

The Collection of
Household Electric Appliance Maintenance

家用电器维修丛书

大屏幕

彩色电视机

开关电源与保护电路检修技巧

张庆双 姜立华 编著



人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

家用电器维修丛书

大屏幕彩色电视机开关电源与保护 电路检修技巧

张庆双 姜立华 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

大屏幕彩色电视机开关电源与保护电路检修技巧/张庆双,姜立华编著. —北京:
人民邮电出版社, 2001. 12

(家用电器维修丛书)

ISBN 7-115-09710-0

I. 大... II. ①张...②姜... III. ①大屏幕电视:彩色电视—电视接收机—开关电源—检修②大屏幕电视:彩色电视—电视接收机—保护电路—检修 IV. TN949.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 068780 号

内 容 提 要

本书通俗地介绍了 50 余种新型大屏幕彩色电视机开关电源与保护电路的电路结构及工作原理,详细地介绍了各种开关电源与保护电路常见故障的检修思路、检修技巧,给出了多个常见故障检修实例。

本书内容实用,在写作上力求通俗易懂、条理清楚,是初学维修人员的一本较好的参考书。

家用电器维修丛书

大屏幕彩色电视机开关电源与保护电路检修技巧

◆ 编 著 张庆双 姜立华

责任编辑 刘文铎

◆ 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

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:22.25

字数:539 千字

2001 年 12 月第 1 版

印数:1—5 000 册

2001 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09710-0/TN·1783

定价:29.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

《家用电器维修丛书》编辑委员会

主任委员:杜肤生

副主任委员:徐修存 董 增 李树岭 荫寿琪

委 员:(以姓氏笔画为序)

王亚明 王贯一 王晓丹

孙中臣 刘文铎 刘宪坤

刘建章 孙立强 孙景琪

安永成 李少民 李勇帆

李福祥 吴士圻 吴玉琨

吴建忠 郑凤翼 赵桂珍

聂元铭 唐素荣 姚予疆

丛书前言

随着我国科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高,近年来各种家用电器(包括电子和电气设备)已经大量地进入了千家万户。由于这些家电产品门类繁多、型号各异,各地的家电维修部门和广大专业、业余维修人员在维修工作中,迫切感到需要及时了解各种产品的工作原理、内部结构、元器件规格型号、技术标准和正确的维修方法。为此人民邮电出版社特约请有关科研、生产、维修部门的专家,编写了这套《家用电器维修丛书》。

这套丛书以家用电器的生产、维修技术人员和广大电子爱好者为主要读者对象,重点介绍各种家用电器的原理、使用和维修方法及有关技术资料。为了便于读者阅读,在编写时,按每种家用电器类别(如收音机、录音机、组合音响、电视机、录像机、洗衣机、空调器、电冰箱、电风扇、各种电热器具和家庭办公设备等)独立成册。书中既阐述有关基础知识,又介绍很多宝贵的实践经验;在编写中力求深入浅出、图文并茂,突出知识性、科学性、实用性、资料性和可靠性。

我们希望大家家电维修人员和业余电子爱好者对这套丛书提出宝贵的意见和建议。

《家用电器维修丛书》编辑委员会
1991年9月

前 言

大屏幕彩色电视机(以下简称彩电)的开关电源具有稳压范围宽、输出功率大、转换效率高以及保护功能完善等特点,其电路较复杂。因其工作在高电压、高功耗及大电流的状态下,故障率相对较高,尤其是开关电源稳压控制环路与保护电路有故障时,各单元电路之间相互牵连,维修的难度较大。为了帮助读者尽快掌握开关电源与保护电路的电路原理及维修技巧,使其在业余维修条件下能快速、准确地判断出故障部位,找出故障元件并排除故障,我们编写了本书。

本书简要地介绍了 50 种新型大屏幕彩电开关电源与保护电路的电路结构及工作原理,通俗而详细地介绍了各种开关电源、保护电路常见故障的检修思路与检修技巧,给出了常见故障的检修流程及典型故障的检修实例,是维修新型大屏幕彩电必备的工具书。

