

T2588B/X、T2987B/X、T3477B、T3877N 系列大屏幕彩电开关稳压电源电路(一)

T2588B/X、T2987B/X、T3477B、下 3877N 系列机芯 96 年 8 月以来作为康佳彩电的主力机芯年产量超过 100 万台套,其开关稳压电源结构简单,性能优良,特别是它的可靠性已得到考验和公认,该机芯开关稳压电源具有下述特点:

- a、能在输入交流 140V—280V 电源电压范围内正常工作;
- b、能对负载的开路,短路、束电流过流、B+电压过压等进行有效的保护;
- c、如开关管 V401 损坏,能将损坏范围有效地控制在 VD412(开关管射极负反馈电阻相并联的 6.2V 稳压管)、R423(桥式整流、滤波电容的限流电阻)、F401(3.15A 保险丝)范围内。

1、开关稳压电源电路组成

首先我们以下 3877N 型机为例介绍开关稳压电源各主要电路的元器件组成。本系列屏幕尺寸不同的机型,开关稳压电源电路基本相同,仅输出电压值及器件功耗不同。

- (1)由开关管 V401 和 VD407//C410、R406、R417//C462 组成正反馈驱动电路。
- (2)由 C409、C414、R419 和 VD406 组成吸收回路;吸收因开关变压器 N401 原方绕组自感电势,避免在开关管集电极截止瞬间出现过高的反峰高电压。
- (3)V48Q、VD484、VD489、RP401、R486、R485 与 N410 组成取样、放大电路(冷底板部分)。而 N410 中的光敏三极管及 V402、V403 组成放大和控制电路(热底板部分),用于稳定输出电压。
- (4)VD405、R409 和 V406 组成防止;中击电流电路(即动态限压电路),以保证开关电源在很宽的输入电压范围内正常工作。
- (5)V450、N401、V406 和 V411 组成遥控开关机电路。
- (6)R404、R405 和 C465 组成开关管振荡启动电路。
- (7)由行输出部分的 V603、VD603、R612 等组成显像管束电流过流(可控硅 V604)保护电路。
- (8)由 CRT 板上的 VD915、VD952、VD953 组成 X 射线(可控硅 V604)保护电路(防止 B+过高或行输出副方过压)。
- (9)副方有四路稳压输出
 - a、B+135V(T2588 机的 B+为 130V、T2987 机的 B+为 140V, T3477B / T3877N 机的 B+为 135V)为行输出级电源 B 十(在该点上作稳压取样)。由 R455、C463、R452、

V口420等组成B+过压保护电路。

b、+25.6V(下2987机为27V)为场输出级电源。

c、+28V(T2987机为24.5V)为伴音功放输出级电源。

d、+28V为超重低音功放输出级电源。

(10)由V407、V410、T402等元器件及副方(+5V)三端稳压块N402(AN7805)组成的遥控CPU电源(小开关稳压电源)。

除上述电路外,稳压电源的输入端还有桥式整流、滤波电路及共轭滤波(互感滤波器)、电源开关、保险丝(F401)等元器件及冷、热底板之间静电耦合抗干扰电路R421//C416等。

2、开关稳压电源的工作原理

2.1 开关管的自激振荡过程

1)开机状态:由桥式整流器BR401整流后在C401上充有约+300V的直流电压(未稳压),在开机状态下CPU(M37210M3—902SP)的21脚(P0W)为低电平(0V),通过接插件XS201的①针、R235到V450的基极,使其 $U_b=0$ 而截止。N401(光耦合器)中的发光二极管截止(不发光),光敏三极管亦处于截止状态,N401③、④脚间开路。+300V电源通过R404(82K/2w)、R405(6.8K/2w)为开关管V401基极提供约3.3mA的启动电流 I_{b1} 使V401开始导通。V401集电极电流通过T401原方主绕组在 I_c 增长期间使T401正反馈绕组产生约10V的脉)中峰值电压 U_2 , U_2 通过VD407、R406、R417向开关管V401基极提供约0.37A的电流 $I_2 < I_2 = (U_2 - 0.7) / (R406 + R417) = 0.372A >$,与此同时,V406吸收了部分电流 $I_3, < I_3 = (U_2 - 7.5V) \div R409 \times B = (10 - 7.5) \div 6.8K \times 200 = 73.6mA >$,因此开关管实际基极电流约为 $I_b = I_2 - I_3 = 0.372 - 0.074 = 0.298A = 298mA$

