

家电检修技术 **快易通** 丛书

彩电开关电源 与保护电路

检修技术

快易通

第2版

● 朱学亮 孙立群 ◎ 编著

电路图与实物图完美结合
维修现场采集数据和图片
维修轻松入门、快速精通



国防工业出版社
National Defense Industry Press

内 容 简 介

这是一本使维修人员快速掌握彩电开关电源与保护电路技术的书籍。本书通过彩电开关电源基础篇、他激式开关电源分析与检修篇,依据循序渐进、由浅入深的原则,图文并茂地分析了各种流行彩电开关电源的工作原理,常见、典型故障的分析方法和检修技巧。另外,还介绍 170 个典型故障的检修实例。

本书除了适合家电维修人员、电子爱好者阅读,还可作为中等职业学校学生及相关专业短训班的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

彩电开关电源与保护电路检修技术快易通/朱学亮,孙立群编著. —2 版. —北京:国防工业出版社,2011.6
(家电维修技术快易通丛书)
ISBN 978-7-118-07332-4

I. ①彩... II. ①朱... ②孙... III. ①彩色电视机—开关电源—检修 ②彩色电视机—保护电路—检修
IV. ①TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 079725 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 17¼ 字数 426 千字

2011 年 6 月第 2 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 32.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

因彩电的开关电源工作在高频、高压、大电流环境下,所以开关电源故障达到彩电故障率的50%左右。而开关电源的许多故障一直是彩电检修工作的难点,如屡损开关管、无电压输出、输出电压高、带载能力差。因此,学习和掌握彩电开关电源的检修技术是彩电维修工作的基础。为此,《彩电开关电源与保护电路检修技术快易通》作为一本教材、一本工具书、一把钥匙奉献给广大初学者、维修人员、电子爱好者,希望通过本书的学习和实践,快速掌握彩电开关电源的检修方法和技巧,做到举一反三,融会贯通,最终成为一名维修彩电开关电源的行家里手。

本书第1版自出版以来,由于内容深入浅出、通俗易懂、实用性强,受到广大家电维修人员的青睐,多次重印。在此期间,有很多热心读者或写信或打电话,对本书给予了充分肯定,同时也提出了希望增加新型彩电,尤其是新型CRT彩电和液晶彩电、等离子彩电开关电源的工作原理与故障检修方法。综合读者意见,现对第1版进行修订,以提高本书的品质和实用性,为更多读者服务。本着由浅入深、循序渐进的原则,本书分为两篇:

彩电开关电源基础篇:本篇不仅介绍了彩电开关电源的构成、分类和单元电路基本原理和维修基本技法、各种电源故障的检修方法和检修技巧,而且介绍了典型分离元件构成的彩电开关电源的原理与检修方法。学习和掌握本篇内容,会让您在修理中思路清晰,方法灵活,实现快速、安全维修彩电开关电源的目标。

他激式开关电源分析与检修篇:本篇介绍了流行的电源控制芯片和由电源厚膜电路构成的他激式开关电源的分析与检修流程、检修技巧。另外,还给出了170个彩电开关电源、保护电路的检修实例。

本书的特点:一是简明易懂,本书从彩电开关电源的维修实际出发,避开过深的理论知识和公式推导,力求理论和实践相结合,循序渐进。二是新颖实用,本书依据开关电源的工作原理对重点部位进行分析,使一些特殊故障变得浅显易懂,为了便于学习和维修,书中给出了许多检修技巧和关键数据。三是精而全,入选的开关电源重在求新、求全,是近年来应用最广、最典型的开关电源。四是突出上门维修,介绍了上门维修时故障部位的快速判断,元件代换方法。

本书由朱学亮、孙立群编写。参加编写的人员还有李杰、王忠富、张燕、陈鸿、周相利、赵宗军、王书强、孙昊、宿宇、聂学、郭立祥等。

为了方便检修工作,按照此类图书的惯例,本书插图采用随机图纸符号。

由于作者水平和时间有限,书中难免存在一些错漏之处,请广大读者批评指正。

作者

目 录

第 一 篇 彩电开关电源基础篇

第一章 开关电源基础知识	1
第一节 开关电源的构成和基本工作原理	1
一、开关电源的构成和单元电路作用	1
二、开关电源的分类	2
三、基本工作原理	3
四、彩电电源电路构成	4
第二节 开关电源单元电路分析与故障特征	5
一、启动电路	5
二、开关管激励电路	7
三、稳压控制电路	10
第三节 市电输入、消磁电路分析与故障特征	14
一、市电输入及线路滤波器	14
二、显像管消磁电路	14
三、市电电压整流滤波电路	16
第四节 节能控制、微处理器电源分析与故障特征	17
一、待机控制方式	17
二、交流关机方式	20
三、微处理器电源	20
四、电源指示灯控制	20
第五节 保护电路分析与故障特征	20
一、尖峰脉冲吸收	20
二、开关管过流保护	21
三、过压保护	22
四、X 射线异常保护	22
五、场输出异常保护	23
第六节 新型彩电电源电路新技术和新电路	23
一、功率因数校正电路	23
二、主电源的变频控制	23

