

新编

学一门手艺丛书

沈大林 主编
孙立群 编



国产彩电开关电源原理与检修技术



新时代出版社

49.12
1-2

新编学一门手艺丛书

国产彩电开关电源原理 与 检修技术

沈大林 主编
孙立群 编

图书在版编目(CIP)数据

国产彩电开头电源原理与检修技术/孙立群编. —北京:新时代出版社, 2001(2003.2 重印)

(新编学一门手艺丛书/沈大林主编)

ISBN 7-5042-0598-2

I. 国... II. 孙... III. ①彩色电视—电视接收机—开关电源—理论②彩色电视—电视接收机—开关电源—检修 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 05416 号

新 时 代 出 版 社 出 版 发 行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 14 1/4 317 千字

2001 年 4 月第 1 版 2003 年 2 月北京第 2 次印刷

印数:4001—6000 册 定价:19.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

出版者的话

“学一门手艺”丛书是我社自 1986 年起陆续出版的以家电维修技术为主的普及读物。十多年来,丛书出版了 20 多种近百万册,在本行业以其易学易会,针对性和实用性强而闻名。

鉴于新形势下家用电器技术飞速的发展,在原丛书基础上,我们又出版了本套“新编学一门手艺”丛书。新编丛书具有以下特点:第一,被维修的对象,是近年来出现的新技术产品,如大屏幕彩电、VCD 机、环保冰箱等。第二,先进的检修技术,如使用示波器以及数字电路的检修。第三,在方法上以机心为主线,带动数百个品牌,使读者一通百通,做到了高效率地学习。

最后,我们衷心地期望,“新编学一门手艺”丛书将给家电维修行业带来新的活力!

前

言

由于开关电源具有效率高、重量轻、适应市电电压范围宽等优点,所以彩色电视机全部采用开关电源为负载电路提供工作电压。

因为开关电源工作在高频、高压、大电流条件下,所以故障率约占彩电故障的 60%。因此,熟知开关电源的工作原理和检修方法,才能快速、安全地检修开关电源的故障。本书编写是以 32 种彩电的开关电源工作原理为基础,以检修方法和检修技巧为重点。同时,还精选了 200 多个维修实例反复分析与讲解,从各个角度介绍检修的技巧。这 32 种开关电源被 300 种彩电应用,达到学以致用目的。

在本书编写过程中,注重实用,力求通俗易懂,图文并茂。

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。

本书主编沈大林,审校洪小达、杨来英,主写孙立群。

杨晓春、孙昊、董立明、杨玉波参与编写。葛春生、董悦、王成、杨展、李杰、孙志远提供了某些维修实例。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足,欢迎批评指正。

编 者

内 容 简 介

本书介绍了国产彩色电视机具有代表性的 32 种开关电源的工作原理、故障检修方法、检修技巧,还介绍了 200 多个检修实例。这 32 种开关电源被广泛的应用在国内、外 300 余种不同品牌彩色电视机中。因此本书是彩色电视机维修人员必备的工具书。

本书具有实用性、资料性,可供家电维修人员、无线电爱好者及本专业在校学生阅读。

目

录

第一章 彩电开关电源的基本工作原理与检修	1
第一节 彩色电视机开关电源分类及其工作原理	1
一、开关电源的分类	1
二、开关电源的基本工作原理	2
第二节 开关电源的构成与故障检修方法	4
一、开关管的激励电路	4
二、稳压调节电路	5
三、开关电源的保护措施	10
四、待机控制电路与待机电源电路	15
第二章 长虹彩电电源电路原理与检修	18
第一节 长虹 CJK51A 彩电电源电路原理与检修	18
一、开关电源的工作原理	18
二、副电源电路与待机控制电路的工作原理	19
三、常见故障的检修方法	20
四、故障检修流程图	21
五、检修实例	21
第二节 长虹 CJK51BI 彩电开关电源电路原理与检修 ...	23
一、副电源及待机控制电路的工作原理	23
二、主电源电路的工作原理	24
三、常见故障的检修方法	25
四、故障检修流程图	26
五、检修实例	26
第三节 长虹 2591 彩电开关电源电路原理与检修	28
一、开关电源的工作原理	29
二、交流关机电路的工作原理	30
三、常见故障的检修方法	30
四、故障检修流程图	31
五、检修实例	31
第四节 长虹 C2151 彩电电源电路原理与检修	33
一、副电源电路的工作原理	33
二、主电源电路的工作原理	34