2)由于正反馈的结果,V401基极得到近于300mA的饱和导通电流,开关管V401饱和导通,V401集电极电流 I_{c1} 将随时间线性增长。当 I_{c1} 的峰值接近3A时,T401磁通饱和, $U_2 \downarrow$ V401退出饱和而进入放大区,并使正反馈绕组L2上感生电压 U_2 反相导致 I_{b1} 减小,从而促使V401集电极电流 I_{c1} 减小,集电极电压 U_{c1} 即上升,这个正反馈过程使 I_{b1} 迅速降为0,开关管V401截止。

3)当V401截止瞬间其集电极出现尖峰自感电压并被C'2所吸收。 $(C'2 \approx C409 // C414)$,同时正反馈绕组感应电势极性反相(地为正,同名端为负),此电压通过C465、R405、C462//R417、R406向C410充电,此时VD407处于截止状态,使C410下正、上负。此时因V401基极电位为负值(低于射级电位)而保持截止状

态,保证了V401处于休止期。休止期的长短不仅取决于C410及C465的充放电时常数电路,也取决于T401初级等效电感(初级空载电感为800微H)和C'的等效电容(即LC自由振荡的周期)。

4)因负载的单向导通特性和V401处于截止期,此时V401集电极负载电路可等效为 $L1' // C2'$ 的并联谐振回路(参见图2C),在V401截止瞬间C2'上充有约150V的电压,经 $1/4$ 个谐振周期($\Delta t = 1/(4 \times 2 \pi \sqrt{L1' C2'}) \approx 5\text{mSC2}'$)开始通过L1'放电,再经 $1/4$ 周期后,C2'反向放电(电流自上而下),使正反馈绕组又得到正向电压U2,此时U2值较小,但U2与C410上充的电压相叠加,形成I2电流,使V410基极又得到一定的Ib1(远大于超始的3mA),V401正偏导通,形成集电极电流Ic上升...再继续开关管V401的饱和导通与截止(即开-关)过程,周而复始,不断循环。

2. 2 稳压原理

稳压是通过对输出电压B+的取样、放大,使原方产生调节电流L4,改变开关管V401的基极电流Ib1来达到的。V401电感L的储能电流Ic1和V401导通时间 Δt (储能时间)都发生变化,从而使次级输出电压得到动态稳定的效果。从次级B+通过R486、RP401、R485电压取样网络的RP401中点为取样放大管V489的基极电压,V489的射极接VD484串VD489得11.3V的稳定电压,集电极通过N410②—①(内部为发光二极管),R487接B+,N410①—②脚电位差正常值为1.0V左右,当某种原因使B+电压升高时; $B+ \uparrow \rightarrow V489$ 基极电压 $\uparrow \rightarrow b-e$ 间电位差 $\uparrow \rightarrow Ic409 \uparrow \rightarrow Uc489 \downarrow \rightarrow$ 通过发光二极管的电流 $\uparrow \rightarrow$ 发光二极管光强 $\uparrow \rightarrow N410$ ④—③脚等效电阻 $r_{ce} \downarrow \rightarrow Vb402$ 基极电压 $\downarrow \rightarrow V402$ 集电极电流 $\uparrow$ (V402为PNP管) $\rightarrow V403$ 基极电流 $\uparrow \rightarrow V403$ 集电极电流 $\uparrow \rightarrow$ (V403的 r_{ce} 减小)即 $L4 \uparrow \rightarrow Ib1 \downarrow \rightarrow V401$ 饱和导通时间 $\downarrow \leftarrow T401$ 原方储能 $\downarrow \rightarrow B+ \downarrow$ 。