三、B + 电压供电控制	24
四、B + 电压连续控制	27
五、高压电源	30
六、同步整流电路	30
第二章 开关电源检修方法和典型故障分析	31
第一节 检修开关电源常用方法和注意事项	31
一、询问检查法	31
二、直观检查法	31
三、电阻测量法	32
四、电压测量法	32
五、假负载法	32
六、温度法	33
七、安全供电法	33
八、代换法	33
九、开路、短路法	34
十、应急修理法	35
十一、经验修理法	35
第二节 彩电开关电源常见故障检修流程	35
一、无光栅、无伴音、电源指示灯不亮	35
二、无光栅、无伴音、红色指示灯亮	36
三、开关电源开机瞬间有电压、随即消失	36
四、开关电源输出低且开关电源有高频叫声	36
五、光栅上有干扰	37
六、光栅上有色斑	37
第三节 元件代换原则和代换技巧	37
一、三极管代换原则	38
二、二极管代换原则	39
三、三端误差放大器代换原则	39
四、光电耦合器代换原则	39
五、电阻代换原则	40
第四节 难点、重点故障分析和检修	40
一、开关管击穿	40
二、开关电源未工作	41
三、输出电压高	41
四、输出电压低	42

第三章 典型分离元件型开关电源分析与故障检修	43
第一节 长虹 TDA 单片机电源电路分析与检修	43
一、市电变换及消磁	43
二、开关电源	43
三、交流关机控制	45
四、常见故障检修	46
第二节 三洋 A3 机芯彩电电源电路分析与检修	48
一、市电电压输入、消磁	48
二、主电源	48
三、微处理器电源	49
四、遥控开/关机控制	49
五、常见故障检修	50
第三节 三洋 A3 机芯彩电改进型电源电路分析与检修	52
一、市电电压输入、变换	52
二、显像管消磁电路	52
三、开关电源	54
四、遥控开/关机控制	54
五、常见故障检修	55
第四节 康佳三洋超级单片机电源电路分析与检修	57
一、市电电压输入、变换	57
二、开关电源	57
三、遥控开/关机控制	59
四、保护电路	59
五、常见故障检修	60

第 二 篇 他激式开关电源分析与检修篇

第四章 典型模块(厚膜电路)型开关电源分析与检修	62
第一节 STR - F × × × × 系列模块构成的开关电源分析与检修	62
一、STR - F × × × 系列模块的实用资料	62
二、创维 6D20 机芯彩电电源电路	63
第二节 STR - G5653/G8656 构成的彩电开关电源分析与检修	68
一、STR - G5653/G8656 的实用资料	68
二、康佳“S”系列彩电电源电路	68
第三节 STR - G9656 构成的彩电开关电源分析与检修	74
一、STR - G9656 的实用资料	74

二、厦华 TC-2968 型高清彩电电源电路	74
第四节 STR-S6707/S6708/S6709 构成的彩电开关电源分析与检修	81
一、STR-S6707/S6708/S6709 的实用资料	81
二、创维 25N9000 型彩电电源电路	83
三、TCL 如画系列高清彩电电源电路	86
第五节 STR-X6750/X6754/X6756 构成的彩电开关电源分析与检修	91
一、STR-X6750/X6754/X6756 的实用资料	91
二、LG RT-29FB75V 型彩电电源电路	91
三、三星 WS32Z30HEAXXTT 型高清彩电电源电路	95
第六节 STR-W6756 构成的液晶彩电开关电源分析与检修	102
一、STR-W6756 的实用资料	102
二、长虹 LP06 机芯液晶彩电电源电路	103
第七节 STR-Z4479+HIC1026A 构成的彩电开关电源分析与检修	107
一、STR-Z4479 的实用资料	107
二、东芝 AG 机芯彩电电源电路	107
第八节 STR-E1565+STR2268 构成的液晶彩电开关电源分析与检修	115
一、STR-E1565、STR2268 的实用资料	115
二、长虹 46 英寸液晶彩电电源电路	117
第九节 5M0765RC 构成的彩电开关电源分析与检修	124
一、5M0765RC 的实用资料	124
二、厦华 L 系列液晶彩电电源电路	124
第十节 KA5Q1265RF 构成的彩电开关电源分析与检修	127
一、KA5Q1265RF 的实用资料	127
二、康佳 P2919 型彩电电源电路	128
第五章 典型电源控制芯片型开关电源分析与检修	134
第一节 TDA4605 构成的彩电开关电源分析与检修	134
一、TDA4605 的实用资料	134
二、长虹 CH-10 机芯彩电电源电路	135
三、康佳 T3498/T3898 型彩电电源电路	138
第二节 TDA16846 构成的彩电开关电源分析与检修	147
一、TDA16846 的实用资料	148
二、TCL2111D 型彩电电源电路	149
三、康佳 T2868K 型彩电电源电路	152
第三节 TDA16850 构成的彩电开关电源分析与检修	158
一、TDA16850 的实用资料	158
二、TCL 王牌 HiD29×S.P 系列高清彩电电源电路	158