三、待机控制电路的工作原理·····	36
四、常见故障的检修方法·····	36
五、故障检修流程图·····	38
六、检修实例·····	38
第五节 长虹 C2919P 型彩电电源电路原理与检修 ·····	41
一、开机阻流控制电路的工作原理·····	41
二、消磁控制电路·····	41
三、开关电源电路的工作原理·····	41
四、遥控开/关机及稳压调节电路的工作原理·····	43
五、保护电路的工作原理·····	44
六、常见故障的检修方法·····	46
七、故障检修流程图·····	47
八、检修实例·····	47
第六节 长虹 N2918 型彩电电源电路原理与检修 ·····	50
一、TEA2261 内部电路框图及引脚功能·····	50
二、开关电源的工作原理·····	52
三、交流关机电路的工作原理·····	53
四、关机截止电路的工作原理·····	53
五、常见故障的检修方法·····	54
六、故障检修流程图·····	55
七、检修实例·····	55
第七节 长虹 G2966 型彩电电源电路原理与检修 ·····	56
一、STR-6709 内部电路框图及引脚功能·····	56
二、HFC1015 内部电路与引脚功能·····	57
三、开关电源启动的工作原理·····	58
四、开机/待机控制和稳压调节电路的工作原理·····	59
五、保护电路的工作原理·····	61
六、常见故障的检修方法·····	62
七、故障检修流程图·····	63
八、检修实例·····	64
第三章 康佳彩电电源电路原理与检修 ·····	65
第一节 康佳 T918A 彩电电源电路原理与检修 ·····	65
一、主电源电路的工作原理·····	65
二、副电源与待机控制电路的工作原理·····	66
三、常见故障的检修方法·····	67
四、故障检修流程图·····	68
五、检修实例·····	68
第二节 康佳 T953P Ⅲ型彩色电视机电源电路原理与维修 ·····	69
一、主电源电路的工作原理·····	69

二、副电源电路及待机控制电路的工作原理·····	70
三、保护电路的工作原理·····	71
四、常见故障的检修方法·····	71
五、故障检修流程图·····	72
六、检修实例·····	72
第三节 康佳 T5432E 型彩色电视机电源电路原理与维修 ·····	74
一、主电源电路的工作原理·····	74
二、副电源及待机控制电路的工作原理·····	76
三、保护电路的工作原理·····	77
四、常见故障的检修方法·····	77
五、故障检修流程图·····	78
六、检修实例·····	78
第四节 康佳 T2110 型彩色电视机电源电路原理与维修 ·····	80
一、主电源电路的工作原理·····	80
二、副电源及待机控制电路的工作原理·····	81
三、保护电路的工作原理·····	83
四、常见故障的检修方法·····	83
五、故障检修流程图·····	84
六、检修实例·····	84
第五节 康佳 F2139D4 型彩电电源电路原理与维修 ·····	85
一、开关电源的工作原理·····	85
二、待机控制电路的工作原理·····	87
三、保护电路的工作原理·····	88
四、常见故障的检修方法·····	88
五、故障检修流程图·····	89
六、检修实例·····	89
第六节 康佳 06 系列彩电电源电路原理与维修 ·····	90
一、开关电源的工作原理·····	90
二、待机/开机状态控制电路的工作原理·····	93
三、常见故障的检修方法·····	94
四、故障检修流程图·····	95
五、检修实例·····	95
第七节 康佳 T2512 型彩电电源电路原理与检修 ·····	99
一、市电电压整流滤波电路的工作原理·····	99
二、主电源电路的工作原理·····	102
三、副电源电路的工作原理·····	102
四、遥控开/关机电路的工作原理·····	103
五、保护电路的工作原理·····	104
六、常见故障的检修方法·····	105
七、故障检修流程图·····	107