V489射极接有6.2V和5.1V两只串联稳压管,两只稳压管的温度系数相反而互补,保证稳压电源温漂极小,同时5.1V稳压管上端接V411遥控关机控制管的集电极,因此不能用一只稳压管取代,另外,在正常开机整个期间N410①—②电位差约在0.8V~1.2V之间变动,通过的电流约为1.5mA,因此两只稳压管上端无需接提供稳定电流的电阻,也能始终保持6.2+5.1=11.3V的稳压值。RP401为次级输出电压微调电位器,可调范围可达额定值 $\pm 10\%$ 左右。

2. 3 负载短路和开路保护

从上述原理分析可知,当负载短路时L'1等效并联了电阻,而且阻值较小,L'1与C'1不可能产生谐振,即不能产生稳定的开关工作状态,必须由起动电路提供基极电流来再次进行一个导通—截止周期,但起动电路R404、

R405 仅能向 V401 提供约 3.3mA 的基极电流,集电极在静态也只有 30—50mA 的电流,电源停止工作,副方各路输出电压很快降至零,从而起到不继续损坏有关元器件的作用,达到了负载短路保护的目的。

当负载开路时,副方各路输出电压均增高,由于 B+ 上升进而使 V402、V403 接近饱和导通,吸收开关管 V401 的基极电流而使 V401 占空比下降。当因调压失败(稳压系统有故障,例如光电耦合器开路)而引起次级电压升高时,过压检测电路通过 VD405 使 V406 饱和导通,从而吸收开关管 V401 的基极电流并使 V401 趋于截止,电源停止工作,但过压检测电路亦会因此失去作用而重复以上过程,为此在 B+ 输出回路 VD409 的阴极(输出端)接有 R455、R452、VD420 等组成的 B+ 过压保护回路,以确保大屏幕彩电的开关稳压电源万无一失,避免 B+ 突然升高,射线保护电路延时动作造成高压过高损坏显像管、行输出管、行输出变压器等器件的可能性。

2.4 遥控开关机的电路

遥控开关机功能主要由 V450、N401、V411 等元器件实现;遥控开关机指令信号来自 CPU(M37210M3-902SP 或 M37210M4-705SP)的第 21 脚(低电平 0V 开机,高电平 5V 关机),通过 R237(100

XP201①→XS201①到电源、扫描板。遥控关机时,由于 XS201①出现约 5V 的高电位使 V450 饱和导通,N401①、②脚内部发光二极管发光,①—②脚间电位差约 1.5V,③—④脚间饱和导通,压降 0.5V 以下,V406 基极约 0.75V,V406 饱和导通,使 V401 基极相当于接地,通过 R404、R405 的启动电流被 V406 吸收,V401 处于截止状态,开关电源停止工作。另一路通过 R436、R439 接 V411 基极,遥控关机时 V411 基极亦为高电位(0.75V),V411 饱和导通,使 V489 基极—发射极间的电位差拉大($U_{be} \uparrow$),V489 饱和导通,对取样放大回路产生很大的吸收电流 L4 同样使 I2 降为零,也使 V401 处于截止状态。即使副方 B+ 降为零输出时,前一路的控制作用仍然维持。

2.5 负压驱动电路

负压驱动电路由 V403、C405//C411、VD403 等元器件组成,其主要功能是可以保证开关管(V401)的集电极反向电压工作在 U_{cbo} 状态($U_{cbo} > U_{ceo}$),并且可以有效的减少开关管退出饱和到完全截止的时间,使大功率开关管温升降低,提高了开关稳压电源的可靠性。

(注:一般彩电大功率电源开关管,例如 2SD1545 或 2SD4111 的 $BU_{cbo} > 1500V$,而 $BU_{ceo} > 1000V$)。

具体电路分析如下:T401 正反馈绕组的输出端,通过 VD403 将负脉冲取出,并向 C405 充电,充电电流方向由地向上。C405 上端在正常工作状态约为 -5.6V(注

