

用万用表修

500种

大屏幕彩电
开关电源方法与实例

刘午平 孙立群 编著



民邮电出版社

用万用表修 500 种大屏幕彩电 开关电源方法与实例

刘午平 孙立群 编著

人民邮电出版社

内 容 简 介

本书从维修实践的角度出发,详细介绍了50种大屏幕彩电开关电源及保护电路的工作原理、故障检修方法、检修技巧,还介绍了250个维修实例。这50种开关电源电路被广泛应用在国内市场上流行的各品牌中外大屏幕彩电中,至少有500种机型的大屏幕彩电使用了本书中介绍的开关电源电路。

本书介绍的大屏幕彩电开关电源检修方法和检修技巧,充分考虑了一般家电维修人员和无线电爱好者的实际条件和维修习惯,使读者能够看得懂,用得上。

本书的最大特点是:实用性强;理论与维修实践相结合;编排新颖,查阅方便;信息含量大。

本书可供广大家电维修人员、无线电爱好者以及有关专业技术人员阅读。

用万用表修 500 种大屏幕彩电 开关电源方法与实例

◆ 编 著 刘午平 孙立群

责任编辑 贾安坤

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:25.25

插页:31

字数:635千字

2000年3月第1版

印数:10 001-13 000册

2001年7月北京第3次印刷

ISBN 7-115-08329-0/TN·1568

定价:34.00元

前言

如果您是一名家电维修人员，您有一些修理彩色电视机的经验，那么您一定有这样的体会：开关电源故障在彩电故障中所占的比例最大；开关电源故障难修；开关电源屡损元件的故障最让人怵头。

为什么？因为开关电源工作在高电压、大电流状态，工作条件很“恶劣”，元器件也就容易出故障。开关电源是一个闭环控制电路，一个元件有问题，整个控制环路就会失控，电路中的多处电压都会发生变化，给电路检查带来了困难。稳压控制环路失控或保护电路出现故障，常会损坏开关电源中的开关管以及开关电源负载电路中的大量元器件。

这些问题在大屏幕彩电开关电源修理中显得更为突出，因为大屏幕彩电开关电源比起小屏幕彩电开关电源功率更大，电路更复杂，保护电路更多，与其他电路之间的互相牵涉面更广。所有这些问题，都使很多家电维修人员在修理大屏幕彩电开关电源时感到犯怵，使很多无线电爱好者在修理大屏幕彩电开关电源时总感到无从下手。

本书就是为解决修理大屏幕彩电开关电源难这一问题而编写的。

本书按彩电机心和开关电源电路类型分类，详细介绍了50种大屏幕彩电开关电源及保护电路的工作原理、故障检修方法、检修技巧，还介绍了250个维修实例。这50种开关电源电路被广泛应用在国内市场上流行的各品牌中外大屏幕彩电中，至少有500种以上的大屏幕彩电使用了本书中介绍的开关电源电路。

本书在对大屏幕彩电开关电源电路进行分析时，舍去过深的理论分析，力求做到理论与维修实践相结合，对与维修实践结合紧密的知识作为重点介绍内容，使读者能够看得懂，用得上。

专业修理与业余修理的条件不同，所使用的修理方法和习惯也不太相同。专业修理零件齐全、充足，修理时大量使用代换法，怀疑哪一电路哪一元件有故障，换之，将所有怀疑对象一一排除。业余修理则不同，手头没有充足的配件，最好能够准确判断哪一元器件损坏，然后购一新品替换，若判断不准确，这钱就白花了。因此对于条件不好的家电维修人员和业余爱好者来说，掌握正确的修理方法和维修技巧是非常重要的。本书将大屏幕彩电开关电源的检修方法和检修技巧也做为重点内容，介绍了很多在维修实战中非常好用的方法和技巧。

另外，为提高本书的利用率，加大本书的信息含量，方便读者查找所需要的资料和内容，本书在格式编排上也做了一些新的尝试，还在书后增加了索引表。

总之，这是一本很实用的大屏幕彩电开关电源维修用书，希望本书对您修理大屏幕彩电开关电源能够有所帮助。

由于编者水平有限，书中可能有错误和不妥之处，望读者指正。

作者

目 录

第一章 大屏幕彩电开关电源基本工作原理与故障检修方法	1
第一节 大屏幕彩电开关电源分类及基本工作原理.....	1
第二节 开关电源的电路结构与故障检修方法.....	4
第二章 长虹大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	18
第一节 长虹 TDA 单片机心 C2591 系列大屏幕彩电	18
第二节 长虹 TDA 单片机心 D2962A 系列大屏幕彩电	24
第三节 长虹 CN-5 机心 N2918/N2516 型大屏幕彩电	29
第四节 长虹 NC-3 机心大屏幕彩电	34
第五节 长虹 NC-2 机心大屏幕彩电	39
第六节 长虹 A6 机心 R2516A/R2518A 大屏幕彩电	40
第七节 长虹 A6 机心 A2518B 大屏幕彩电	43
第八节 长虹 NC-6 机心大屏幕彩电	43
第九节 长虹大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	51
第三章 康佳大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	77
第一节 康佳彩霸 T2910A/T2910N/T2986A 大屏幕彩电	77
第二节 康佳彩霸 T2510A/T2510N/T2512A/T2512N/T2916A/T2916N 大屏幕彩电	84
第三节 康佳 T2987 系列大屏幕彩电	85
第四节 康佳 T2988P 系列大屏幕彩电	90
第五节 康佳 06 系列大屏幕彩电	97
第六节 康佳大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	101
第四章 熊猫大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	119
第一节 熊猫 2528/2928/C74P1 系列大屏幕彩电	119
第二节 熊猫 C64P3、C64P5 系列大屏幕彩电	124
第三节 熊猫大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	128
第五章 牡丹/高士达大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	137
第一节 高士达 MC-15A 机心大屏幕彩电开关电源之一	137

