR_{601} 又取得下一周期的导通能源。以上过程周而复始地进行着,形成了电源的振荡电路。

2. 稳压电路

本电路的 +300V 脉动电压、开关管和主电源输出三者连在一起,所以属行脉冲调频自激串联型开关电源。本电路的电压输出之所以能稳压,是靠 STR50115 内部的取样电路、基准电压、误差放大电路等协调完成的。其工作原理如下:当因某种原因使主电源输出电压有所增加时,由于取样电路中的 R_1 接在主电压输出端(STR50115 的 ④ 脚),输出主电压通过 R_1 、 R_3 分压送到 TR_3 的 b 极上,这一取样电压与 TR_1 的 e 极基准电压比较后,使 TR_3 的 b、e 极产生误差电压,当主电压升高时,误差电压导致 TR_3 的 V_{be} 也升高,使脉宽调制管 TR_2 的 b 极电位下降,造成 TR_2 的 e 极电压也下降,使 TR_1 的导通时间延迟(实质上是振荡频率变低),最后使 TR_1 的 e 极或厚膜集成电路的 ④ 脚电压下降。相反,当主电源输出电压减小时,其结果相反。由于彩电电源是开关式,分析电路时不是用放大性能的变化,但情况相似。

3. 电路的同步

行脉冲是从 C_{614} 、 R_{615} 引入,本电路需要引入行逆程正脉冲才能使 D_{606} 导通,所以逆程行正脉冲经 C_{614} 、 R_{615} 、 D_{606} 、 R_{609} 加到开关管(振荡管)的基极,促使 TR_1 的振荡频率与 15625Hz 同步。

4. 过压保护电路

过压保护电路由 D_{615} 组成。当输出的主电压 115V 过高时, D_{615} 击穿,将主电源短路,迫使开关管停振,同时 F_{602} 烧断。

二、常见故障的检修

例 1 开机后无光栅、无伴音,也无节目指示灯亮(即 D)。

检修方法:本机故障一般是开关电源不动作所致。因为它采用串联型行频同步式开关稳压电源,输出两组直流稳压电源: +115V 和 +15V,后者主要供微处理机电源(再将 15V 降至 5V 使用,所以此故障是开关电路所致)。经检查发现两个熔丝: F_{601} 和 F_{602} 中, F_{602} 被烧断。 F_{601} 未断,这意味着整流电路完好,所以把故障部位重点放在 F_{602} 后面有关电路。再进一步检查测得过压保护二极管 D_{610} (机上测,欧姆表打 $\times 1\Omega$ 档)反正向电阻阻值为 0Ω 。焊开检查证实 D_{610} 确已击穿,它是一次性保护元件。但造成击穿是什么原因呢?根据电路实际分析,原因是主电压 115V 过高造成(开关管虽在集成电路内部,但 ce 极击穿便造成输出主电压过低),或者稳压管 D_{610} 质量差所致,细看电路未修过,故前因可能性大。再检查厚膜集成电路 IC601 (STR50115B),发现②~③脚电阻明显小于表 2-1 中数据,③~④脚电阻接近 0,由电路图知③脚是直流电压输入端,④脚是直流电压输出端,③~④阻值为 0,完全可断定 IC601 的开关管 ec 极短路,导致主电压升高,从而击穿 D_{610} ,最后将元件 D_{610} 、 F_{602} 、IC601 调上,开机后光、声正常。

表 2-1 IC601 有关数据

引脚号	1	2	3	4	5
功能	地	反馈电压输入	直流电压输入	直流电压输出	取样电压调节
工作电压 (V)	0	115.5	260~310	115	6.7
对地电阻(红) (k Ω)	0	9.5	10	3.7	3.3
对地电阻(黑) (k Ω)	0	12	30~100	5.8	3.2

注:对地电阻(红)表示黑笔接地,红笔接某脚。对地电阻(黑),表示红笔接地,黑笔接某脚。

小结:本例是过压保护电路中的 D_{610} 被击穿而产生短路故障。引起 D_{610} 击穿的根源是 IC601 中的开关管 ec 极击穿,使主电压输出过高,但 D_{610} 是 115V 稳压管,所以主电压输出高导致短路,最后整个电源保险 F_{602} 烧, F_{601} 不烧是整流无故障,如果 F_{602} 过粗起不了保险作用,则 F_{601} 也会烧。