意 C405 的正端接地), 这个电压为 N410 光敏二极管、V402、V403 提供了工作电源电压。当 V403 饱和导通时或接近于饱和状态时, V401 的基极电压为负值, V401 的发射极电位高于基极电位而截止(或趋于截止), 使 V401 的集电极—基极处于 U_{cbo} 状态。

因为增加了负压驱动电源, 使 V402、V403 工作的动态范围增大, 也就是使它们的控制范围增大, 提高了输入电网电压变动的适应能力, 增加了开关电源的安全性能。VD402 的作用是: 从正反馈绕组取出负脉冲电压叠加在 -6V 的直流电平上, 使得 V403 退出饱和状态转向截止, 与此同时 V402 饱和导通, 保证了开关管 V401 能迅速由截止状态再次转入饱和状态。

2. 6 有关开关稳压电源负载的动态范围

这里所说的动态范围是指: 不引起次级输出电压明显降低(欠激励)的最大负载电流和不致引起自激最小负载电流之间的差。一般来说, 动态范围越宽, 电压稳定性将变差。

在反馈环增益固定的情况下, C413 (V403b-e 间的外接电容) 决定了 I4 的上升速度, 从图 5 中可以看出, 在最大负载电流时, I4 的上升速度变慢, 幅值小, Ib1 的脉宽就越宽幅值大。反之, 在最小负载电流时, I4 的上升速度变快且幅值大, Ib1 的脉宽越小。Ib1 的脉宽越宽就意味着 Ib1 越大, 即开关管 V401 饱和导通时间长, T401 储能越大。

通过实验, 选择 C413 为 10nF, 既能保持良好的电压稳定性, 又可以有足够的动态范围(随机附图中 C413 为 22nF, 实际电路中 C413 为 10nF)。

2. 7 防止开关管集电结损坏的保护电路

在彩电开关电源电路中, 大功率开关管是最容易损坏的元件, 开关管饱和导通时的电流很大, 截止时集电极的电压很高, 开关管在状态转换瞬间存在着开启损耗和关断损耗。在电路中, 开关管 V401 的集电极通过电容 C409 (220 / 2kV 接+300V 点(接地效果相同)), 其作用是吸收 V401 突然截止时, 集电极出现的瞬时尖峰电压, 以防止 V401 被击穿, 且可减小 V401 由饱和向截止转换瞬间的关断损耗。从保护效果来看, C409 容量的大些好。但容量太大 V401 再由截止转为饱和瞬间, C409 的放电电流是 V401 集电极电流的一部分, 因而增大了 V401 的开启损耗。从电路中, 与 C409 相并联的是 C414 串联 VD406//R419。在 V401 关断瞬间, 由于 VD406 导通, C414 对高电压吸收效果显著, 在 V401 开启瞬间, VD406 截止, C414 必需经 R419 放电, 增加了放电的时间, 减小了放电电流, 使开启损耗进一步减小。另外 C402 (330pF) (V406be 间的外接电容), 可以使 V406 的吸收电流 I3 的产生滞后于 I2 从而使开关管 V401 迅速导通, C414 上吸收的反峰电荷, 主要释放在 R419 上, 避免了开关管在饱和导通时, 因消耗 C414 上的电荷而过热。与开

关管 V401 射极电阻 R418 (0.68 / 2w) 并联的一只 VD412 (稳压值 6.2V。功耗 1w)，它在开关电源正常工作时并无任何作用，但如果开关管 V401c-e 击穿损坏时，往往 R418 发热将底板烧焦成两个孔状，印制板因较大面积炭化而无法修复。加装 VD412 后，如果发生 V401c-e 击穿故障，就会使 VD412 击穿短路导通，立即烧断保险丝 F401，必需开机检查维修，而不会使故障扩大，造成难以修复的情况。