参加本书编写工作的还有张继兴、张瑞、李玉清、王利、王晓燕、徐玉明、赵英杰、郑义山、吕建新、刘玲、刘伟等同志。

本书力求新颖、通俗和实用,但由于作者水平有限,书中缺点和错误之处,欢迎广大读者给予批评、指正。

张庆双 姜立华
2001 年 8 月

目 录

第 1 章 概述	1
第 1 节 开关电源电路	1
一、开关电源的分类	1
二、开关电源的电路组成	2
三、开关电源的振荡原理	5
第 2 节 保护电路	8
一、过流保护电路	8
二、过压保护电路	10
三、欠压保护电路	12
四、启动保护电路	13
五、尖峰脉冲吸收保护电路	13
第 3 节 开关电源电路、保护电路检修方法与故障判断	14
一、常用的检修方法	14
二、常见故障的检修思路	15
第 2 章 检修技巧与实例	17
第 1 节 国产大屏幕彩电	17
一、康佳“视尊”数码 100 彩电	17
二、康佳 A1488N 数码彩电	24
三、康佳“10”系列彩电	29
四、康佳“77”系列彩电	37
五、康佳“88”系列彩电	43
六、康佳“D”系列、“福临门”系列彩电	49
七、康佳“N”系列彩电	54
八、康佳“06”系列彩电	59
九、长虹 CH-10 机心系列彩电	64
十、长虹 NC-3 机心系列彩电	70
十一、长虹 NC-6 机心系列彩电	76
十二、长虹 A6 机心系列彩电	85
十三、长虹 CN-5 机心系列彩电	95
十四、长虹 TDA 单片机心系列彩电	101
十五、厦华“华夏 1 号”数码彩电	110
十六、厦华 XT-6698T 彩电	117
十七、海尔 H 机心系列彩电	129

十八、海尔 HP-2981C 彩电	135
十九、福日“世纪窗”系列彩电	139
二十、福日 P7 机心彩电	145
二十一、福日 F20 机心彩电	154
二十二、王牌 TCL-3438 彩电	160
二十三、王牌 TCL-2988 彩电	165
二十四、王牌 TCL-9328 彩电	169
二十五、创维 CTV-2928WF 彩电	174
二十六、创维 CTV-8259 彩电	179
二十七、创维 CTV-8298DX 彩电	184
二十八、北京 2931H 彩电	189
二十九、北京 2982P 彩电	193
三十、北京 8345I 彩电	197
三十一、西湖 Digital 3000 系列数字化彩电	201
三十二、西湖 CP/CH 系列彩电	207
三十三、熊猫“18”系列彩电	212
三十四、熊猫“28”系列彩电	218
三十五、牡丹 MC-15A 机心	222
三十六、海信 A3-CB 机心	231
第 2 节 进口大屏幕彩电	238
一、索尼 W28 数码 100 彩电	238
二、索尼 SF 系列纯平彩电	247
三、索尼 G3F 机心彩电	255
四、索尼 KV-2965MTJ 彩电	264
五、日立 S2 机心彩电	269
六、日立 A1PL5 机心彩电	275
七、日立 A3P 机心彩电	283
八、东芝 S5ES 机心	293
九、东芝 F5DW/D7SS/S6SS 机心	300
十、飞利浦 Aunbis-SBB 机心彩电	306
十一、飞利浦 G8/G88 机心彩电	312
十二、飞利浦 MD1.0 机心彩电	319
十三、松下 M17 机心	326
十四、夏普 29S21-A1 彩电	336

第 1 章 概 述

第 1 节 开关电源电路

一、开关电源的分类

(一) 按开关管与负载的连接方式分类

按开关管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。串联型开关电源的开关管、开关变压器及负载之间是串联的,如图 1-1 所示。变压器耦合并联型开关电源的开关管、负载是通过开关变压器的初、次级绕组相连的,如图 1-2 所示。目前的大屏幕彩色电视机(以下简称彩电)几乎均采用变压器耦合并联型开关电源。