第四节	TDA16888 + UC3843 构成的液晶彩电开关电源分析与检修	166
一、	TDA16888、UC3843 的实用资料	166
二、	康佳 LC - TM3719 型液晶彩电电源电路	167
第五节	TEA1507P 构成的彩电开关电源分析与检修	173
一、	TEA1507P 的实用资料	173
二、	长虹 PF2999D 型彩电电源电路	174
第六节	ICE1PCS01 + NCP1207 构成的液晶彩电开关电源分析与检修	179
一、	ICE1PCS01、NCP1207 的实用资料	179
二、	TCL LCD3026H/SS 型液晶彩电电源电路	180
第七节	L6561 + L5991 构成的液晶彩电开关电源分析与检修	185
一、	L6561、L5991 的实用资料	185
二、	TCL LCD3026S 型液晶彩电电源电路	187
第八节	L6552 + MB3759 + TOP209P 构成的光显背投彩电电源电路	191
一、	L6552、MB3759、TOP209P 的实用资料	191
二、	TCL DLP56R 光显背投彩电电源电路	194
第九节	MC44608P75 构成的彩电开关电源分析与检修	201
一、	MC44608P75 的实用资料	201
二、	海信 TC2102GD 型彩电电源电路	201
第十节	TNY225 + KA3842 + TL494 构成的彩电开关电源分析与检修	205
一、	TNY225、KA3842、TL494 的实用资料	205
二、	厦华 MT34F1A 型高清彩电电源电路	206
第十一节	NCP1650 + NCP1217 + NCP1377 构成的液晶彩电开关电源分析与检修	217
一、	NCP1650、NCP1217、NCP1377 的实用资料	217
二、	TCL40A71 - P 型液晶彩电电源电路	219
第十二节	FP1451 构成的开关电源分析与检修	226
一、	FP1451 的实用资料	226
二、	康佳 LC - TM1708P 型液晶彩电高压电源电路	227
第六章	彩电开关电源、保护电路检修实例	232
第一节	无光栅、无伴音、电源指示灯不亮	232
一、	长虹彩电	232
二、	康佳彩电	241
三、	TCL 彩电	244
四、	厦华彩电	245
五、	创维彩电	245
六、	东芝彩电	246
七、	索尼彩电	246

八、三星彩电	247
九、LG 彩电	248
第二节 无光栅、无伴音、电源指示灯亮	249
一、长虹彩电	249
二、康佳彩电	251
三、TCL 彩电	258
四、厦华彩电	260
五、创维彩电	261
六、东芝彩电	262
七、LG 彩电	263
八、其他彩电	263
第三节 有伴音、无光栅(黑屏)与光栅异常	264

彩电开关电源基础篇

彩色电视机(以下简称彩电)开关电源基础篇主要介绍彩电开关电源的基本工作原理、开关电源的分类,并从维修角度出发,介绍了开关电源的常用维修方法、检修技巧、元件代换原则和注意事项。

第一章 开关电源基础知识

由于开关电源具有效率高、体积小、重量轻、适应市电输入范围宽等优点,因此,彩电全部采用了开关电源为负载电路供电。

第一节 开关电源的构成和基本工作原理

一、开关电源的构成和单元电路作用

1. 构成

开关电源基本构成是由市电滤波器、市电整流滤波电路、直流—直流(DC-DC)变换器组成,如图1-1所示。

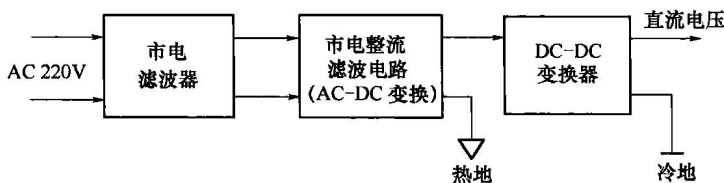


图1-1 开关电源基本构成方框图

2. 单元电路的作用

1) 市电滤波器

线路滤波器的作用是滤除市电电网中的高频干扰杂波,以免市电中的高频干扰影响开关电源正常工作。同时,该电路还可抑制消磁电路在开机瞬间产生的大电流和开关电源产生的高频干扰脉冲,以免这些干扰脉冲窜入市电电网中,影响其他用电设备的正常工作。

2) 市电整流滤波电路

市电电压整流滤波电路就是通过桥式整流滤波电路将220V市电电压(交流电压),变换为

300V 左右的直流电压。

3) DC - DC 变换器

该变换器将 300V 左右的不稳定直流电压,变换为高频脉冲电压,再通过直流滤波电路获得 2 种 ~5 种稳定的直流电压,为不同的负载电路供电。

二、开关电源的分类

1. 按开关管与负载的连接方式分类

开关电源按照开关管或储能元件与负载的连接方式,可分为串联型开关电源和变压器耦合并联型开关电源两种。

1) 串联型开关电源

串联型开关电源的开关管与储能元件和负载电路是串接在一起的,开关管不接地。由于此类开关电源的效率高、结构简单、成本低、开关管故障率低,所以广泛应用在早期彩电的开关电源中,但由于采用此类开关电源彩电的“主板”地与市电电压相接而带电,不便于实现视频、音频输入/输出等功能,所以新型彩电的主电源电路不再使用此类开关电源。但由于液晶彩电的高压逆变器电源是二次电源,所以多采用此类开关电源。