D_{610} 不能随便选择,否则会重新引起故障。 D_{601} 损坏后可用 R2M、EX0074CE、EX0152CE、ZPY130 等代用。

第二节 康艺 KTN—5145 型彩色电视机

一、电路分析

本机由整流滤波器、取样电路、调频稳压电路、振荡开关电路、二次整流电路、过流保护电路等组成。由图 2-2 可知,它是一个典型的变压器反馈调频自激并联式开关稳压电源电路。

1. 振荡的建立

输入电压 220V 经 L_{501} 、 C_{501} 等抗干扰网络,由 D_{503} ~ D_{506} 桥式整流得到的脉动直流,再由 L_{502} 、 L_{503} 、 C_{508} 等滤波后得 300V 直流供给开关电路。

该开机电路类似于间歇振荡电路。脉冲变压器 T_{501} 的 L_2 绕组等组成正反馈电路; R_{504} 组成启动电路, 310V 电压经它送入 Q_{504} 的基极, 开关管 Q_{504} 的 c 极电压由 L_1 送入。在电源接通后, 因有上述电路的作用, 使 Q_{504} 实现正反馈, 集电极电流不断增大, 直至饱和。

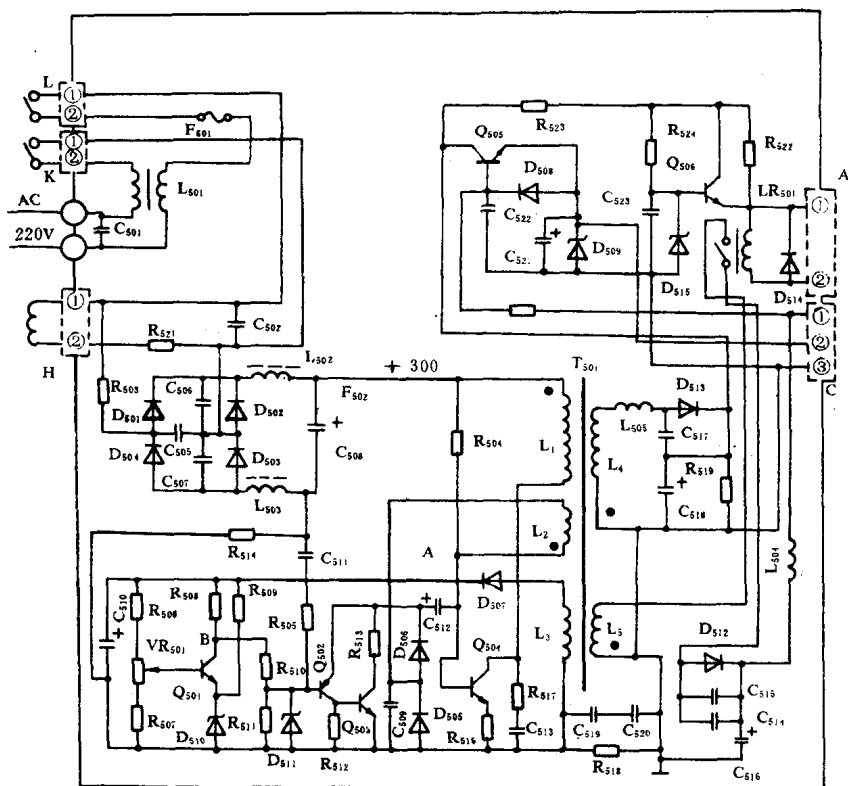


图 2-2

由于 L_2 的感应是下正上负, 向 Q_{504} 基极提供正反馈电流并向 C_{509} 充电, 极性是上负下正, 随着 C_{509} 充电电压的建立, 使 Q_{504} 的基极电位下降 (因 C_{509} 上负的电压经 L_2 加到 b 极), 正反馈的过程使 Q_{504} 很快退出饱和而进入放大区。而进入放大区后, 即 Q_{504} 的 c 极电流从最大值趋向减少, 而使 L_1 产生反向电压, L_1 下正上负, L_2 为上正下负, 从而使 Q_{504} 基极电流进一步减小, 直至截止。

Q_{504} 截止后, C_{509} 上充得的上负下正电压开始放电, 放电期间正是开关管截止, 当放电完毕后又使 b 极电位升高, 重复上述过程。从而进入下一周期的振荡。

2. 调频稳压过程

本电路靠调整开关管的振荡频率来改变 T_{501} 的输出电压。

取样电路由 Q_{501} 、 D_{510} 、 VR_{501} 、 D_{511} 等组成。该电路的工作电源由脉冲变压器 T_{501} 的 L_3 绕组感应的电压再经 D_{507} 、 C_{510} 整流滤波后提供的。