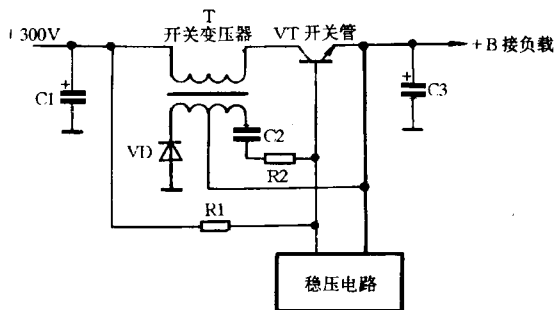


图 1-1 串联型开关电源

(二) 按开关管的激励方式分类

无论串联型开关电源还是并联型开关电源,按开关管的激励方式主要分为自激式和它激式两种。

自激式开关电源的开关管和开关变压器参与振荡过程。它激式开关电源的开关管和开关变压器不参与振荡过程,开关管的导通与截止受独立的振荡器控制。

有的自激式开关电源还由行扫描电路提供同步信号或辅助激励信号,被称为锁频式开关电源。

(三) 按开关管的数量分类

按开关管的数量可分为单管式和双管式开关电源。

单管式开关电源也称单端变换式开关电源,它是利用一只开关管作为功率变换器件,多数大屏幕彩电均采用这种开关电源。

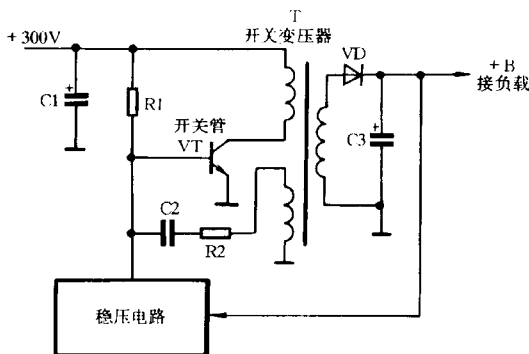


图 1-2 变压器耦合并联型开关电源

双管式开关电源也称为推挽式开关电源,采用这种开关电源的大屏幕彩电有索尼、东芝等品牌的部分机型。图 1-3 为双管式开关电源的简化电路。

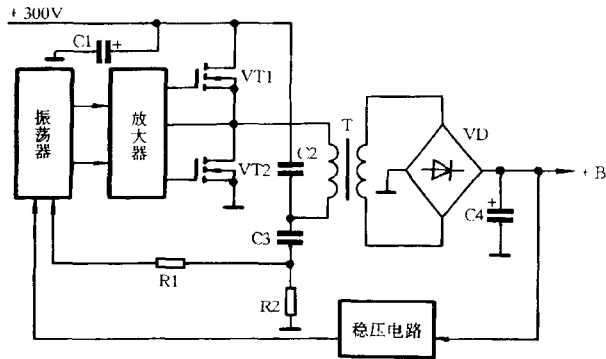


图 1-3 双管式开关电源的简化电路

(四) 按稳压调整的控制方式分类

开关电源按稳压调整的控制方式可分为脉宽控制式、频率控制式、相位控制式和削波控制式等多种。其中,脉宽控制式开关电源和频率控制式开关电源应用得最多。

二、开关电源的电路组成

开关电源主要由输入电路、待机控制电路、开关振荡电路、输出电路和自动稳压电路组成,如图 1-4 所示。

(一) 输入电路

输入电路包括抗干扰电路、自动消磁电路和整流滤波电路。

1. 抗干扰电路

抗干扰电路也称交流电滤波电路,通常由电容和电感线圈组成,如图 1-5 所示。其主要作用是抑制交流电网中的高频干扰成分,也防止开关电源本身产生的高频信号干扰外部用电设备。

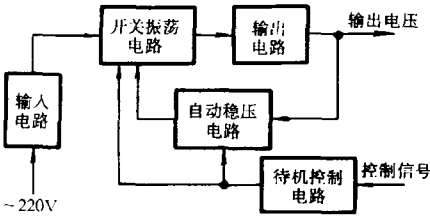


图 1-4 开关电源电路组成框图

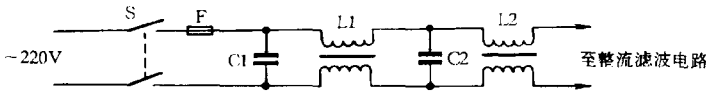


图 1-5 抗干扰电路

2. 自动消磁电路

自动消磁电路由消磁线圈和消磁电阻组成,如图 1-6 所示。消磁电阻是具有正温度特性的热敏电阻,在常温下其阻值很小。在通电开机后,电流经消磁电阻加至消磁线圈上,消磁线

圈上会产生交变磁场,将显像管上的剩磁消除,以免屏幕上产生磁化花纹或色斑。消磁电阻因流过的电流较大,其工作温度急剧升高,阻值也随之变大,使流入消磁线圈的电流变得很小或消失。