2) 变压器耦合并联型开关电源

变压器耦合并联型的开关管或储能元件和负载电路是并联的,即开关管的发射极直接接地或通过小阻值电阻接地。由于储能元件采用隔离型变压器,所以此类开关电源既可为不同的负载提供多种直流电压,又使“负载”地与市电电压隔离而变为“冷”地,不但提高了电视机的安全、可靠性,而且便于实现机外信号输入/机内信号输出等功能,所以近年来生产的彩电主电源几乎都采用此类开关电源。

2. 按开关管激励方式分类

开关电源按开关管激励方式分为自激式开关电源和他激式开关电源两种。

1) 自激式开关电源

自激式开关电源的开关管既起开关作用,又是开关电源实现自激振荡的核心元件。此类开关电源又分两种:一种是自激起振、行频脉冲激励方式,串联型自激式开关电源多采用这种工作方式;另一种是开关管始终参与激励电压的形成,变压器耦合、并联型自激式开关电源多采用这种工作方式,早期的松下、夏普、索尼、熊猫等部分彩电采用自激起振、行频脉冲激励方式。

2) 他激式开关电源

他激式开关电源的开关管仅起开关作用,不参与振荡脉冲的形成,所以开关管激励脉冲波形好,降低了开关管的功耗,不仅提高了开关电源的效率,而且降低了故障率。因此,越来越多的彩电采用此类开关电源。

3. 按功率变换形式分类

开关电源按功率变换形式分:主要有升/降压型开关电源、升压型开关电源和降压型开关电源三种。

1) 升/降型开关电源

此类开关电源输出的稳定直流电压既可高于其供电电压,也可低于供电电压。

2) 升压型开关电源

此类开关电源输出的电压只能高于输入电压。

3) 降压型开关电源

此类降压型开关电源输出的电压只能低于输入端电压。

4. 按器件构成分类

开关电源按振荡脉冲及其调宽电路的构成可分为分离元件型开关电源、电源控制芯片开关电源和厚膜电路控制型开关电源三种。而厚膜电路控制型开关电源又根据是否内置开关管而分为两种。

5. 按开关管数量分类

开关电源按开关管数量可分为一个开关管的单端式开关电源、两个开关管的半桥式开关电源和四个开关管的全桥式开关电源三种。彩电最常采用的是单端式开关电源,只有索尼、东芝、海信等部分型号彩电采用半桥式开关电源。

三、基本工作原理

下面分别介绍串联型开关电源和变压器耦合并联型开关电源的基本工作原理。这部分内容对了解和掌握彩电开关电源的维修技术很重要,所以是学习的重点之一。

1. 串联型开关电源

图 1-2(a) 所示的是串联型开关电源的基本电路。

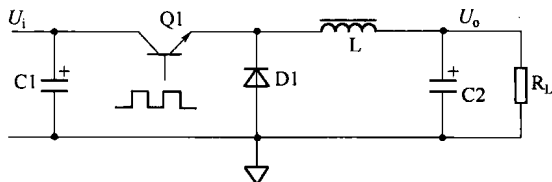


图 1-2 串联型开关电源基本电路

1) 工作过程

当开关管激励脉冲为高电平时开关管 $Q1$ 导通,滤波电容 $C1$ 两端的电压 U_i (300V) 经 $Q1$ 的 c、e 极,储能电感 L 和滤波电容 $C2$ 构成导通回路,回路中的导通电流除了为 $C2$ 充电,还让 L 建立左正、右负的电动势。当激励脉冲为低电平时, $Q1$ 截止,流过 L 的导通电流消失,由于电感中的电流不能突变,所以 L 通过自感获得右正、左负的感应电动势,该电动势通过 L 、 $C2$ 和续流二极管 $D1$ 构成放电回路,回路中的电流继续为 $C2$ 提供能量。因此,滤波电容 $C2$ 获得直流电压 U_o ,该电压为负载电路 R_L 供电。

2) 特点

CRT 彩电采用的串联型开关电源有如下优缺点。

优点:一是无论在开关管 $Q1$ 导通期间,还是在 $Q1$ 截止期间滤波电容 $C2$ 都能获得能量,所以当储能电感 L 的电感量和滤波电容 $C2$ 容量相对较小时,便可满足负载供电的需求;二是 $Q1$ 在截止期间其集电极承受最高电压为供电电压 U_i ,而续流二极管 $D1$ 在 $Q1$ 导通期间,承受的反向电压也近于供电电压 U_i ,因此, $Q1$ 、 $D1$ 工作的安全性高;三是行输出电路工作后,由其产生的行逆程脉冲取代开关电源的正反馈电路为开关管提供激励脉冲,所以开关电源与行扫描电路的干扰小,并且行输出电路异常时,使开关管没有行频激励脉冲输入后,开关电源进入低频振荡状态,通常不会引起开关管过流损坏,所以无需设置过流保护电路,因此电路结构简单,成本低。