八、检修实例	107
第八节 康佳 T2588B/X、2987B 型机电源电路原理与检修	110
一、市电电压整流滤波电路的工作原理	110
二、副电源电路的工作原理	110
三、主电源电路的工作原理	112
四、待机控制电路的工作原理	112
五、保护电路的工作原理	113
六、常见故障的检修方法	113
七、故障检修流程图	115
八、检修实例	115
第九节 康佳 T3477B/T3877N 型机电源电路原理与检修	116
一、主电源启动电路的工作原理	116
二、待机控制电路的工作原理	116
三、保护电路的工作原理	118
第十节 T3498/T3898 电源电路原理与检修	118
一、PWM 控制芯片 TDA4605	118
二、开关电源的工作原理	121
三、待机/开机控制电路的工作原理	122
四、保护电路的工作原理	122
五、常见故障的检修方法	124
六、故障检修流程图	125
七、检修实例	125
第四章 熊猫彩电电源电路原理与检修	127
第一节 熊猫 3636E 彩电电源电路原理与检修	127
一、主电源电路的工作原理	127
二、副电源和待机控制电路的工作原理	130
三、常见故障的检修方法	131
四、故障检修流程图	131
五、检修实例	131
第二节 熊猫 3631D 彩电电源电路原理与检修	134
一、电源电路工作原理	134
二、交流关机电路的工作原理	135
三、常见故障的检修方法	136
四、故障检修流程图	137
五、检修实例	137
第三节 熊猫 3625 彩电电源电路原理与检修	139
一、开关电源的工作原理	139
二、开机/待机控制及稳压调节电路的工作原理	140
三、保护电路的工作原理	142

四、常见故障的检修方法	142
五、故障检修流程图	143
六、检修实例	143
第四节 熊猫 C64P1 型彩电松下电源电路的原理与检修	145
一、副电源(遥控电源)电路的工作原理	145
二、主电源电路的工作原理	145
三、待机控制电路的工作原理	147
四、保护电路的工作原理	147
五、故障检修流程图	148
六、检修实例	148
第五节 C64P1/C74P1 型彩电沙巴电源电路的原理与检修	150
一、开关电源的工作原理	151
二、开机控制与稳压调节电路	151
三、常见故障的检修方法	153
四、故障检修流程图	154
五、检修实例	154
第六节 熊猫 C64P3 型彩电电源电路原理与检修	155
一、开关电源的工作原理	155
二、待机电源与待机控制电路的工作原理	158
三、保护电路的工作原理	159
四、常见故障的检修方法	159
五、故障检修流程图	160
六、检修实例	160
第七节 熊猫 2518 型彩电电源电路原理与检修	162
第五章 福日彩电电源电路原理与检修	163
第一节 福日 HFC-237 彩电电源电路原理与检修	163
一、主电源电路的工作原理	163
二、副电源与待机控制电路的工作原理	164
三、保护电路的工作原理	166
四、常见故障的检修方法	166
五、故障检修流程图	167
六、检修实例	167
第二节 福日 HFC-2125 彩电电源电路原理与检修	168
一、主电源电路的工作原理	168
二、副电源与待机控制电路的工作原理	170
三、保护电路的工作原理	171
四、常见故障的检修方法	171
五、故障检修流程图	172
六、检修实例	172

第三节 福日 HFC-2168 型彩电开关电源原理与检修	173
一、开关电源的工作原理	173
二、待机控制与稳压调节电路的工作原理	175
三、保护电路的工作原理	176
四、常见故障的检修方法	177
五、故障检修流程图	177
六、检修实例	177
第四节 福日 HFC-2586 型彩电开关电源原理与检修	179
一、TDA4601 引脚功能	179
二、开关电源的工作原理	179
三、待机控制电路的工作原理	181
四、保护电路的工作原理	182
五、常见故障的检修方法	182
六、故障检修流程图	183
七、检修实例	183
第五节 福日 P6 机心彩电开关电源原理与检修	184
一、待机控制电路的工作原理	184
二、保护电路的工作原理	184
第六节 福日 S4 机心彩电开关电源原理与检修	186
一、开关电源的工作原理	186
二、保护电路的工作原理	188
三、故障检修流程图	189
四、检修实例	189
第六章 其他品牌彩电开关电源原理与检修	192
第一节 TCL2118 彩电开关电源原理与检修	192
一、开关电源的工作原理	192
二、常见故障的检修方法	194
三、故障检修流程图	195
四、检修实例	195
第二节 凯歌 4C7101 彩电开关电源的原理与检修	197
一、TDA8380 内部电路及引脚功能	197
二、开关电源的工作原理	197
三、待机控制电路的工作原理	199
四、故障检修流程图	200
五、检修实例	200
第三节 牡丹 64C1/72C2 机型主从式开关电源原理与检修	201
一、市电输入及整流滤波电路的工作原理	201
二、电源振荡电路的工作原理	201
三、开机/待机控制与稳压调节电路的工作原理	204