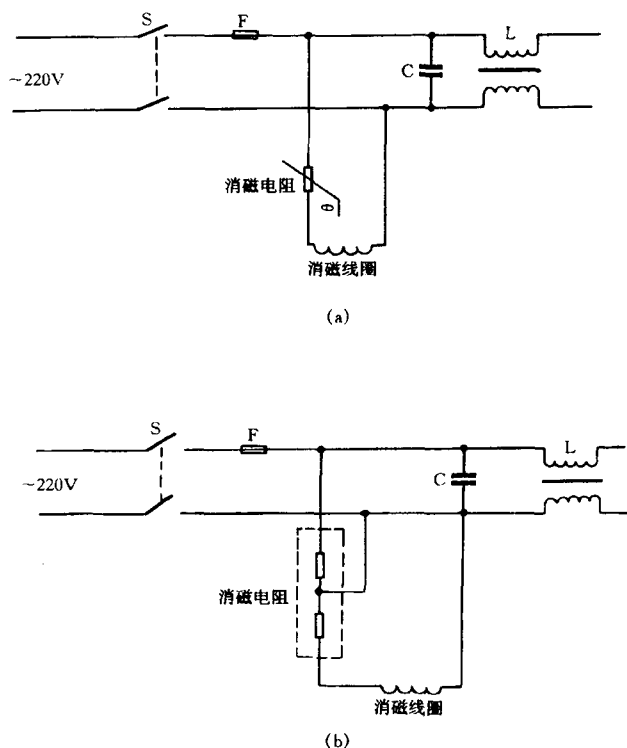


图 1-6 自动消磁电路

3. 整流滤波电路

整流滤波电路由桥式整流电路(VD1~VD4)和滤波电路(C1~C5)组成,如图 1-7 所示。其中,C1~C4 为高频滤波升压电容,C5 为低频滤波电容。220V 交流电压经整流、滤波后变成 +300V 左右的直流电压,作为开关振荡电路中开关管的工作电压。

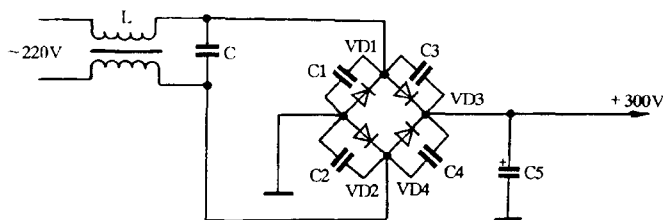


图 1-7 整流滤波电路

(二) 待机控制电路

待机控制电路也称遥控开/关机电路,它受控于微处理器(CPU)输出的开/关机控制指令。

该电路主要有三种控制方式。

1. 控制方式之一

第一种控制方式是通过切断开关电源的输入电压来实现待机的。当操作遥控器或彩电面板上的待机键时,微处理器输出关机控制指令,通过控制电路使继电器触点释放,切断开关电源的输入电压,开关电源停止工作,但待机电源电路仍工作,为微处理器和遥控接收等电路提供+5V工作电压。再次按动遥控器或面板上待机键时,微处理器输出开机控制指令,通过控制电路使继电器触点吸合,开关电源电路工作。

2. 控制方式之二

第二种控制方式是通过使开关电源停振来实现待机。当操作遥控器或面板上待机键时,微处理器输出关机控制指令,通过控制电路和脉宽放大电路使开关管基极电压变为0V,开关电源停振。再次按动遥控器或面板上待机键时,微处理器输出开机控制指令,使开关电源振荡工作。

3. 控制方式之三

第三种方式是通过使开关电源振荡频率变低来实现待机。当操作遥控器或面板上待机键时,微处理器输出关机控制指令,通过控制电路脉宽放大电路使开关管提前截止,导通时间相对变短,振荡频率变低,开关电源的输出电压只有正常工作时的 $1/2 \sim 1/10$ (因机型不同而异)。再次按动遥控器或面板上待机键时,微处理器输出开机控制指令,使开关电源的振荡频率恢复正常。

(三) 开关振荡电路

开关振荡电路由启动电路、开关管、开关变压器(脉冲变压器)和振荡电路等组成,其作用是将整流滤波后的直流电压(+300V左右)变成高频脉冲电压。

1. 启动电路

启动电路的作用是在开机瞬间为开关管提供启动电流,使开关管导通。自激式开关电源的启动电路有电阻式和阻容式两种,它激式开关电源的启动电路通常在集成电路内部。

2. 开关管与开关变压器

开关管在间歇振荡电路(自激式开关电源的开关管和开关变压器也属于振荡电路的一部分)输出方波的作用下,工作在周期性地导通与截止的高频开关状态下。

开关变压器作为开关电源的储能电感,还起着降压的作用。

(四) 输出电路

输出电路由整流二极管和滤波电容等组成,其作用是将开关振荡电路产生的各组高频脉冲电压(矩形脉冲波)变成稳定的直流电压,供给整机各有关电路。整流电路又分为半波整流、全波整流和桥式整流三种形式。