缺点:一是由于 $Q1$ 与负载 R_L 串联,所以整机底板地与市电连接,安全性能差,并且不便于实现 AV 输入/输出等功能;二是不能为负载提供多种直流电压,而小信号处理电路所需的 12V 供电和场输出电路的供电均由行输出电路提供,增加了行输出电路功耗,而且使其结构更加复杂;三是行扫描电路未工作时,开关管没有行频激励电压输入,开关电源输出的电压通常会低于

正常值,甚至部分开关电源起振后又停振,因此增加了故障检修的难度。

提示

目前,液晶彩电的高压逆变器电源采用的都是他激式串联型开关电源,它是对主电源输出的直流电压进行变换,所以接地为“冷”地。

2. 变压器耦合并联型开关电源

目前,变压器耦合并联型开关电源有单端和推挽式两种,下面介绍单端式开关电源工作原理。电路见图 1-3 所示。

1) 工作过程

当激励脉冲为高电平时,开关管 Q1 导通,滤波电容 C1 两端的 U_i (300V) 电压经开关变压器 T1 初级绕组 P1、Q1 的 ce 结、电阻 R1 构成回路,回路中的电流在 P1 绕组上产生上正、下负的电动势,此时由于 T1 次级绕组 P2 感应的电动势为上负、下正,整流管 D1 截止,于是电能以磁能的形式存储在开关变压器 T1 内部。当激励脉冲为低电平时,开关管 Q1 截止,流过 P1 绕组的导通电流消失,所以 P1 绕组通过自感产生下正、上负的电动势以阻止电流的下降,此时 P2 绕组产生上正、下负的脉冲电压,该电压经 D1 整流、电容 C2 滤波获得直流电压 U_o ,为负载 R_L 供电。

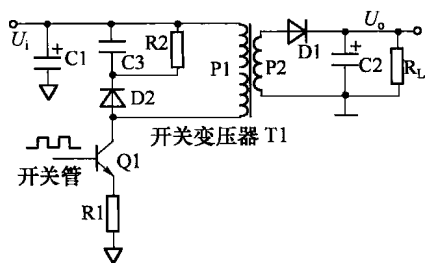


图 1-3 变压器耦合并联型开关电源基本电路

2) 特点

优点:一是由于储能元件采用变压器,所以负载与市电电压隔离,一方面提高了整机工作的安全性,另一方面容易实现 AV 输入/输出等附加功能;二是利用变压器的特点开关电源可输出多路电压,降低行输出电路功耗,提高了行输出电路工作的可靠性。

缺点:一是由于电容 C2 仅在开关管 Q1 截止期间获得能量,所以为了保证负载 R_L 在一个振荡周期均能获得正常的供电,需要开关变压器 T1 次级绕组的电感量 L 和电容 C2 的容量足够大;二是由于开关管 Q1 截止期间,它的集电极上会产生较高的反峰脉冲电压,所以要求开关管的耐压较高。

四、彩电电源电路构成

彩电的电源电路由显像管消磁电路、开关电源电路、节能控制电路和保护电路等几部分构成,如图 1-4 所示。

提示

大部分彩电的节能控制电路都是遥控开关机电路,只有部分高档彩电采用单独听(听伴音)、挂起等节能模式。

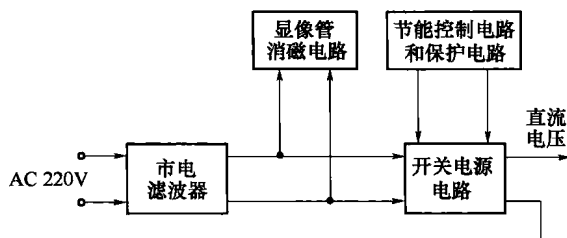


图 1-4 彩电电源基本构成图

第二节 开关电源单元电路分析与故障特征

本节介绍的电路是开关电源故障多发部位,因此是学习开关电源维修技术的重点。

一、启动电路

自激式开关电源和他激式开关电源的启动电路工作原理不同,所以下面分别介绍。

1. 自激式开关电源的启动电路

无论是串联型开关电源还是并联型开关电源,启动电路都是由限流电路、开关管、开关变压器初级绕组等组成。启动方式有电阻限流和电阻、电容限流两种。电路如图 1-5 所示。