3、开关稳压电源的工作原理

3.1 副方行输出(主)电源，B+过压保护电路，由于自动稳压环路故障(例如 R487 开路、光耦合器 N410 开路、V48Q 开路)，或动态限压电路故障(例如 VD405、R409 和 V406 开路)。开关变压器副方各路电压均会突然上升，继而会造成行输出管、行输出变压器、场输出集成电路等器件损坏，使故障进一步扩大，后果难以预料。虽然这种现象的几率很低(约万分之一)，但为了开关稳压电源可靠的运行，即使出现故障也局限在少数元件损坏的范围内，为此，在 B+整流管 VD40Q 阴极输出端接有 R455、C463、R452、VD420、C464、R454、R453 等组成的 B+过压保护电路。在正常开机状态 T3877N 型机 B+为 135V，稳压二极管 VD420 的阴极电压就在 8.0V $\pm$ 0.2V。(R455、R452 分压并考虑到 C463 漏电流及负载等)，VD420 的稳压值为 9.1V，只有当 B+突然上升超过 15%亦即 B+上升到 155V(或大于 155V)A 点电压接近 10V，VD420 齐纳击穿，通过 R454 将此击穿电流加到可控硅保护管 V604 的控制栅极 G，使 V604 雪崩击穿，V450 饱和导通，彩电进入保护性关机状态。遥控器无法重复开机。

3.2 X 射线保护电路

由于行逆程电容(聚丙烯介质)失效开路，将会引起行输出高压绕组峰值电压升高导致显像管阳极高压上升，荧屏 x 射线剂增大，可能造成对人体的伤害。B+电压过高或行输出变压器原方匝间短路等原因，也将导致行输出变压器副方灯丝电压升高(在灯丝供电电路上接有过压保护电路)，VD952 为 18V 稳压管会被击穿，通过 XP420→Xs420 接 V604 可控制栅极(参见图 7 右上方所示)。可控硅管 (V604) 阳极通过 R437(270)遥控电源 11.5V 输出端，当 V604 控制栅极得到+0.7V 电压时，可控硅导通，在 V604 阴极负载电阻 R434(1Kn)上得到约+5V 的电压，此电压形成的电流分为两路：一路通过 R438、VD419、R439 使 V411 基极得到+0.7V 电压，V411.+饱和导通，促使 V48Q 射极电位下降，V489 饱和导通，N401①—②脚电位差达到最大值约 1.5V，③—④脚间饱和导通，最终使 V402、V403 饱和导通，开关管 V401①—②截止，另一路通过 R435、VD418 接 V450 基极，使 V450 基极得到 0.7V 电压而饱和导通，N401①—②脚电位差为 1.5V，③—④脚间饱

和导通,最终使 V406 饱和,也使 V401 截止。相当于遥控关机后的状态。与遥控关机不同点在于:可控硅管 V406 的控制栅极失去控制信号后,只要维持可控制硅管阳极电压,它始终处于雪崩击穿状态,(因有 R437 和 R434 限流不会超过 V604 最大功耗),因此机器始终维持在关机状态,用遥控器不能再开机,必需要切断可控硅 V604 阳极电源,即关断遥控电源(副电源),也就是说必须按压电源开关才能重复开机(关机后需等待 1—2 分钟,使 C447 放电压至 2V 以下)。如果开机后又频繁发生保护性自动关机则必须检查维修。