(五) 自动稳压电路

自动稳压电路由取样电路、比较误差放大电路和开关管导通时间控制电路等组成。

1. 取样电路

取样电路的作用是为比较误差放大电路提供一个取样电压。取样电路分为直接取样和间

接取样两种形式。直接取样电压取自于开关电源的主输出端(经电阻直接分压取样);间接取样的取样电压从开关变压器的取样绕组上取得(经电阻分压取样)。

2. 比较误差放大电路

比较误差放大电路用来控制开关管导通时间控制电路的工作状态。

3. 开关管导通时间控制电路

开关管导通时间控制电路主要有脉宽(脉冲宽度)控制和频率控制式两种方式。

(1) 脉宽控制式

脉宽控制式开关管导通时间控制电路是通过调节振荡脉冲(即开关管激励脉冲)的宽度、改变开关管的导通时间来实现稳压目的,它按脉宽调制管与开关管的连接方式可分为分流并联式(也称直接式)和负电压串联式(也称串 C 式)两种,如图 1-8 和图 1-9 所示。

分流并联式电路中脉宽调制管的 c、e 极与开关管的 b、e 极并联,利用脉宽调制管导通后对开关管基极电流的分流进行调控。

负电压串联式电路是由开关管、负电压形成电容及脉宽调制管串联形成回路,它有图 1-9(a)和(b)两种形式。当脉宽调制管导通时,负电压形成电容负极上的负电压通过脉宽调制管加在开关管的 b 极上,对开关管进行调控。

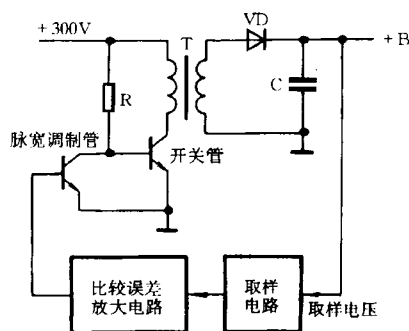


图 1-8 分流并联式脉宽控制电路

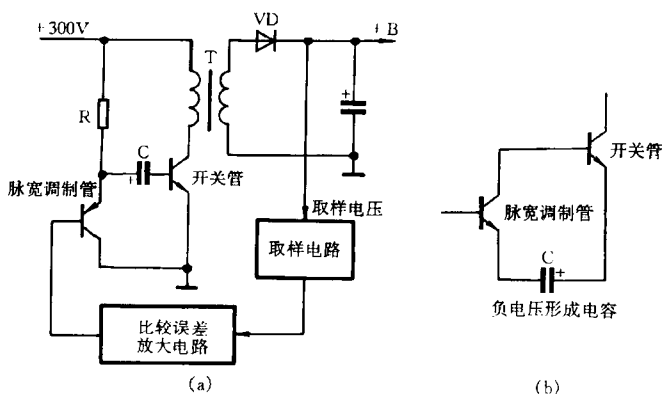


图 1-9 负电压串联式脉宽控制电路

(2) 频率控制式

频率控制式(调频式)开关管导通时间控制电路是通过调节振荡脉冲的振荡频率、改变开关管的导通时间来实现稳压目的。有关电路如图 1-10 所示。

三、开关电源的振荡原理

(一) 自激式开关电源的振荡原理

自激式开关电源的振荡电路主要由启动电路、正反馈电路、开关管 VT 及开关变压器 T 等

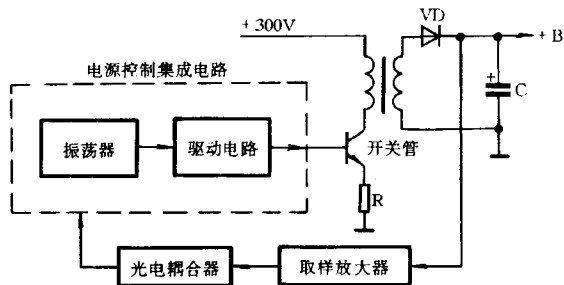


图 1-10 频率控制式开关管导通时间控制电路

组成。

图 1-11 是几种常用的变压器耦合并联型自激式开关振荡电路。

当电源电路一经接通,整流滤波后的 +300V 电压一路经过开关变压器 T 的 L1 绕组加至开关管 VT 的集电极;另一路经启动电路(R1A、R1B 或 R1、C1)为开关管 VT 提供启动电压,使开关管 VT 导通工作。