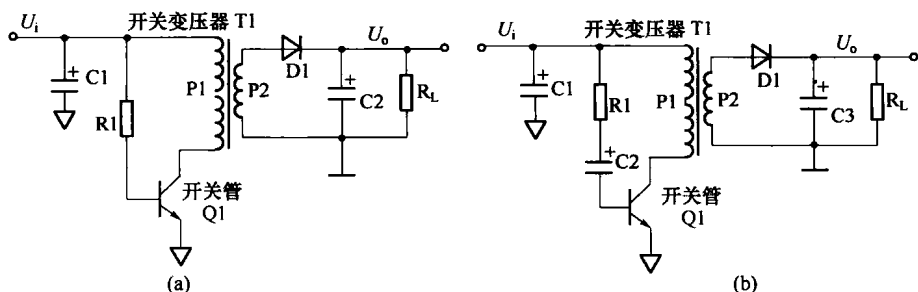


图 1-5 自激式开关电源启动电路
(a) 电阻限流式启动电路; (b) 阻容式启动电路。

1) 电阻限流启动方式

参阅图 1-5(a), 滤波电容 $C1$ 两端的 300V 电压经限流电阻 $R1$ 、开关管 $Q1$ 的 be 结构成回路, 回路中的电流为 $Q1$ 提供 1mA ~ 4mA 启动电流, 使 $Q1$ 进入初始导通放大状态, 实现开关电源的启动。

采用电阻限流启动方式的特点是: 负载过流时开关电源的过流保护电路动作, 使开关电源停止工作, 但开关电源会在启动电路的作用下再次启动。重复以上过程, 通常开关变压器 $T1$ 会发出连续的“吱吱”声。

2) 阻容限流启动方式

参阅图 1-5(b), 滤波电容 $C1$ 两端的 300V 电压经限流电阻 $R1$ 、启动电容 $C2$ 、开关管 $Q1$ 的 be 结和 $R2$ 构成充电回路, 回路中的 1mA ~ 4mA 电流使开关管 $Q1$ 初始导通, 变换器开始启动。

由于启动电容 $C2$ 充电结束后, 不再为 $Q1$ 提供电流, 所以负载过流引起过流保护电路动作时, 随着开关变压器 $T1$ 发出“唧”的一声, $Q1$ 停止工作, 需要断电后才能再次启动。

3) 故障特征

限流电阻的阻值增大或开路(或启动电容的容量减小), 导致开关管基极输入的启动电流较小时, 开关电源不能启动或启动困难。同样, 开关管放大倍数低等原因也会产生开关电源不能启动或启动困难的故障。



方法与技巧

怀疑启动电容 $C2$ 异常时, 在其两端并接一只相同的电容, 若开关电源能够启动, 说明原启动电容 $C2$ 异常。若手头没有此类电容, 也可将一只 56k Ω ~ 120k Ω (2W) 电阻焊在该电容

两端进行判断。但在维修时也有在 C2 两端并联电容后,开关电源能够启动,但采用正品电容更换原启动电容后,开关电源又不能起振的特殊故障。这是由于开关管性能下降或正反馈回路元件参数下降所致。

2. 他激式开关电源的启动电路

由于他激式开关电源的开关管不参与振荡脉冲电压的形成,仅起开关作用,所以他激式开关电源的启动是指电源控制芯片或电源厚膜电路 IC1 内的启动电路和振荡器进入工作状态。该电路的启动方式有四种,如图 1-6 所示。