第二节	高士达 MC-15A 机心大屏幕彩电开关电源之二	143
第三节	高士达 MC-15A 机心开关电源/保护故障检修实例	146
第六章	佳丽 CE-2663R、康力 MFM-7193 大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	148
第一节	佳丽 CE-2663R 大屏幕彩电	148
第二节	康力 MFM-7193 大屏幕彩电	151
第三节	康力 MFM-7193 大屏幕彩电电源电路故障检修实例	155
第七章	快乐 HC2808AR、创维大屏幕彩电开关电源电路分析与检修	156
第一节	快乐 HC2808AR 大屏幕彩电	156
第二节	创维 2939WF 大屏幕彩电	159
第三节	创维大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	162
第八章	TCL 大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	163
第一节	TCL 飞利浦二片机大屏幕彩电	163
第二节	TCL 东芝/三洋机心大屏幕彩电	165
第三节	TCL 大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	169
第九章	飞利浦大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	171
第一节	飞利浦 G8 机心(新视霸)大屏幕彩电	171
第二节	飞利浦 PV4.0 机心大屏幕彩电	175
第三节	飞利浦 MD1.0A/MD1.1A 机心大屏幕彩电	187
第四节	飞利浦 GFL 机心大屏幕彩电	202
第五节	飞利浦 FL2G 机心大屏幕彩电	226
第六节	飞利浦 FL1.0 机心大屏幕彩电	234
第十章	索尼大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	242
第一节	索尼 G3F 机心大屏幕彩电	242
第二节	索尼 GP-1A 机心(KV-2965)大屏幕彩电	250
第三节	索尼 KV-3400 大屏幕彩电	253
第四节	索尼大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	257
第十一章	东芝大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	266
第一节	东芝 D7SS 机心(29E8DXP)大屏幕彩电	266
第二节	东芝 S5ES 机心(2950XP)大屏幕彩电	271
第三节	东芝 D7ES 机心(29E3XC)大屏幕彩电	277
第四节	东芝 2500XH 大屏幕彩电	278
第五节	东芝 289X6M 大屏幕彩电	284
第六节	东芝大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	287

第十二章 松下大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	289
第一节 松下 C150 机心大屏幕彩电	289
第二节 松下 M15M 机心大屏幕彩电	295
第三节 松下 M16 机心大屏幕彩电	299
第四节 松下 M17/M18 机心大屏幕彩电	308
第五节 松下 MX-2/MX-2A 机心大屏幕彩电	317
第六节 松下大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	321
第十三章 日立大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	336
第一节 日立 A1PN 机心(C25M8C)大屏幕彩电	336
第二节 日立 G9PL 机心(CMT-2518)大屏幕彩电	340
第三节 日立 A1PL3 机心(CMT2588/CMT2988)大屏幕彩电	343
第四节 日立 A3P 机心(CMT2998/CMT2598)大屏幕彩电	347
第五节 日立大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	350
第十四章 夏普大屏幕彩电开关电源/保护电路分析与故障检修	354
第一节 夏普 2508 大屏幕彩电	354
第二节 夏普 25W11-B1 大屏幕彩电	361
第三节 夏普 WP30 机心大屏幕彩电	369
第十五章 三洋大屏幕彩电开关电源电路分析与故障检修	373
第一节 三洋 A8/A4 机心大屏幕彩电	373
第二节 三洋大屏幕彩电开关电源及保护故障检修实例	375
索引	377
开关电源电路类型分类目录	377
大屏幕彩电开关电源适用机型索引	379

第一章 大屏幕彩电开关电源基本工作原理与故障检修方法

由于开关电源具有效率高、重量轻、体积小及适应市电电压范围宽等优点，因此被广泛应用在彩色电视机中。至今大屏幕彩色电视机已全部采用开关电源为整机负载电路提供工作电压。

第一节 大屏幕彩电开关电源分类及基本工作原理

大屏幕彩色电视机的开关电源主要由市电电压整流滤波电路、倍压整流切换电路或称自动电压切换电路(视不同机型而设置)、开关调整管、开关变压器、激励脉冲产生、稳压控制及次级输出端电压整流滤波电路组成。开关电源主要是通过市电整流滤波电路将 220V 市电电压变换成约 300V 的直流电压。然后通过 DC-DC 交换，把 300V 的直流电压变换成彩电开关电源负载电路工作所需的各路直流电压。

一、开关电源的分类

1. 按开关管数量分类

大屏幕彩色电视机所采用的开关电源主要有单端变换器与半桥谐振式变换器两种。所谓单端变换器，就是利用一个开关管，作为功率变换器件；而半桥谐振式变换器，不但有两个开关管，而且是通过电容的充、放电与电感产生电压谐振来完成能量变换的。目前，只有少部分的索尼、东芝大屏幕彩色电视机中采用半桥谐振式变换器，而大多数大屏幕彩色电视机仍然采用单端变换器。

2. 按开关管与负载连接方式分类

(1) 串联型开关电源

所谓串联型开关电源，即开关管、开关变压器以及负载电路三者呈串联连接方式，基本框图如图 1.1.1 所示。串联型开关电源的主要特点是开关电源与负载电路共地，开关电源不能输出负载电路工作所需多种供电电压，开关管所承受的反峰电压低。