开关管 VT 导通后,开关变压器 T 的 L1 绕组中产生逐渐增大的工作电流,同时开

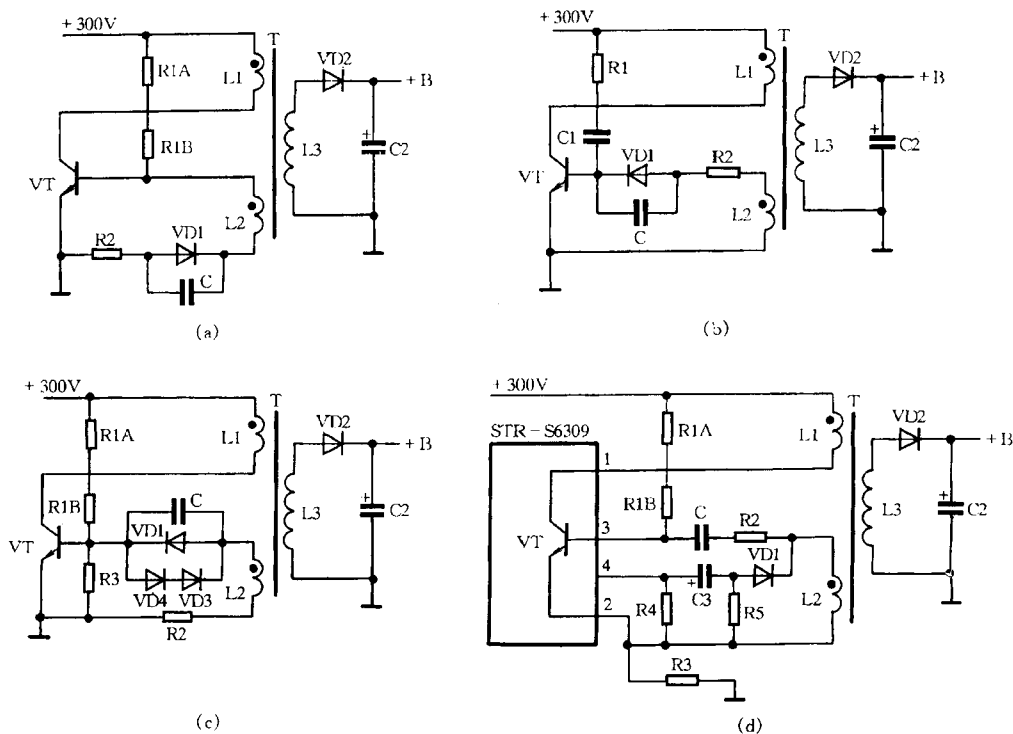


图 1-11 几种常用的自激式开关振荡电路

关变压器的正反馈绕组 L2(与 L1 反相)上也产生感应电压,此感应电压经正反馈电路(R2、C、VD1)加至开关管 VT 的发射结上(b、e 极),使开关管 VT 的导通能力进一步增强(形成了正反馈),开关管 VT 在此正反馈的作用下很快进入了饱和导通状态。

开关变压器 L2 绕组上的感应电压在为开关管 VT 提供正反馈电压的同时,还对电容 C 充电。随着 C 两端充电电压的逐渐升高,开关管 VT 的工作电流开始逐渐下降,并由饱和导通状态退回放大导通状态,此时电容 C 又开始通过开关管 VT 和开关变压器 T 放电,使开关管 VT 从放大导通状态迅速地进入了截止状态。随着电容 C 的放电结束,开关管 VT 又开始重复导通→饱和→截止→导通,进入了高频开、关状态,开关电源振荡工作。

开关电源的振荡周期或开关管 VT 的开、关频率是由正反馈电容的充电、放电时间所决定的。电容容量越小,振荡周期也越短,开关管 VT 的开、关频率越高。

在开关管饱和导通时,开关变压器 T 次级的 L3 等绕组储存电能,在开关管 VT 截止时 L3 等绕组向负载电路释放电能,即在开关管 VT 截止时,整流二极管 VD2 导通,在滤波电容 C2 上产生直流电压,供给整机各有关电路。

(二) 它激式开关电源的振荡原理

它激式开关电源的振荡电路通常采用专用的振荡器集成电路,常见型号有 TDA4601、TDA4603、TDA4605、STR-S6708、STR-S6709、TEA2261 等。