3. 3 束电流过流保护电路

右下方 T601 为行输出变压器,其副方高压绕组的下端⑦脚并不直接接地,而是通过 C608) (56nF / 200V) 交流接地,⑦脚通过 R60Q、R612、R611 接 B+(135V), R609 为检测电阻,在 R609 两端的电位差反映束电流的大小,如 B—C 之间电位差为 10V,则阳极高压电子束电流 $I_a = U_{bc} / R_{609} = 10V / 10K = 1mA$, $I_a = 1mA$ 时, A 点的电位为 $U_a = 135 - I_a \times R_{611} = 135V - 1 \times 10 \times 56 \times 10^{-3} = 79V$,只有当束电流为 $I_a = (135 - 15) / 56K = 2.14mA$ 时, A 点的电压为 +15V。实测,显像管电子束电流在 1mA—1.9mA 之间,保护管 V603 均处于截止状态,无动作。如束电流大于 2.0mA,则 A 点低于 14.5V,由于 V603 射级接 +16V 电源,基极通过 VD603 接 A 点,因 V603 基极低于射极 0.7V 而导通,在集电极电阻 R614 (10K Ω) 上将产生约 +5V 的电压 ($u = I_c \cdot R_{614}$),只要这个电压大于 1V,就有可能使可控硅保护管 V604 导通,接着如上节所述,彩电处于保护性关机状态,如不按压电源开关,用遥控器无法重复开机,同样,再次开机后如又频繁自动关机,必须检修。(注:38 英寸彩管最大束电流 I_a 的限定值为 1.9—2.0mA;34 英寸彩管 I_a 的限定值为 1.7mA;29 英寸彩管 I_a 的限定值为 1.6mA;25 英寸彩管 I_a 的限定值为 1.5mA,因此在设计时取样电阻 R611 与 R612 的值,应作相应的改动。应该说明,理论计算值与实测值会有偏差,应以实测值为准)。

4、小型遥控开关电源(CPU 电源)

本机遥控电源(副电源)也采用开关电源电路,这样可降低功耗,增大电网电压适应范围,减轻重量,虽然电路元器件比一般 50Hz 交流变压器降压、整流电路复杂一些,但故障率反而下降,因为它避免了细漆包线易霉断的缺点。副电源除了为遥控接收器、微处理器(CPU)和存储器提供 +5V 直流稳压电源外,还为遥控开关机控制管 V450 提供 V_{cc} 和为可控硅保护管 V406 提供阳极电压(+9.5V 左右)。

T402 为小型开关变压器, V410 为开关管 (25C4004),

V407 为电流取样限幅管, C442 串联 R443//C412 及 VD414、

R449 为开关管的正反馈回路; R427 (330K Ω / 1W) 为 V410 的启动电流通路; VD415、VD413、R442 及 C441 组成动态限压电路, C444 串联 R445 为反峰电压吸收电路; R401 为限流保护电阻; VD416、C447 为次级整流、滤波电路, R446 为次级输出限流保护电路, N402 (AN7805) 为+5V 三端稳压器。

按压电源开关 K401, 在 C401 (470 / 400V) 电解电容上建立约为+300V 的直流电压(未稳压), 通过限流保护电阻 R401 直流电源接入遥控开关电源(约+290V 左右), 由于有 R427 (33K Ω /1W) 向 V410 基极提供约 0.85mA 的启动电流, 此时流过 V410 集电极(即流过 T402 原方绕组)的储能电流 $I_L = I_c \approx B \cdot I_b$, 使 T402 建立磁通。

在 IC 上升期间正反馈绕组通过 C442、R443//C412 向 V410 提供激励电流, V410 迅速饱和导通, I_c 线性增长, 其峰值受 R444 上端电压所制约, 当 $I_e (\approx I_c)$ 接近 70mA 的峰值电流时, R444 上端电压接近+0.7V, 通过 R402 使 V407 导通(一般处于放大状态), 部分激励电流将通过 V407 的 c $\rightarrow$ e 被分流, V410 基极激励电流减小, 促使 V410 集电极电流下降, 当通过 T402 原方绕组电流减小时, 正反馈绕组电压反相位, 此时已反相的正反馈电压通过 VD414、R44Q 加到了 V410 的基极, 使 V410 迅速截止, 同时正反馈电压向 C442 充电(下端为正, 上端为负), 经过一段休止期后(休止期长短取决于 C442、R443、R44Q 等充放电时常数电路, 也取决于 T402 的等效电感和 C444 及分布电容的容量)。C442 放电, 为 V410 提供基极电流(与此同时 R427 也为 V410 提供基极电流), 开关管 V410 进入下一个导通 $\rightarrow$ 正反馈 $\rightarrow$ 饱和导通 $\rightarrow$ 截止状态, 形成开关自激振荡状态。