(2) 变压器耦合并联型开关电源

变压器耦合并联型开关电源基本框图，如图 1.1.2 所示。变压器耦合并联型开关电源的主要特点是：开关管与负载电路不共地，开关电源能够产生负载电路工作所需的多组工作电压，但开关管所承受的反峰电压较高。

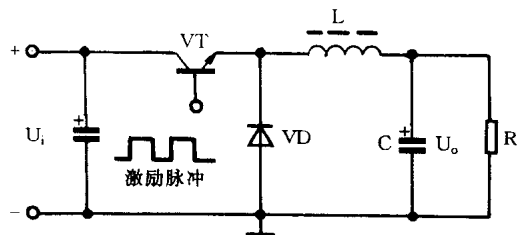


图 1.1.1 串联型开关电源原理框图

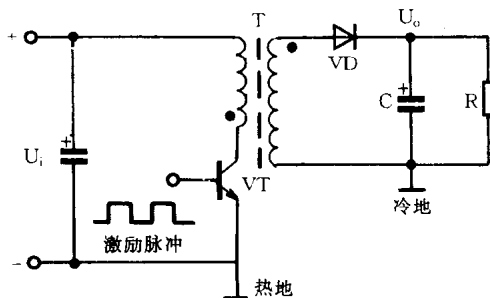


图 1.1.2 并联型开关电源原理框图

3. 按激励脉冲产生方式分类

不管何种开关电源，开关管必须工作在开关状态，所以开关管基极所加的激励电压是脉冲电压，按激励脉冲的产生分类，有自激式和它激式两种。

(1) 自激式开关电源

所谓自激式开关电源，是指开关管既起开关作用，又是开关电源间歇振荡器形成的主要元件。一般由开关变压器的正反馈绕组为开关管提供正反馈脉冲电压，通过正反馈雪崩过程，使开关管工作在开关状态。

(2) 它激式开关电源

所谓它激式开关电源，是指开关管只起开关作用，不参与开关电源振荡脉冲的形成，而开关管工作的激励脉冲电压，是由独立的振荡器产生的。

4. 按稳压控制方式分类

一般开关电源都要经过稳压措施，来保证开关电源输出端电压的稳定。否则当市电电压或负载电流发生变化时，将导致输出端电压发生变化，稳压控制电路最终是通过控制开关管的导通时间来实现稳压控制的。稳压控制有脉冲宽度控制和频率控制方式两种。

(1) 脉冲宽度控制式开关电源

脉冲宽度控制方式开关电源，即通过控制开关管激励脉冲的宽度来达到稳压目的，而激励脉冲的频率不发生变化。在自激式开关电源中为了保持开关管激励脉冲的频率不发生变化，通常由行输出变压器引出行程脉冲加到开关电源电路，对开关电源的振荡频率进行锁频，避免了开关电源工作频率与行扫描电路的振荡频率不同，而可能产生干扰。

(2) 频率控制式开关电源

所谓频率控制式开关电源，即指在控制开关管激励脉冲宽度的同时，不固定激励脉冲的频率，而激励脉冲的频率也随之变化。这种控制方式的振荡频率较高，提高了开关电源的工作效率。

二、开关电源的基本工作原理

1. 串联型开关电源

图 1.1.3 所示为自激串联型开关电源基本原理图。其中 VT 为电源开关管,受激励脉冲的控制,工作在截止与饱和状态。C1 是市电电压整流滤波电路中的滤波电容。VD 为续流二极管,它的作用是在开关管截止时为负载提供供电通路。L 为储能电感(即开关变压器)。C2 为开关电源输出端滤波电容。R 为负载。

(1) 基本工作过程

参见图 1.1.3 所示自激串联型开关电源基本原理图。开关管 VT 饱和导通期间, C1 正极的 300V 电压,经过 VT→L→C2 正极→C2 的负极充电。一方面使 C2 两端建立直流电压;另一方面使储能电感 L 中的磁能不断增大。当开关管 VT 截止期间, L 感应出左

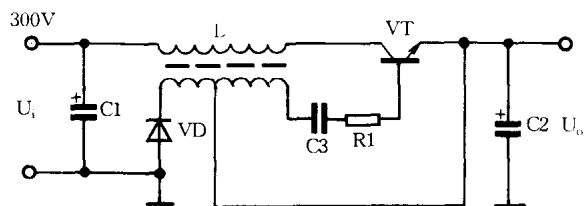


图 1.1.3 自激串联型开关电源基本原理图

负、右正的电压,则 L 中的磁能经续流二极管 VD 向 C2 及负载释放,以便使 C 上的直流电压更平滑。开关电源输出端电压 U_o 的高低由 VT 的饱和导通时间的长短决定,即由基极激励脉冲宽度决定。而基极激励脉冲的宽度,由误差取样、放大电路决定。松下 TC-AV29C 彩色电视机便采用串联型开关电源电路。

(2) 续流二极管的作用

由于串联型开关电源是正激式开关电源,即开关管饱和导通期间,滤波电容 C 与负载电路得到供电。在串联型开关电源中如果没有续流二极管 VD,则当开关管突然由饱和导通转为截止时,由于 L 中的磁能不能释放,将感应出极高的电压。该电压极易导致开关管 VT 击穿。而接入续流二极管 VD 后,当开关管由饱和导通转为截止时, L 中的磁能通过 VD 向 C2 及负载电路释放,一方面使 L 两端的电压下降,使开关管集电极-发射极压降为输入 U_i 值,并有足够的余量。另一方面,在 VT 截止期间, L 将通过续流二极管 VD 释放能量,使负载电路在开关管截止期间,得到能量的补充,这将使输出端电压更平滑,开关电源的效率更高。