调频电路由 Q_{502} 、 Q_{503} 、 C_{512} 等组成。该电路的工作电源由反馈绕组 L_2 兼任, 反馈绕组的感应电压经 D_{505} 、 D_{506} 组成的倍压整流后提供。稳压过程: 当某种原因, 使输出电压上升, 即 T_{501} 次级感生电压上升, 当 L_3 两端的感应电压也上升, 经 D_{507} 、 C_{510} 整流滤波后的电压也上升, 导致 R_{506} 、 VR_{501} 、 R_{507} 分压供给 Q_{501} , 使基极电压也上升, 从而使 B 点 (Q_{501} 的 c 极) 电压下

降,再经 R_{510} 、 R_{511} 分压送至 Q_{502} 的基极,使电位下降,因 Q_{502} 是 PNP 型管, b 极电位下降对导通更有利。所以使 Q_{502} 的集电极电位上升,即 Q_{503} 的 b 极电位上升,使 Q_{503} 的 c 极电位下降,导致 Q_{504} 振荡频率下降,使输出电压减小。如果把 Q_{502} 、 Q_{503} 看成一个受输出电压控制的可变电阻,则相当于输出电压升高时,受控电阻阻值减小;反之,受控电阻阻值增大。从而改变开关管的 b 极电流电位,达到改变振荡频率之目的。

3. 二次整流电路

脉冲变压器 T_{501} 的 L_4 绕组的高频感应电压经 D_{513} 、 C_{518} 二次整流滤波后,得到一个 13.2V 直流电压;再经 Q_{505} 、 D_{509} 等组成的二次稳压供机内小信号使用。

L_5 是高压绕组,它的感应电压经过遥控执行机构—继电器 RC_{501} 的触点由 D_{512} 、 C_{516} 整流滤波后得 108V 电压,供机内行扫描等电路使用。

4. 保护电路

该电路由 D_{511} 、 C_{511} 、 R_{505} 、 R_{514} 等组成。

其工作原理是:当输出负载加重时,反应到 Q_{504} 上的电流加大,即 R_{514} 上的交流压降上升,达到一定程度时经 C_{511} 、 R_{505} 使稳压二极管 D_{511} 击穿导通,从而使 Q_{502} 、 Q_{503} 饱和,致使 A 点电位下降到很低值(近地电位),即开关管基极交流接地而停振,从而保护了整机电路。

二、常见故障的检修

例 1 开机后无光、无声,无任何反应。

检修方法:打开机,测得 Q_{504} 的 c 极电压为 300V,基极电压为 0.7V。初步判断是开关电源停振,故障可能在调频电路或取样电路。经查 Q_{501} 、 D_{510} 均已击穿,更换这两管后,故障排除。但 Q_{501} 、 D_{510} 击穿后,使图 2-2 中的 B 点电位接近零,致使 Q_{502} 、 Q_{503} 饱和导通,使 A 点电位也下降至零,导致开关管 Q_{504} 通过 C_{512} 交流接地而停振。停振后开关管 c 极电压需有 300V,但 e 极无电压输出。

小结:这类故障产生后,开关变压器除 300V 有关脚电压为整流后的脉动电压外,其余绕组各脚均无电压。

其次,这类故障一般不会引起烧保险。

例 2 无声无光,不烧保险。

检修方法:该机出现无声、无光且两个保险丝未断。此故障一般为电源启动电阻 R_{504} 开路(或断)。检查时可先测 D_{511} 稳压二极管,如果 D_{511} 击穿,可能将 Q_{502} 、 Q_{503} 同时烧坏。

D_{511} 稳压二极管标称值为 9.1V,它起保护作用,击穿后开关电源停振。换 D_{511} 时,可用 8~12V 稳压管代用。 Q_{502} 可用 3CG23 代; Q_{503} 用 3DA87 代。

小结:本故障与上例近似,保险未断,虽然开关电源中有局部电路短路,但未造成大电流,开关管 c 极仍能加上 300V 电压。

例 3 无光无声,烧保险丝 F_{502} 。

检修方法:这类故障一般位于 F_{502} 后面有关电路。检修时,切不可冒险通电,更不可加大 F_{502} ,否则会扩大故障。一般先切断电源进行检查。检查过程:

(1)取下 F_{502} ,开机检查整流滤波器,断定此部分确无故障。

(2)测主电源输出端直流电阻,正、反向测,发现阻值为 0。

怀疑开关管击穿;开关管 c 极对散热片短路,这两种情况开关管 c 极都不会出现 300V。

经检查证实:开关管散热片与c极有短路现象。拆除检修后,开机一切正常。

例4 开机后无光、无声,无任何反应。

检修方法:打开后盖,发现 R_{503} 、 R_{504} 烧断。怀疑是 Q_{504} 击穿所致。换一只完好管试机,用电压表接在输出端(108V),开机,电压表在100V上下摆动,瞬间立刻消失,保险 F_{502} 又烧断。再检查发现 Q_{504} 又击穿,分析原因是开关管 Q_{504} 失控而烧坏。随即检查与此有关元件,发现 C_{512} 内部开路,换后故障排除。

小结:本故障也是开关电源故障,也造成无光、无声,但这里是开关信号不能通进开关管,即开关管脉冲信号耦合电容 C_{512} 损坏。

综合上述四例:第一故障是开关电源停振;第二故障是启动电路不能提供启动能源;这两种情况都不会导致保险烧断。第三故障是开关管击穿;第四故障是开关管的开关脉冲无法加入;这两种情况都会烧保险 F_{502} ,但本质也有不同。特别是后者会导致大量烧坏开关管 Q_{504} 。为什么后两例中,前者不会烧开关管而后者会烧开关管呢?原因是前者(例三)的300V电压加到开关管c极被短路接地,造成开关管 $V_c=0$ 。而后者(例四)则不然,300V电压加到 Q_{504} 的c极在无开关信号送入时,只有长时间加在c极上而被烧。

第三节 飞跃牌47C3-3型彩色电视机

飞跃牌47C3-3型使用飞利浦二片集成电路(TDA4501、TDA3565)设计生产的彩色电视机,该机集成化程度高,外围元件少。且这两片集成电路已由国内引进生产线生产。今后将大量投放市场。金星牌C513型电视机的开关电源电路也相同。