在正反馈绕组(中间抽头接地)的另一端接有整流管 VD415, 输出负电压并由 C441 滤波, 在正常输入电压情况下 VD415 的阳极, 也是稳压二极管 VD413 的阳极有-8.5V 的电压, 当输入电源电压升高时, 该点负压的绝对值增大, 如果此点电压绝对值接近于 10V 时(即-10V), VD413 齐纳击穿, V410 基极得到此负电压使基极电流减小(或称拉电流), 使 V410 饱和导通时间减小, 电流脉冲宽度减小, 这个电路可保证遥控开关电源在很宽的电网电压范围内保持正常工作, 次级整流输出电压(未稳压时约在+10V—+12V 之间), 通过三端稳压块 N402 (AN7805) ④脚输出+5V $\pm$ 3%。

康佳新彩霸 B/X 系列彩电开关电源自动停机通病的探讨

一 概述

采用这一开关稳压电源的机型有康佳集团自 1996 年下半年投放市场的 T2588B (X)、T2977B (X)、T2979B (X)、T2986B (X)、T2987B (X)、T3477B (X)、T3487B (X) 系列彩电 (本文简称未改进型开关稳压电源), 厂方对 1997 年下半年对此系列彩电的开关稳压电源作了改进 (本文简称改进型开关稳压电源), 由于未改进型开关稳压电源系列彩电产销量突破 100 万台, 而且容易发生自动停机的通病, 因此本文重点分析未改进型开关稳压电源。

根据本人维修其它类彩电自动停机故障的经验来看, 引起彩电自动停机的故障因素不外乎有: 1、电路元器件虚焊; 2 电路中元器件性能不良; 3 微处理器误动作; 4 保护电路误动作; 5 过压过流等原因引起保护。然而本人修过多系列开关稳压电源自动停机故障除部分机器由上述因素造成外, 另一部分机器电源电路既无元器件虚焊, 又不过压 (X 射线) 和过流 (束电流), 微处理器和保护电路均正常, 甚至把开关稳电源所有元器件全部换过都不能排除自动停机故障。最初, 维修此故障时感到一筹莫展, 在山穷水尽时, 认真分析未改进开关稳压电源进行改动。才能排除自动停机故障。如果由此判定未改进型开关稳压电源电路设计缺陷, 或是元器件参数选择不当, 那么绝大多数此系列彩电又能正常工作, 而且故障机在故障前也能正常工作, 确实另人费解。

二 维修方法

根据未改进开关稳压电原电路原理分析, 结合本人维修此开关稳压电源的经验, 总结得出以下的自动停机故障检修技巧。

1. 使用本机遥控器, 按动遥控开关机键
 1. 如果按动一次遥控开关机键就能开机, 说明故障产生是由于微处理器 (CPU) 产生了关机指令信号, 原因可能是微处理器误动作, 应重点检查微处理器及供电电路、复位电路、时钟振荡电路、信号识别电路 (行同步信号) 另外还应检查是否设置定时关机。
 2. 如果按动两次遥控开关机键才能开机, 说明故障部位在总开关稳压电源。根据电路原理分析知, 只有将启动电容 C403 贮存的电荷泄放掉, C403 才能再

次为开关管 V401 提供基极电流,相当于第一次按动遥控开关机键时,微处理器和开关稳压电源处于真正待机状态,并将 C403 贮存的电荷泄放,第二次按动遥控开关机键时再次开机。这也是未改进开关稳压电源自动停机通病的主要特征,本文将在维修实例中重点分析。

3. 旭东按动遥控开关机键三次以上都不能开机,只有关断电源开关 K401 后,过一段时间才能开机。说明是保护电路起控。同样根据电路原理分析可知,当保护电路中可控制硅 V604 起控后,只有维持它的阳极电压,可控硅始终处于导通状态,使机器始终保持待机状态,用遥控器不能再开机,应重点检查 X 射线保护电路、束电流保护电路和保护控制电路。