图 1-12 是几种变压器耦合并联型它激式开关电源的振荡电路。

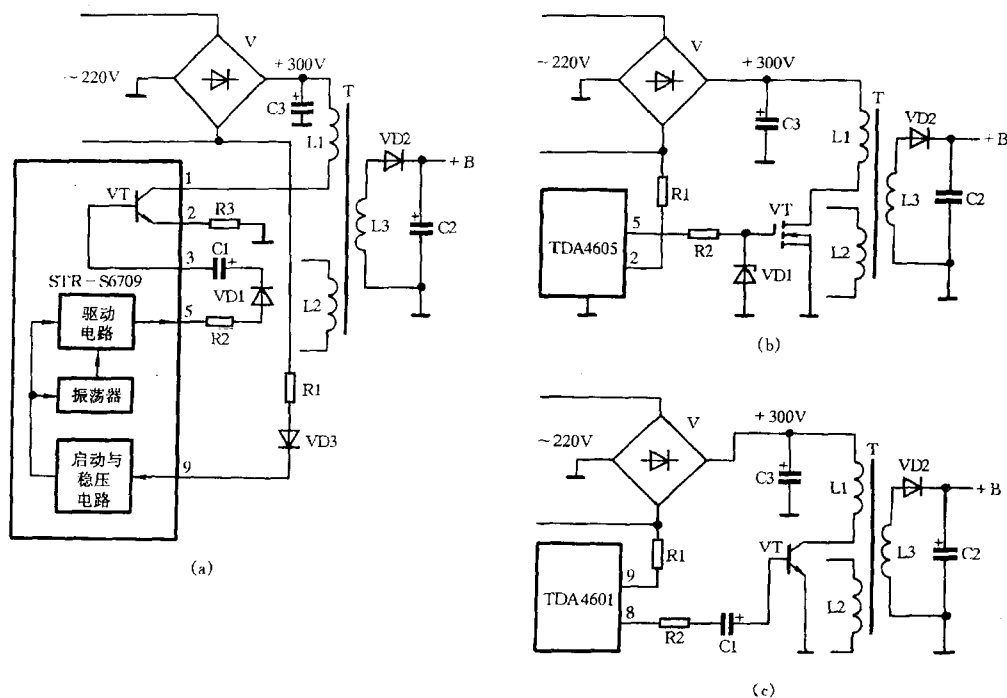


图 1-12 几种它激式开关电源的振荡电路

接通电源后, + 300V 电压经开关变压器 T 的初级 L1 绕组加至开关管 VT 的集电极(或漏极)。同时 220V 交流电压经整流桥堆 V 内部的二极管整流及电阻 R1 降压后,加至振荡器集成电路电源端,为集成电路提供启动电压。振荡器集成电路振荡工作后,产生激励脉冲信号,经 R2、C1 等有关阻容元件加至开关管 VT 的基极(或栅极),使开关管 VT 工作在高频开、关状态。

在开关管 VT 导通时,开关变压器 T 储存电能;在开关管 VT 截止时,开关变压器 T 向负载电路释放能量,其次级绕组上产生的感应电压经 VD2 整流和 C2 滤波后,供给整机各有关电路。

第2节 保护电路

为了保证整机电路可靠地工作,大屏幕彩电中设置了多重保护电路。一旦输入电压过高或开关电源电路、行扫描电路、场扫描电路及音频电路等有故障,保护电路就会动作,使开关电源停振或进入待机状态,以保护开关电源电路和负载电路免受损坏。

保护电路分为过流保护、过压保护、欠压保护、限流保护、启动保护、过热保护以及尖峰脉冲吸收保护等多种。

一、过流保护电路

过流保护电路包括常规过流保护、开关管过流保护、行输出过流保护、场输出过流保护和显像管束电流过流保护等。

(一) 常规过流保护

常规过流保护是在交流输入回路或开关管的集电极供电回路中加入熔断器(保险丝)。当输入电压异常或电源电路中存在过流短路(如消磁电阻碎裂短路、整流桥堆击穿或开关管击穿等)故障时,熔断器会熔断,切断电源输入回路,以免故障继续扩大而烧毁其它元件。

有的电视机在开关电源各输出端的整流回路中接入保险电阻,当该路电压输出端的负载电路有短路故障时,保险电阻即熔断,可避免故障的进一步扩大。

有的电视机还在开关电源的桥式整流电路中接入一只阻值较小但功率较大的限流电阻,此电阻在开关管、整流桥堆和滤波电容击穿短路时,也会因过流而被烧毁,开路。

熔断器、保险电阻及限流电阻均属永久性过流保护元件,在排除电路中的短路故障后,不能自行恢复工作,必须更换新的过流保护元件。

(二) 开关管过流保护

开关管过流保护是利用开关管发射极电阻作为过流检测元件,通过有关控制电路去控制开关振荡电路。

图 1-13 所示是自激式开关电源中一种常用的开关管过流保护电路。

在开关管正常工作时, R_1 两端电压较低,不足以使过流保护管 VT_2 导通。当开关管 VT_1 工作电流增大时, R_1 两端的电压会增大,使 VT_2 导通,脉宽控制管 VT_3 也导通,使开关管 VT_1 截止,从而达到了保护开关管的目的。