2. 变压器耦合并联型开关电源

图 1.1.2 所示为变压器并联型开关电源的基本原理图。其中 VT 为开关管, T 为开关变压器, VD 为整流二极管, C 为滤波电容, R 为行输出电路。

当激励脉冲为高电平时,使 VT 饱和导通,则 T 的初级绕组的磁能因 VT 的集电极电流逐渐升高而增加,由于次级绕组感应的电压的极性为上负、下正,所以整流管截止,电能便以磁能的形式储存在 T 中。当 VT 截止期间, T 各个绕组的脉冲电压反向,则次级绕组的电压变为上正、下负,整流管 VD 导通, T 储存的能量经 VD 整流向 C 与负载释放,产生了直流电压,为负载电路提供供电电压。

变压器耦合并联型开关电源是反激式开关电源,即开关管导通期间,整流管 VD 截止,在开关管 VT 截止期间,整流管 VD 导通,向负载提供能量。所以,不但要求开关变压器 T 的电感量、滤波电容 C 的容量大,而且开关电源的内阻较大。

由于变压器耦合并联型开关电源,可利用次级绕组,产生多种直流电压,降低了行输出

变压器的故障率。

3. 半桥谐振变换器型开关电源

图 1.1.4 所示为半桥谐振式变换器开关电源的基本原理图。其中 VT1、VT2 为开关管，T 为开关变压器，C 为谐振电容，VD1、VD2 为整流二极管，C1、C2 为滤波电容，R 为电源负载。

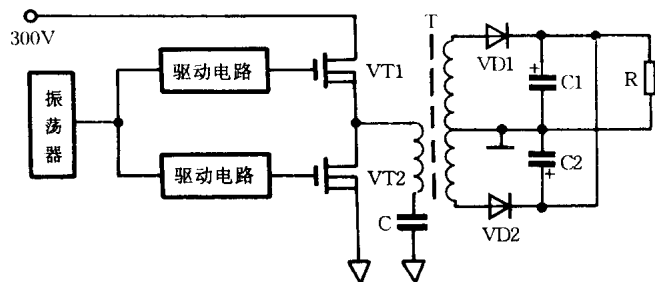


图 1.1.4 半桥谐振式变换器开关电源基本原理图

当开关电源振荡器输出的激励脉冲为高电平时，使 VT2 截止、VT1 饱和导通，则 300V 电压经 VT1 的漏极、源极以及开关变压器 T 的初级绕组向谐振电容 C 充电，由于 C 的充电电流，在 T 的初级绕组上产生感应电动势。在开关变压器次级绕组产生的感应电压使整流管 VD2 截止，VD1 导通，此时绕组 1 储存的能量经过 VD1、C1 整流滤波后，为负载 R 供电。

当激励脉冲为低电平时，VT1 截止、VT2 导通，于是谐振电容 C 所存储的电经 T 的初级绕组以及 VT2 的漏极-源极放电，由于放电电流在 T 的初级绕组上产生相位相反的感应电动势，则次级绕组感应电压使整流管 VD1 截止、整流管 VD2 导通，为负载电路提供工作电压。由于在振荡器工作的整个周期，开关变压器 T 都能向负载电路提供能量，所以输出端电压纹波小，并且开关电源的效率高、输出功率大。

第二节 开关电源的电路结构与故障检修方法

大屏幕彩色电视机的开关电源无论采用何种结构，大多由激励电路、稳压控制电路、保护电路及待机电源、待机控制电路构成。下面分别加以介绍。

一、开关电源激励电路与故障检修

为了使开关管工作在饱和、截止的开关状态，必须有一个激励脉冲加到开关管的基极。这个激励脉冲如果通过包括开关管在内的自激振荡电路产生，则称为自激式开关电源。如果激励脉冲由不包括开关管的单独电路产生，则称为它激式开关电源。

无论哪种开关电源，在开关管饱和期间，都要求为开关管提供足够大的基极电流。否则开关管因开启损耗大而容易损坏。而在开关管由饱和转向截止时，基极必须加反向电压，形成足够的基极反向抽出电流，使开关管迅速截止，减小关断损耗给开关管带来的危害。

1. 自激式开关电源驱动电路

(1) 自激式开关电源的启动

图 1.2.1 所示为大屏幕彩色电视机自激式开关电源的两种形式。

在图 1.2.1(a)电路中，R808、R809、R804 是启动电阻，市电整流 300V 电压经启动电阻

限流为开关管 V806 提供启动电流。V806 导通后, 开关变压器正反馈绕组感应的电压经正反馈电路 C813、R805 为开关管 V806 的基极提供正反馈电压, 形成自激振荡, 从而使 V806 工作在截止与饱和的开关状态。二极管 VD809 在 V806 截止期间, 为 C813 提供放电回路, 并与 R811 一起把开关管 V806 基极的反向电压钳位在 -0.7V 左右。

在图 1.2.1(b) 电路中, 市电整流 300V 电压经 R404、C403、V401、R418 构成充电回路, 给电源开关管 V401 提供启动电流, 这种阻容启动方式的优点是: 当负载发生短路现象时, 在正反馈绕组不能产生脉冲电压时, 开关管的基极电流将为 0, 这是由于启动电容 C403 在开机瞬间已被充电, 所以在开关电源停振后, 启动电路不再为开关管提供启动电流, 从而避免了开关管因开启损耗大而损坏。而图 1.2.1(a) 电路当负载电路发生短路现象时, 开关管 V806 在截止期间因开关变压器次级绕组所接二极管导通时, 形成较大的短路电流。当开关变压器 T803 的能量释放完毕后, 300V 电压通过启动电阻提供的启动电流, 再次使开关管 V806 启动, 在正反馈绕组产生的脉冲电压控制下, 而使 T803 储能, V806 截止期间, 仍然向负载电路释放能量, 此时开关变压器会发出高频“吱吱”声, 因此开关管极易因功耗大而发热损坏。