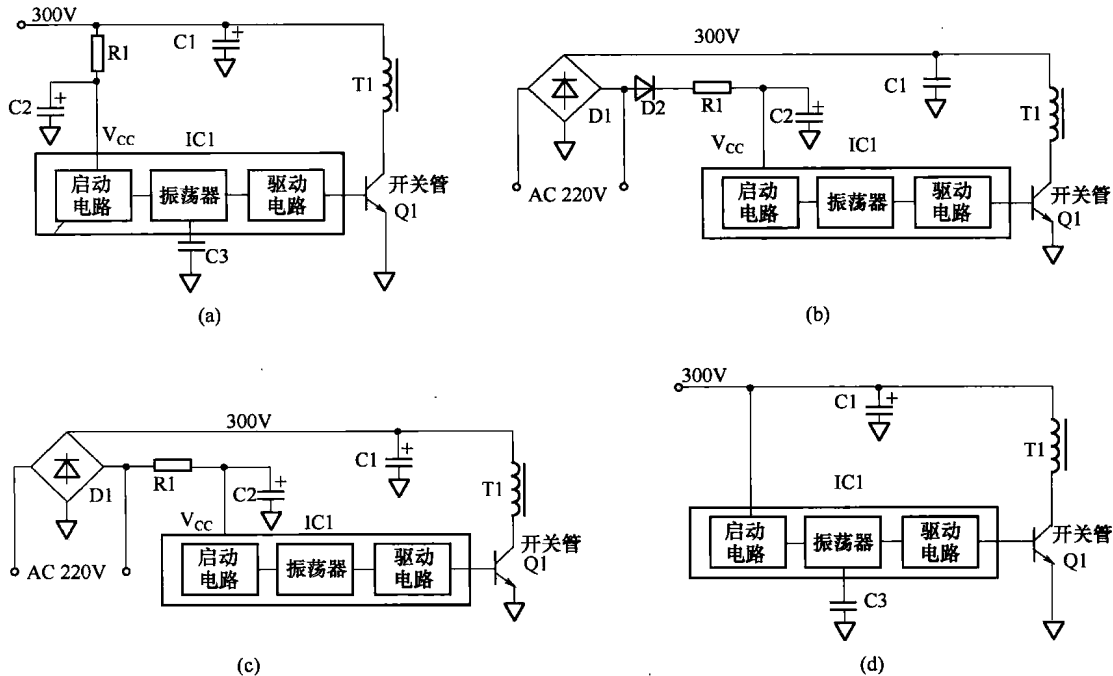


图 1-6 他激式开关电源启动电路

1) 电路分析

第一种启动方式(图 1-6(a))是由市电电压变换电路产生的 300V 电压经电阻 R1 限流、降压后,对电源控制芯片或电源厚膜电路 IC1 供电端 V_{cc} 外接的滤波电容 C2 充电,当 C2 两端电压达到 IC1 内的启动电路的启动阈值后,IC1 内的启动电路开始工作并输出电压,使振荡器利用定时电容 C3 充、放电形成锯齿波振荡脉冲信号,使 IC1 输出驱动开关管 Q1 工作的矩形脉冲电压,实现开关电源的启动。第二种启动方式(图 1-6(b))是市电电压经整流管 D1、限流电阻 R1、IC1 供电端 V_{cc} 外接的滤波电容 C2 和整流管 D2 构成整流滤波回路,在 C2 两端建立启动电压,当 C2 两端电压达到 IC1 内的启动电路的启动阈值后 IC1 启动。第三种启动方式(图 1-6(c))是市电电压经电阻 R1、IC1 供电端 V_{cc} 外接的滤波电容 C2 和整流器 D1 内的一个整流管构成回路,回路中的电流在 C2 两端建立启动电压;当 C2 两端电压达到 IC1 内启动电路的启动阈值后,开关电源启动。第四种启动方式(图 1-6(d))由 300V 电压直接为电源控制芯片供电,再利用芯片内的高压恒流源为外接的滤波电容充电,实现芯片启动。

2) 典型故障

特征:限流电阻 R1 的阻值增大或开路后,导致电源控制芯片或电源厚膜电路 IC1 供电端输入的启动电压不足,产生 IC1 内的启动电路不能启动或启动困难故障,同样滤波电容 C2 容量减

小或漏电,也会产生该故障。而第二种启动方式中的整流管 D2 导通电阻大,也会产生该故障。

若 IC1 内的启动电路异常,IC1 不能启动。若 IC1 内的振荡器或其外接的定时电容异常,不能产生锯齿波脉冲信号时,IC1 不能输出开关管激励电压,开关管不能工作在开关状态,开关电源无电压输出。

二、开关管激励电路

由于串联型自激式、变压器耦合并联型自激式和变压器耦合他激式开关电源的开关管激励电路的工作方式不同,所以下面分别介绍。

1. 串联型自激式

串联型自激式开关电源的激励电路,如图 1-7 所示。

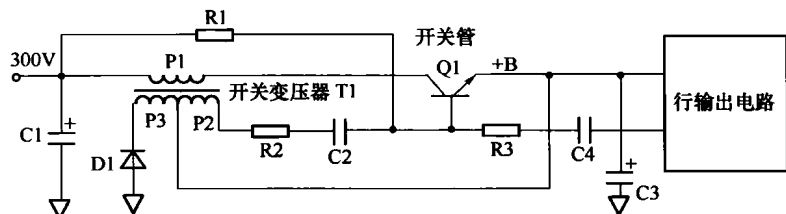


图 1-7 串联型自激式开关电源开关管激励电路

1) 工作过程

滤波电容 C1 两端的 300V 电压经 R1 送到开关管 Q1 的 b 极后 Q1 导通,300V 电压经开关变压器 T1 的初级绕组 P1、Q1 和滤波电容 C3 构成回路,回路中的电流不仅为 C3 提供能量,而且在 P1 两端建立左正、右负的电动势,此时 P2 绕组产生左负、右正的电动势,该电动势经 R2、C2、Q1 的 be 结构成正反馈回路,使 Q1 进入饱和导通状态。Q1 饱和导通后,随着 C2 充电不断进行回路中的电流逐渐减小,使开关管 Q1 截止,Q1 截止后,P2 绕组产生右正、左负的电动势,该电动势经 C3、D1 构成回路,回路中的电流继续为 C3 提供能量。当 C3 两端建立的电压使行扫描电路工作后,由行输出电路产生的行逆程脉冲经 C4、R3 送到开关管 Q1 的 b 极,使其进入行频脉冲激励状态。因此,有时也称此类开关电源为自激起振、他激式开关电源或称其为锁频式开关电源。

2) 串联型开关电源检修方法

由于串联型开关电源的正反馈回路在完成初始振荡后,开关管的激励由行逆程脉冲取代,所以在行扫描电路未工作时,开关电源输出的电压有的会低于正常值,而有的彩电甚至会出现开关管起振后又停振的特殊现象。因此,维修时遇到开关电源输出电压低,通常可采用三种方法来判断故障是由于开关电源异常,还是行输出电路异常所致:第一种方法是通过测行输出电流是否正常来判断;第二种方法是采用一个正常的开关电源替代的方法来判断;第三种方法采用假负载的方法来判断。