四、保护电路的工作原理	205
五、常见故障的检修方法	206
六、常见故障检修流程图	207
七、检修实例	207
第四节 牡丹 64C1 机型它激式开关电源原理与维修	208
一、开关电源电路的工作原理	208
二、待机/开机控制电路的工作原理	210
三、常见故障的检修方法	211
四、电路的改动	212
五、常见故障检修流程图	212
六、检修实例	212

第一章 彩电开关电源的基本 工作原理与检修

第一节 彩色电视机开关电源分类及其工作原理

开关电源主要由市电电压整流滤波电路、开关调整管、开关变压器、激励脉冲产生电路、稳压调节电路及输出端电压整流滤波电路组成。利用市电电压整流滤波电路将 220V 市电电压变换成 300V 的直流电压,然后通过 DC-DC 的变换,把 300V 的直流电压变换成负载电路工作所需的供电电压。

一、开关电源的分类

1. 按照开关管数量分类

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。单端变换器就是利用一个电源开关管,作为功率变换器件;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(开关变压器初级绕组)产生谐振电动势,来完成能量变换的。由于半桥谐振式变换器成本较高,电路过于复杂,所以只有少部分的索尼、东芝彩色电视机中采用,而大多数彩色电视机仍然采用单端变换器。

2. 按开关管与负载的连接方式分类

(1)串联型开关电源:串联型开关电源,即开关管、开关变压器、负载电路三者串联连接,如图 1-1 所示。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,开关管反峰电压低。

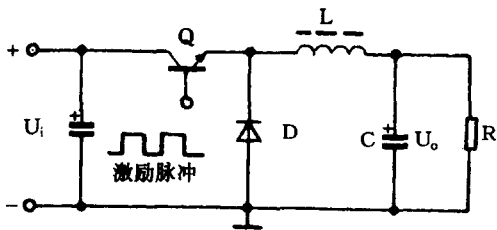


图 1-1 串联型开关电源电路图

(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如图 1-2 所示。其主要特点是: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工作电压,但开关管反峰电压高。

3. 按激励脉冲产生的方式分类

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,按激励脉冲的产生方式分类,开关电源有自激式和它激式两种。

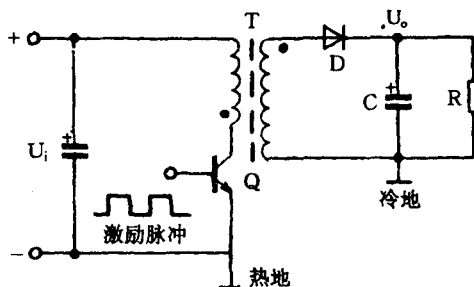


图 1-2 变压器耦合并联型开关电源电路图

(1)自激式:自激式是指开关管既起开关作用,又是 LC 型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提供脉冲电压,通过正反馈雪崩回路,使开关管工作在开关状态。

(2)它激式:它激式是指开关管只起开关作用,不参与振荡脉冲的形成。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. 按稳压调节的方式分类

一般开关电源都要经过稳压调节电路控制开关管的导通时间,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。稳压调节电路有脉冲宽度控制方式和频率控制方式两种。

(1)脉冲宽度控制方式:脉冲宽度控制方式,即稳压只是控制开关管激励脉冲的宽度,而激励脉冲的频率不发生变化。为了保持激励脉冲的频率不发生变化,通常由行输出变压器“锁频”绕组产生的行逆程脉冲加到开关电源电路,对开关电源的开关管进行触发,使振荡频率被行频“锁频”。因此,避免了开关电源因行扫描电路的振荡频率不同可能产生的干扰。

(2)频率控制方式:频率控制方式指控制激励脉冲宽度的同时,不固定激励脉冲的频率,从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