(2) 自激式开关电源启动与正反馈电路的检修方法

自激式开关电源的启动电路一般是采用阻容启动或电阻启动方式。启动电路常见的故障是电阻或电容开路, 造成开关振荡管 Q 无启动电流而不能起振。

检查这种故障的有效方法是: 用万用表测量开关振荡管 Q 的基极在开机瞬间的直流电压。若启动电路开路, 则无电压(电阻型启动电路)或电压表指针不摆动(RC 型启动电路)。

开关管击穿或短路是开关稳压电源电路中最常见的一种故障, 不管是并联型还是串联型开关稳压电源电路都是这样。

对串联型开关电源电路, 由于开关管的击穿, 将造成过压保护稳压管击穿; 而对于并联型开关电源电路, 由于开关管击穿, 将引起保险管过流熔断。

检查方法很简单, 断电后, 用万用表 $R \times 1$ 挡测量开关振荡管 c-e 结两端的直流电阻, 若测得正、反向阻值均很小, 则为击穿。

对于 29 英寸以内的彩电开关电源开关管均可用 2SC4706、2SD1887、2SD1959 代换; 对于 34 英寸的彩电开关电源的开关管均可用 2SC4111 更换。

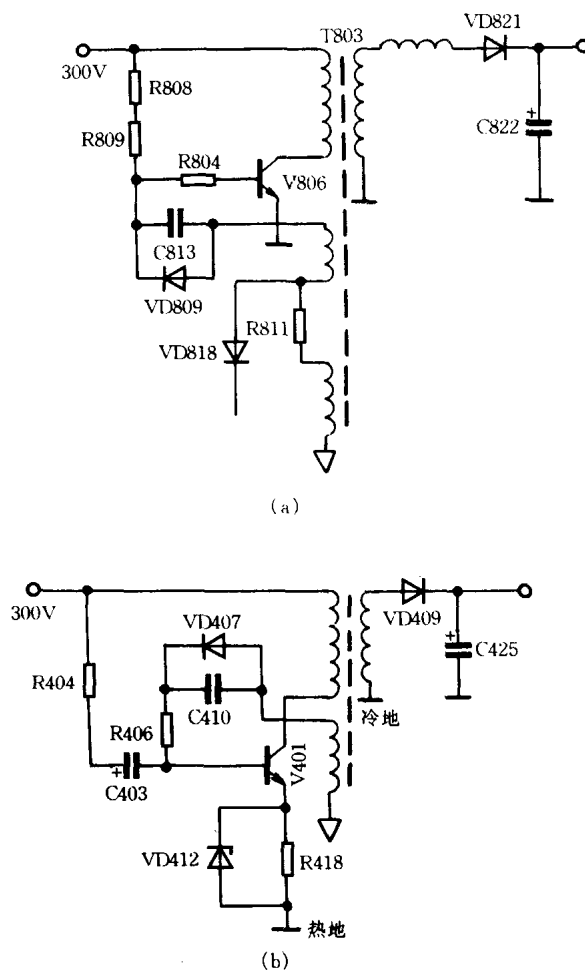
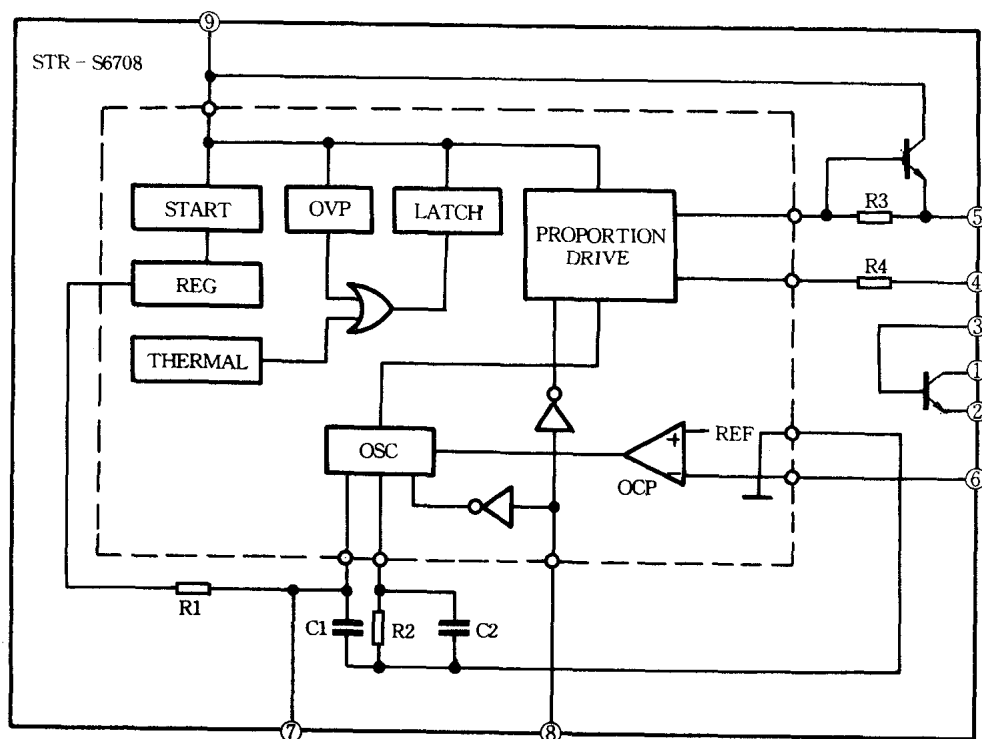