方法与技巧



采用假负载法时,一般将 60W ~ 150W 灯泡接在行输出管的 c、e 极位置,再短接行输出管 b、e 极后通电,若灯泡发光且两端电压正常,说明开关电源正常。

2. 变压器耦合并联型自激式

变压器耦合并联型自激式开关电源的激励方式也有两种:一种是和串联型开关电源相同,

采用自激起振、行频脉冲触发激励方式；另一种就是自激振荡方式。而自激式又根据有无泄放二极管分两种。电路如图 1-8 所示。

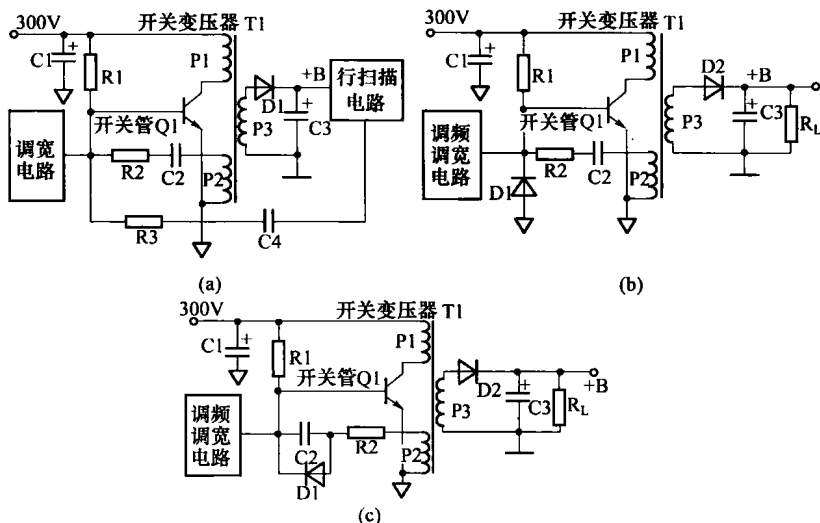


图 1-8 变压器耦合并联型自激式开关电源激励电路

(a) 自激起振、行逆程脉冲触发方式；(b) 具有泄放二极管的自激振荡方式；
(c) 没有泄放二极管的自激振荡方式。

1) 工作过程

参见图 1-8(a)，滤波电容 C1 两端的 300V 电压经电阻 R1 限流送到开关管 Q1 的 b 极使 Q1 开始导通。Q1 导通后，300V 电压经开关变压器 T1 初级绕组 P1、开关管 Q1 的 ce 结构成回路，回路中逐渐升高的电流在 P1 绕组上产生上正、下负的电动势，于是正反馈绕组 P2 感应出上正、下负的脉冲电压，该脉冲电压经 C2、R2 和 Q1 的 be 结形成正反馈回路，使 Q1 因正反馈雪崩过程迅速进入饱和和导通状态。Q1 饱和期间，由于次级绕组（次级绕组）P3 产生的脉冲电压为上负、下正，所以整流管 D1 截止，于是电能以磁能的形式存储在 T1 内部。由于正反馈雪崩过程时间极短，电容 C2 来不及充电，在饱和状态期间随着 C2 充电的不断进行，流过 Q1 的 b 极的电流下降使 Q1 退出饱和状态。当 Q1 进入放大状态后，Q1 集电极电流进一步减小，由于电感中的电流不能突变，所以 T1 的初级绕组产生上负、下正的电动势，相应使 P2 产生下正、上负的脉冲电压，该电动势使 Q1 迅速截止，T1 的 P3 绕组产生上正、下负的脉冲电压，该脉冲电压经 D1 整流、C3 滤波后获得直流电压。当 C3 储存的能量使行扫描电路工作后，由行扫描电路产生的行逆程脉冲经 C4、R3 送到 Q1 的 b 极，取代正反馈回路提供的激励脉冲使 Q1 工作在开关状态。

2) 具有泄放二极管的振荡电路

具有泄放二极管的自激振荡电路如图 1-8(b) 所示，该激励电路与图 1-8(a) 不同的是，在开关管 Q1 的 be 结两端接一只泄放二极管 D1。下面介绍该二极管的作用。

开关管 Q1 截止后，C2 两端的左负、右正的电压经 R2、P2 绕组、D1 构成放电回路，放电电流经 D1 钳位的电压为 Q1 的 be 结提供 -0.7V 电压，确保 Q1 可靠地截止，同时 C2 经 D1 放电后，才能在下个振荡周期为 Q1 提供正常的激励脉冲。Q1 截止期间，开关变压器 T1 的 P3 绕组产生上正、下负的脉冲电压经 D2 整流，C3 滤波后获得直流电压为负载电路供电。当 T1 存储的能量释放后，T1 各个绕组的电动势再次反相，于是 P2 绕组产生的脉冲电压经正反馈回路再次使 Q1 进入饱和和导通状态。重复以上过程，形成自激振荡。