图 1-14 所示是一种它激式开关电源的开关管过流保护电路。

电路中,集成电路 TEA2261 ③脚为开关管过流检测端,外接由 $R_1 \sim R_3$ 、 $VD_1 \sim VD_3$ 等组成的过流取样电路。在开关管 VT 正常工作时, TEA2261 ③脚电压低于 $0.6V$ 。当某种原因

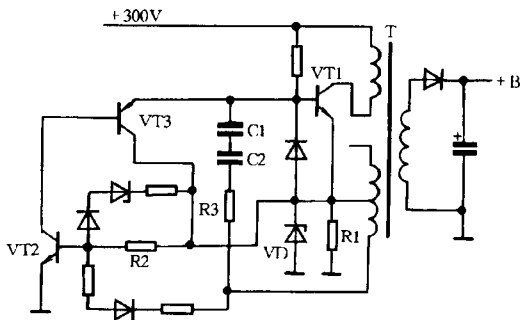


图 1-13 开关管过流保护电路之一

使开关管的工作电流增大时,电阻 R1 两端电压会增高,使 TEA2261③脚电压也相应增高。当 TEA2261③脚电压高于 0.6V 时,TEA2261 内部的逻辑处理器关闭,其⑭脚无驱动脉冲输出,使开关管 VT 截止。

图 1-15 是另一种它激式开关电源的开关管过流保护电路。当集成电路内部的开关管 VT1 正常工作时,过流保护管 VT4 截止。当某种原因使开关管 VT1 的工作电流增大时,STR-S6309 ②脚电压会升高,使 VT4 和 VT2 均饱和导通,开关管 VT1 截止。

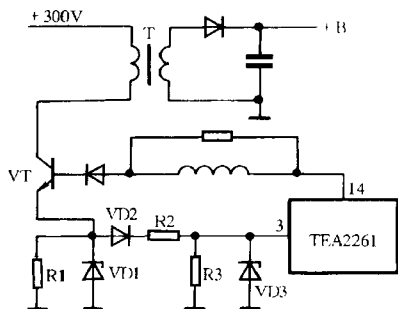


图 1-14 开关管过流保护电路之二

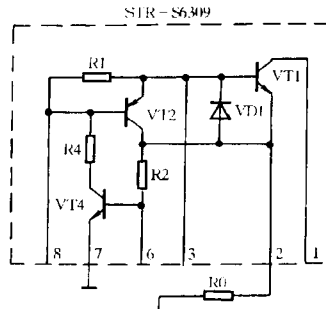


图 1-15 开关管过流保护电路之三

采用 STR-S6708/S6709 的开关电源电路,是通过检测 STR-S6708/S6709 基板的工作温度来对开关管进行过流保护的。若某种原因使开关管的工作电流增大时,STR-S6708/S6709 的基板温度也会相应升高。当基板温度超过 150℃ 时,STR-S6708/S6709 内部的振荡器停振,开关管截止。

(三) 行输出过流保护

行输出过流保护也称 +B 过流保护或 +B 负载短路保护,其典型应用电路如图 1-16 所示。

R1 是串接在 +B 电压输出端的过流检测(过流取样)电阻,在行输出电路正常工作时,R1 两端的电压差很小,不足以使过流保护管 VT 导通,保护可控硅 VS 也截止,开关电源正常工作。当输出电路短路(如行输出管软击穿、行输出变压器或行偏转线圈短路)时,行输出电流会增大,使 R1 两端的电压差也增大,VT 导通, +B 电压经 VT、R3 和稳压二极管 VD 加至可控硅 VS 的控制极,使 VS 导通,通过待机控制电路使开关电源进入待机保护状态。

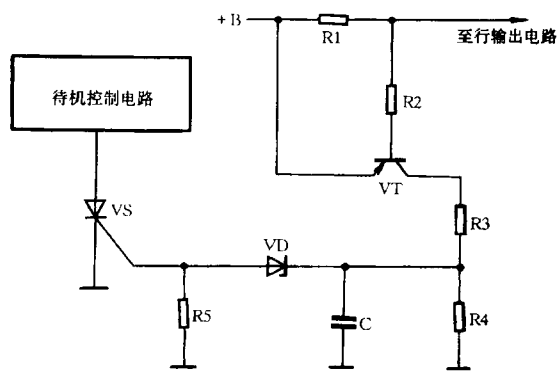


图 1-16 行输出过流保护电路

(四) 场输出过流保护

场输出过流保护也称场输出短路保护,其应用电路的工作原理与行输出过流保护电路相同,也是在被保护电路的供电回路中串入过流检测电阻,接上有关的控制电路,如图 1-17 所示。当场输出电路短路时,过流检测电阻 R1 两端的电压差将增大,当该电压差超过一定值