图 1.2.1 大屏幕彩色电视机自激式开关电源的两种形式

反馈电路元件比较少, 检查方便, 电阻及二极管可用万用表测量, 电容可采用代换法判断。

它激式开关电源在大屏幕彩色电视机中应用的较多,如图 1.2.2 所示为一典型应用电路 STR-S6708。开关电源厚膜电路 STR-S6708 是二次合成的集成电路,在一次集成电路内部设置了启动电路、基准电压发生器、振荡器、比例驱动电路、保护电路等。图 1.2.2 电路中的 R1、R2、C1、C2 是振荡器的定时元件。一次集成电路与放大器(射极跟随器)、电源开关管再次集成为功能齐全的功率型控制芯片,应用时外围元件极少。



由于它激式开关电源的开关激励脉冲由集成电路内部振荡器产生，所以输出的开关脉冲比较稳定，不像自激式开关电源那样，激励脉冲电压幅度随着市电电压变化而变化，另外，它激式开关电源的开关管、开关变压器不参与振荡脉冲的形成，降低了功耗。

稳压控制电路主要误差取样、误差放大电路及脉宽调节或频率调节电路构成。

大屏幕彩色电视机开关电源的误差取样电路主要有间接误差取样电路及直接误差取样电

路两种。

(1) 间接误差取样电路

图 1.2.3 所示是间接误差取样电路的一个实例电路,此电路应用在东芝 289X6M2 大屏幕彩电开关电源中。

间接误差取样电路的特点是在开关变压器 T802 上专门设置了一个取样绕组(1、2 绕组),取样绕组感应的脉冲电压经 VD811 整流,在滤波电容 C815 两端产生供取样电路 R817、R818、R851 取样的直流电压。由于取样绕组与次级绕组采用了紧耦合结构,所以滤波电容 C815 两端电压的高低,就间接反映了开关电源输出端电压的高低,因此这种取样方式称为间接取样方式。间接取样方式的缺点是稳压响应差,当输出端电压因市电电压等原因发生变化时,输出端电压的变化须经开关变压器 T802 磁耦合才能反映到 C815 两端,所以稳压速度慢,并且这种开关电源不便于空载检修,检修时应在输出端接假负载。

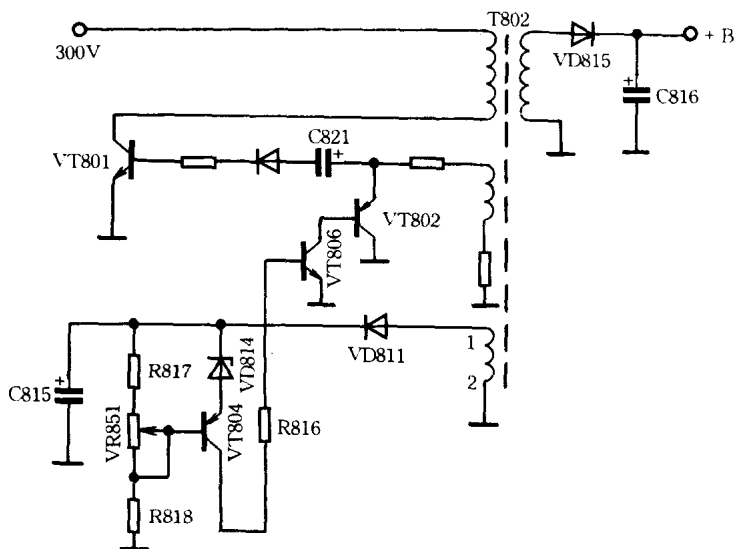


图 1.2.3 间接误差取样电路的实例电路

(2) 直接误差取样电路

直接误差取样电路在光电耦合器应用前,主要在串联型开关电源上使用。在光电耦合器应用后,开始在变压器耦合并联型开关电源上使用。图 1.2.4 所示为直接误差取样电路在开关电源中的应用实例。

当开关电源输出端电压因市电电压升高而升高时,开关电源 +B 滤波电容 C561 两端升高的电压一路经取样电阻 R555、R556 取样后,使光电耦合器 VD515 的①脚电压升高,即发光管正极电位升高;另一路经取样电阻 R552、R552A、RP551、R553 取样后,使误差放大管 V553 的基极电位升高,由于 V553 的发射极接有稳压管,发射极电位不变,所以 V553 加速导通,集电极电位下降,于是 VD515 内的发光管发光加强,VD515 内的光敏管内阻下降,则脉宽调节电路的 V511、V512 相继导通,开关管 V513 截止,输出端电压下降到正常值。

使用直接误差取样方式的开关电源,不但安全性能好,而且具有便于空载检修、稳压反应速度快,瞬间响应时间短等优点。

如图 1.2.5 所示,随着将误差取样电路与误差放大电路结合在一起的 S1854、SE105~SE140 等三端误差取样放大器的出现,不但简化了电路结构,而且还提高了电路的可靠性。所