2. 直观检查法

凭眼睛可借助放大镜观查电路中有无虚焊的地方,还可适当抖动电路板,观查机器是否正常工作,这样可收到事半功倍的效果。

3. 测量关键点电压

1. 测量开关管 V401 的集电极电压(约+300V),如果不正常,应重点检查电源输入电路。可顺便测量 V401 的基极电压(约-3.2V)。
2. 测量主开关稳压电源输出 B+电压。如果自动停机后,主开关稳压电源仍保持稳定的正常电压,应重点检查行扫描电路,如果主开关稳压电源输出电压升高、降低或为零时,应重点检查电源电路的保护电路。
3. 测时 V404 集电极电压(约+100V)。如果不正常,应重点检查激励启动电路(R413、R405、C403、V404),以及特机控制电路和保护控制电路。
4. 测量 V403 的发射极电压(约-5.6V)。如果不正常,应重点检查负压驱动电路(R413、VD403、C405)和稳压控制环路。
5. 测量副开关电源输出电压(约+9.5V)、微处理器供电电压(+5V)和复位电压。如果不正常,应重点检查副开关电源和微处理器相关电路。
6. 测量可控硅 V604 的阴极电压(机器正常工作时为 0V),如果 V604 的阴极电压为+5V,说明 V604 已经起控,应重检查 X 射线保护电路的束电流保护电路,以及保护控制电路。
7. 测量插座 XS201①脚电压,高电位时微处理器处于关机状态,低电压时为开机状态,由此判断微处理器开关机指令信号是否正常。

4. 测量关键总位在路电阻

这一工作必须在关断电源开关 K401 后,并对电源电路中有关电容进行有效放电,确保安全的前提下进行,

1. 测量开关管 V401 集电极到热路之间的在路电阻,可辅助判断整流滤波电路、开关管 V401 及开关变压器 T401 初级绕组是否存在故障。
 2. 测量开关管 V401 基极到热地之间的在路电阻,可辅助判断 V401、V403、V406 等是否存在故障。
 3. 测量主开关稳压电源 B+输出端对冷地之间的在路电阻,可有效判断电源输出整流滤波电路和行输出电路是否存在故障。
5. 开路法(孤立法)
1. 开主开关稳压电源所有负载电路,在 B+电压输出端接上假负载,这样可避免故障范围扩大,如果此时主开关稳压电源不自动停机,应重点检查行输出电路,如果主开关稳压电源还是自动停机,就下述(2)条进行检修。
 2. 分别断开保护电路,以判断故障是否由失控保护电路(V406、VD405、C402、R409)、X 射线保护电路(VD951、R951、C951、R952、VD952、R953、VD953、V604)、束电流保护电路(R611、R612、R609、C608、V603、V604)引起,当断开某一保护电路,主开关稳压电源不再自动停机时,则重点检查该保护电路,如果断开所有保护电路,都不能消除自动停机现象,就按下述(3)条进行维修。
 3. 断开 V411 和 V404,判断故障部位是在待机控制电路,这是在主开关稳压电源常规工作电路(即振荡电路和稳压电源)。如果断开 V411、V404、V450 等构成的待机控制电路(顺便检查副开关电源+9.5V 输出电压是否正常);如果主开关稳压电源还存在自动停机现象时,应重点检查其常规工作电路,这也就是未改进型开关稳压电源自动停机通病的主要故障部位。

6. 代换法

由于电路中部分元器件用一般仪表不能准确判断其好坏,所以这部分元器件只有通过代换,才是最为有效。

7. 修改法

此方法最好是在断开主开关稳压电源所有负载,并且在 B+电压输出端接上假负载的前提下进行。如果把主开关稳压有关元器件代换后不能排除自动停机故障,可将部分元器件的参数作适当调整,或将未改进型开关稳压电源按照改进型开关稳压电源进行改动,即可排除自动停机故障。