一、电路分析

本电路由桥式整流电路、频率脉宽调制电路、误差放大电路、开关变压器、开关管、保护

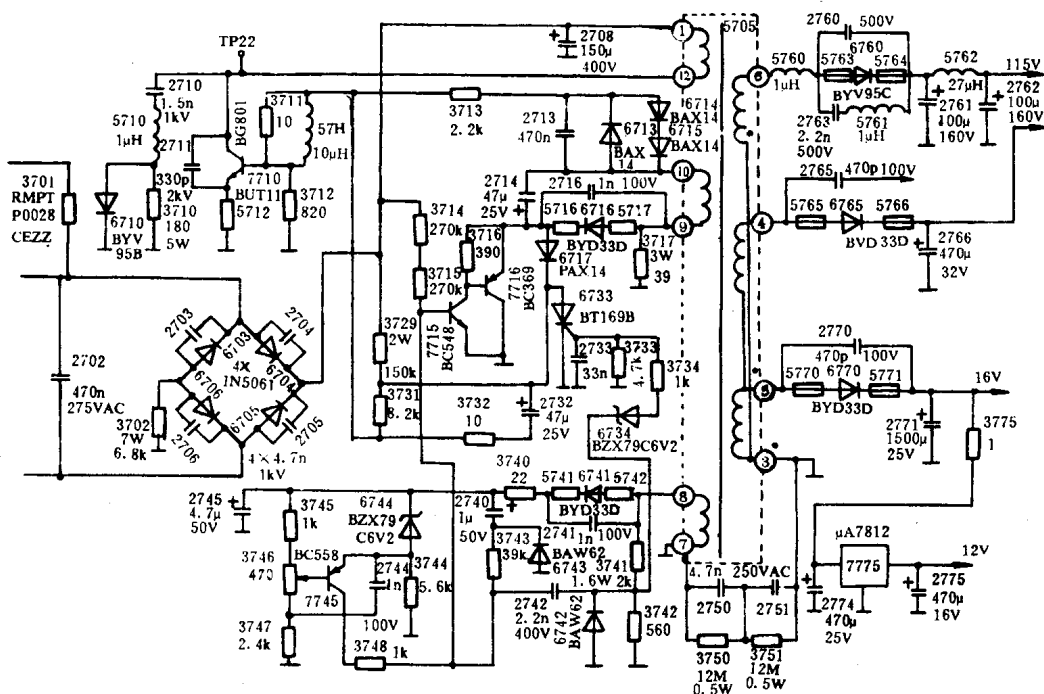


图2-3

电路等组成,如图 2-3 所示。

1. 自激振荡的形成

市电 220V 经 $D_{6703} \sim D_{6706}$ 整流和 C_{2708} 滤波后取得脉动直流约 300V, 加到 T_{5705} 的①~⑫绕组及开关管 T_{7710} 的 c 极。同时, 此电压经 R_{3729} 、 R_{3731} 、 $R_{3711} // L_{5711}$ 加在 T_{7710} 的 b 极上, 于是开关管导通, 电流从开关变压器的①~⑫绕组, 开关管的 ce 极通过, 在①~⑫中产生磁通变化, 必在其他绕组产生感生电动势, 对⑩~⑨而言, ⑩端为正, ⑨端为负, ⑩脚的电压通过 D_{6713} 、 R_{3713} 和 C_{5711} 与 R_{3711} 并联后送到开关管 T_{7710} 的 b 极, 从而实现了正反馈。这一正反馈使开关管很快饱和导通。

由于晶体三极管 F_{7710} 进入饱和区后, V_c 不再受 V_b 控制, 当 V_c 下降到 $V_c/\beta = V_b$ 时, T_{7710} 自动脱离饱和区而进入放大区。与此同时, 正反馈绕组的感应电压极性反转(变为⑩负⑨正), D_{6716} 导通, 感应电压通过⑨→ R_{5717} → D_{6716} → R_{5716} →向 C_{714} 充电, 方向是上负下正。此充电电压对于开关管 T_{7710} 的 b 极是负的, 所以是反偏。强烈的正反馈使 T_{7710} 的 V_c 雪崩式下降, 从而使 T_{7710} 迅速截止。

T_{7710} 截止的过程中, C_{713} 的两端已充得上正下负的电压, 并被 D_{6714} 、 D_{6715} 钳位在 1.4V。其充电线路是: 开关变压器的⑨脚→ R_{3717} →地→ R_{3712} → R_{3711} 与 L_{5711} 并联→ R_{3713} → C_{2713} →⑩脚(负电压)。这一路充电电压对开关管 T_{7710} 而言是正偏。可见这个过程是开关管从截止翻转为饱和导通的必要条件。

2. 脉宽调制

由 T_{7715} (BG_{548}) 和 T_{7716} (BG_{369}) 组成。开关管进入饱和导通时, C_{2714} 充得下正上负的电压, 使脉宽调制管也导通, 这一过程实质是 C_{2714} 放电取得能源。

3. 保护电路

(1) 过压保护

由可控硅 D_{6733} 组成。正常情况下, C_{2733} 被 R_{3729} 、 R_{3731} 组成的分压器充电到 15V 左右, 方向为上正下负。当输出电压由于某种原因而过度升高时, 取样电压随之升高, 即⑦~⑧绕组电压经 R_{3741} 、 R_{3742} 分压后加到稳压管 D_{6734} 的负端, 使其负端超过 6.5V 而导通, 从而使可控硅 D_{6733} 被触发而导通, 故 C_{2732} 上充得的电荷经可控硅 D_{6733} 泄放, 导致 T_{7710} 的基极电压经 R_{3711} 、 R_{3731} 也短路至地, 迫使开关管截止。而可控硅 D_{6733} 由于有 R_{3729} 的供电而维持导通, 也短路了 T_{7710} 的基极电压, 从而使开关管保持截止状态。

(2) 过流保护

由于负载过重或短路, 电源电流急剧上升, 导致反馈绕组内的正反馈电压下降, 使 D_{6713} 、 D_{6714} 、 D_{6715} 均截止, 所以开关管失去正反馈电流而停振。

4. 电压输出与稳压

当开关管导通时, 储能电容 C_{2708} 中的电能转化为磁能储存在开关变压器的初级绕组之中。此时, 各输出次级绕组所感应的电压使各整流二极管 D_{6760} 、 D_{6765} 、 D_{6770} 均反偏而截止。

当开关管截止时, 各整流二极管均导通, 开关变压器初级绕组中的能量经各输出次级绕组释放, 提供给 115V、26.5V、16V 和 12V 等负载。

在开关管 T_{7710} 截止期间, 取样绕组也感应出⑧正⑦负的电压, 并经 D_{6741} 整流、 C_{2745} 滤波后得到一个正比于输出电压的 20V 左右直流电压作为取样电压。该电压经 R_{3745} 、 R_{3746} 、 R_{3747}