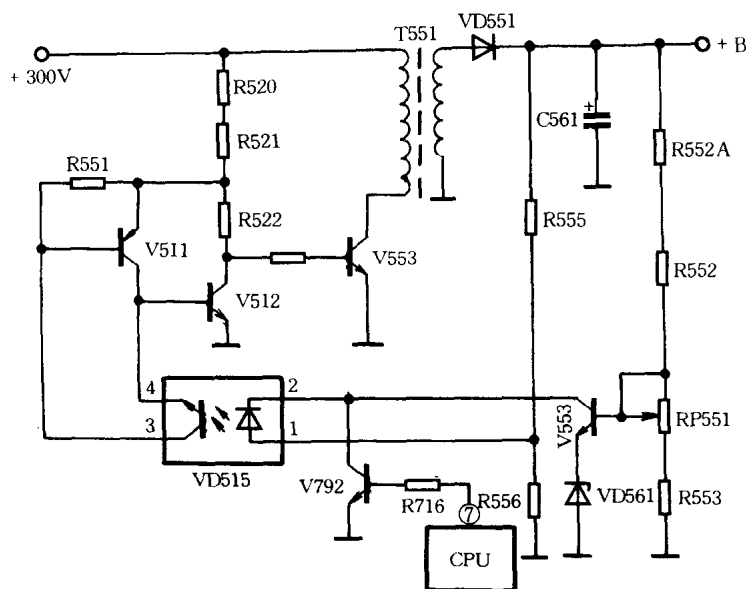


图 1.2.4 直接误差取样电路在开关电源中的应用实例

以，目前大屏幕彩色电视机开关电源大多数采用三端误差取样放大器的直接误差取样放大电路的方式。

(3) 开关电源误差取样电路的检修方法

由于误差取样放大电路输出的电压是控制开关管导通时间的决定因素，所以如果误差取样放大电路出现故障将使开关管导通时间失控，大多是引起开关管导通时间过长，造成开关电源输出电压升高(可达正常输出电压的两倍左右)，使过压保护电路动作或导致负载电路一些元件过压损坏(如行输出管)。有时，误差取样放大电路出现故障也产生开关电源输出端电压低的故障。

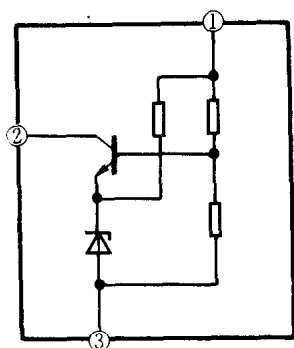


图 1.2.5 三端误差取样放大器的内部电路结构

误差取样放大电路常见的故障元件是取样电路的分压电阻开路、变值；可调电阻因氧化而接触不良；误差放大管性能下降；取样电压或脉宽调节电路供电电路的滤波电容因过热而漏电或失容等。

在开关电源采用由分立元件组成的间接误差取样放大电路时，如果出现开关电源输出端电压升高的故障，在检查误差取样电路中的整流滤波元件正常后，可用导线将误差放大管的 c-e 结短接后通电。此时若输出端电压下降或开关电源停振，则大多可说明误差取样放大电路有元件不良。否则，为开关电源脉宽调节电路元件不良。

误差取样滤波电容均可用容量为 33~100 μ F、耐压为 50V 的电解电容更换。如果该滤波电容是因为周围有发热元件而受热损坏的，为了避免故障的再次发生，更换电容时应将其焊在电路板背面相应的位置上。

当采用直接误差取样电路的开关电源，出现输出端电压升高的故障时，对于稳压控制电路可采用以下方法进行故障部位判断：

首先用导线将光电耦合器件内光敏管的 c-e 结短接通电，若输出端电压仍然过高，说明开关电源脉宽调节电路不良；若输出端电压下降或开关电源停振，大多说明故障部位在误差取样放大电路中。此时焊下光敏管上的导线，将其焊在三端误差取样输出端与地之间后通电，若

开关电源输出端电压仍然过高,说明光电耦合器件不良。若输出端电压下降或开关电源停振,说明故障部位在误差取样放大电路。

开关电源中采用 SE 系列的三端误差取样放大器时,可将其输出端与地短接后通电,若开关电源输出端电压下降或开关电源停振,则大多可说明三端误差取样电路不良。

在采用以上方法前,首先要确认脉宽调节管是否被用技术指标低的管子更换过,以防止误判。

当开关电源电路中使用的 4 引脚光电耦合器件损坏时,大多可用 PC817、TLP621 直接代换;当开关电源中使用的 6 引脚光电耦合器件损坏时,大多可用 PC111、PC120 直接代换。在没有 6 引脚的光电耦合器件时,也可用 4 引脚的光电耦合器件间接代换,但要改动电路板上光敏管的引脚位置。

有的开关电源要求 +B 电压为 115V 或 120V,而三端误差取样放大电路采用的是 S1854,由于 S1854 只能使开关电源的输出电压为 113V,于是在 S1854 的输入端与开关电源的 +B 端之间接入可调电阻 R,通过改变可调电阻 R 的阻值,使 +B 电压达到规定电压。所以当 S1854 损坏时,可以用 SE115 或 SE120 代换,并将开关电源的 +B 端与 SE115 或 SE120 的输入端之间用导线短接,这不但可排除故障,而且可避免因可调电阻接触不良引起的故障。当可调电阻 R 接触不良时,可用 1W 的稳压管代换,稳压管的稳压值为 +B 电压值减 113V。

2. 脉宽调节电路

大多数开关电源的稳压方式,最终都是通过控制开关管激励脉冲的宽度,达到改变开关管导通时间的长短,使输出端电压趋于稳定的。

(1) 自激式开关电源脉宽调节电路

图 1.2.6 所示为自激式开关电源中常使用的一种脉宽调节电路。由图可以看出,无论是串联型,还是并联型的开关电源,只要在开关管 VT1 的基极接一只脉宽调节管 VT2 即可,通过控制 VT2 的导通程度,便可对开关管 VT1 的导通时间进行控制。当输出端电压升高时,经过误差取样放大电路的取样、放大后,使脉宽调节管 VT2 导通,于是开关管 VT1 因基极电压为 0 而截止,从而开关变压器 T 因开关管导通时间缩短而储能下降,最终使输出端电压下降到规定电压值。反之,当输出端电压低于规定电压时,则脉宽调节管 VT2 截止时间延长,即开关管 VT1 导通时间延长,使输出端电压升高到规定电压。对于不受行频“锁频”的开关电源,在调宽的同时,振荡频率也发生变化,不过对这种稳压方式,人们在习惯上仍然称其为调宽式。

(2) 它激式开关电源脉宽调节电路

图 1.2.7 所示为它激式开关电源中常使用的一种脉宽调节电路框图。由于它激式开关电源的激励脉冲由独立的振荡器产生的,振荡器输出的激励脉冲先送入脉宽调节电路,在误差取样放大电路的控制下,脉宽调节电路输出的激励脉冲宽度随着输出端电压的高低自动变化,最终达到稳压的目的。

(3) 开关电源脉宽调节电路的检修

自激式开关电源脉宽调节管的损坏大多是由于开关管击穿后,市电整流 300V 电压使开关管发射极所接的负反馈电阻熔断,300V 电压脉宽调节管击穿。目前,有的大屏幕彩色电视机在开关管发射极负反馈电阻上已并联了稳压管,当开关管击穿后,稳压管被击穿,则脉宽调节管大多不会损坏。

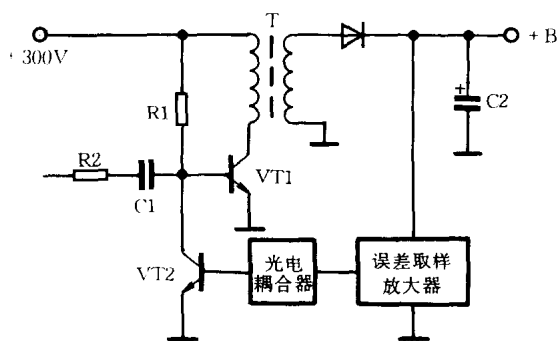


图 1.2.6 自激式开关电源中常使用的一种脉宽调节电路

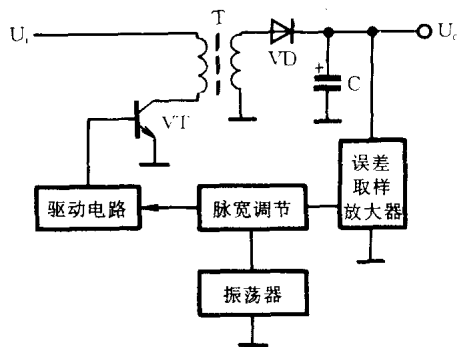


图 1.2.7 它激式开关电源中常使用的一种脉宽调节电路框图

当脉宽调节管采用 NPN 型的三极管时, 大多可用 2SC3807、2SD400、2SC2060 代换; 当采用的是 PNP 型三极管时, 大多可用 2SA966 代换。

对于它激式开关电源的脉宽调节电路大多由集成在开关电源控制集成电路内部, 所以当其不良时, 只有更换控制芯片。

3. 频率调节电路

为了提高开关电源的稳压精度, 有的它激式开关电源利用改变振荡器的振荡频率, 达到改变开关管的导通时间, 使输出端电压稳定的目的。

图 1.2.8 所示为开关电源中使用的一种频率调节电路。IC600 中光敏管内阻是开关电源厚膜电路 IC601 中的振荡器定时电路的一部分, 因此当误差取样放大电路使光电耦合器 IC600 的光敏管内阻变化时, IC601 中振荡器振荡频率随之改变, 使开关管驱动脉冲的占空比发生变化, 从而改变开关电源的输出电压。

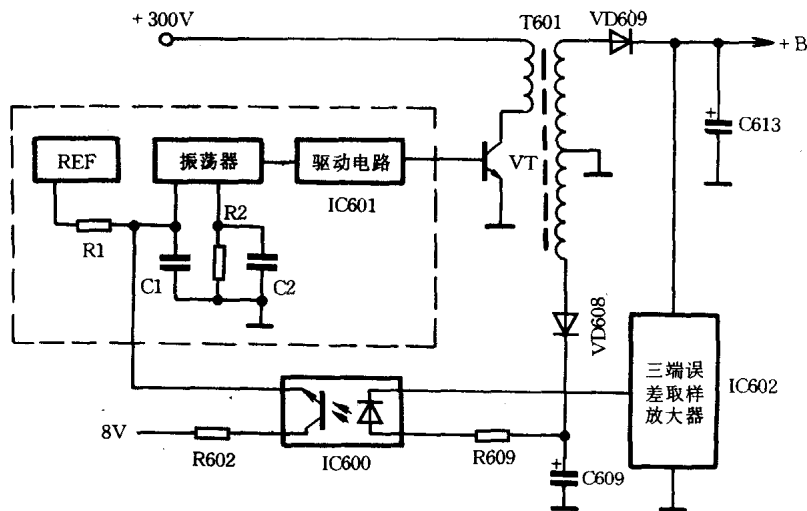


图 1.2.8 开关电源中使用的一种频率调节电路

三、开关电源中的保护电路与故障检修

由于开关电源的许多元件工作在高压、大电流的条件下, 为了保证开关电源及负载电路