分压后送到误差放大管的基极和发射极上的基准电压(由 D_{6744} 取得)进行比较,并经 T_{6745} 放大后从集电极输出作为误差电压。

对于电容 C_{2724} 的充电为左正右负,有两路:一路是上述所说的误差电压对其充电,路径是: $R_{3748} \rightarrow C_{2742} \rightarrow R_{3742} \rightarrow \text{地} \rightarrow R_{3744} \rightarrow$ 误差放大管 T_{7745} 的 ce 极 $\rightarrow C_{2742}$ 充电。另一路是,正比于输入电压的电流经 $R_{3714} \rightarrow R_{3715} \rightarrow C_{2742} \rightarrow R_{3742}$ 向 C_{2742} 充电。以上两路均使 C_{2742} 左正右负。当 C_{2742} 充电达到 0.7V 时,使脉冲调制器(由 T_{7715} 和 T_{7716} 组成)导通。由于两管为正反馈连接,故它们迅速饱和导通。此时, C_{2714} 在开关管截止时所充得的电荷经 T_{3716} 的 ce 极 $\rightarrow \text{地} \rightarrow R_{3717} \rightarrow$ 反馈绕组⑨~⑩ $\rightarrow C_{2714}$ 负极放电。

C_{2714} 放电完毕后,开关变压器初级绕组中的能量也释放尽。此时,取样次级绕组⑧脚与地同电位。而 C_{2742} 上的电压被脉冲调制管的导通而拉到左负右正,导致脉冲调制管截止。这时 T_{7710} 由于 C_{2713} 充电又重新导通。

由上述可知,由 T_{7745} 等组成的误差放大器相当于一只受控制的可变电阻,通过它改变 C_{2742} 的充电时间常数,即可改变脉冲调制器的导通时间,从而控制开关管 T_{7710} 的导通与脉冲宽度,达到稳压之目的。

5. 消除开关干扰的措施

开关管 T_{7710} 的 e 极接入 $1\mu\text{H}$ 穿心磁环 L_{5712} ,基极上串接 $10\mu\text{H}$ 电感 L_{5711} ,集电极上由 C_{2711} 、 C_{2710} 、 L_{5710} 、 D_{6710} 、 R_{3710} 所组成的 π 型滤波器,作用是减小开关管 c 极上的振铃电压所造成的上冲。

各输出次级绕组的整流二极管套入磁环电感 L_{5763} 、 L_{5764} 、 L_{5765} 、 L_{5766} 、 L_{5770} 。 L_{5771} 及各二极管两端并接电容 C_{2760} 、 C_{2765} 、 C_{2770} 是为了消除开关高次谐波干扰。

取样绕组和正反馈绕组的整流二极管两端串上电感和并上电容也是为了达到以上目的。

引电源 115V 输出滤波电容 C_{2761} 、 C_{2762} 与高频扼流圈 L_{2762} 组成 π 型低通滤波器,还可阻止高次谐波进入负载回路。

6. 其他元件的作用

R_{3702} 用于减少开机浪涌电流; R_{3746} 用于调节输出电压高低; R_{3733} 用于保证正常情况下使可控硅 T_{6733} 截止,防止误触发; L_{5711} 、 R_{3711} 组成限制开关管的基极浪涌电流的并联限流网络。 C_{2750} 、 R_{3750} 、 C_{2751} 、 R_{3751} 组成隔离网络用于“悬浮地”,即用于开关变压器初级绕组,反馈次级绕组,取样次级绕组的地与机芯底的各输出次级绕组相连的地之间的隔离,使机芯不带高压交流电,给维修带来方便。

二、常见故障的检修

例 1 开机既无光,也无伴音。

检修方法:用万用表测主电压 115V 及 26V、16V、12V 几组电压均无。这种故障一般都是出自电源部分。检修方法有两种:一可以从后往前检查,即从输出 115V 端逐级检查直至 220V 市电输入端;二是自 220V 市电输入端开始,逐级往后,直至开关管及主电压输出滤波电容及其他输出电容。但一般来说,已烧断保险的机,可先将相同规格的保险丝装上,后用电阻档测电源插线两端间的直阻(注:电源开关合上),若电路有短路情况,阻值很小,对本机而言,完全可粗略断定开关电源中的整流(含滤波)及开关管是否有击穿现象,这种情况下,亦不可试机。本故障一般在上述级。