串联型开关电源基本电路如图 1-3 所示。其中 Q 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 300V 电源的滤波电容,D1 为续流二极管,L 为储能电感,C2 为输出端滤波电容。

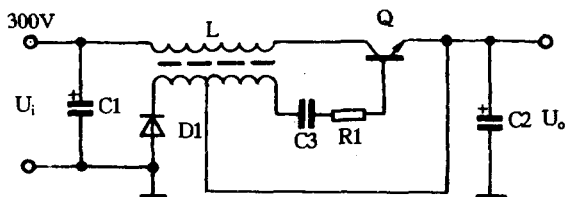


图 1-3 串联型开关电源电路图

(1)基本工作过程:参阅图 1-3 所示的电路。在开关管 Q 饱和期间,300V 电源不但经 Q 的 ce 结和 L 对 C2 充电,在 C2 两端建立直流电压,同时使储能电感 L 中的磁能不断增大。在 Q 截止期间,L 感应出左负、右正的电压,L 中的磁能经 D1 向 C2 及负载释放,使 C2 进一步得到能量的补充。输出端电压 U_o 的高低由 Q 的饱和导通时间长短决定,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 M11 机心彩色电视机便采用此电源电路。

(2)续流二极管的作用:在串联型开关电源中,若不接入续流二极管 D1,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 Q 击穿。而接入续流二极管 D1 后,开关管 Q 突然由饱和导通转为截止时,L 中的磁能通过 D1 向 C2 及负载电路释放,使 L 两端的电压下降,为 U_o 的电压值,使开关管 Q_{ce} 结压降为 U_i 值,并有足够的余量。在 Q 截止期间,L 将通过 D1 释放能量,使负载电路在 Q 截止期间,得到能量的补充,这将使输出端电压更平滑,效率更高。

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的基本原理图如图 1-2 所示。

当激励脉冲为高电平时,开关管 Q 饱和导通,开关变压器 T 的初级绕组的磁能因 Q 的集电极电流逐渐升高而增加,由于次级绕组感应的电压极性为上负、下正,所以整流管 D 截止,电能便以磁能的形式储存在 T 中。当 Q 截止期间,T 各个绕组的脉冲电压反相,次级绕组的电压变为上正、下负,整流管 D 导通,T 储存的能量经 D 整流,在 C 两端产生直流电压,为负载 R 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 Q 导通期间,整流管 D 截止,在开关管 Q 截止期间,整流管 D 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 的容量足够大,而且要求开关管反峰电压高。

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脉冲电压,降低了行输出变压器的故障率,所以在彩色电视机中得到了广泛的应用。

3. 半桥谐振式变换器

半桥谐振式变换器的基本原理图如图 1-4 所示。其中 Q1、Q2 为开关管,T 为开关变压器,C 为谐振电容,D1、D2 为整流二极管,C1、C2 为滤波电容,R 为负载电路。

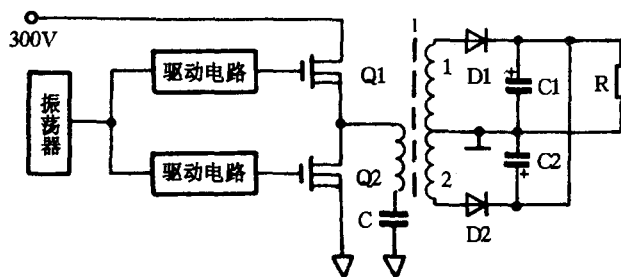


图 1-4 半桥谐振式开关电源电路图

当激励脉冲为高电平时,使 Q2 截止、Q1 饱和导通,300V 电压经 Q1 的漏极、源极、开关变压器 T 的初级绕组向谐振电容 C 充电,C 的充电电流在 T 的初级绕组上产生感应电动势。由于互感,次级绕组①~②感应的电压的极性为上正、下负,所以整流管 D2 截止,D1 导通,绕组 1 的电能不能经过 D1、C1 整流滤波后,为负载 R 供电。当激励脉冲为低电平时,Q1 截止、Q2 导通,于是谐振电容 C 所存储的电,经 T 的初级绕组 Q2 的漏极、源极放电,放电电流在 T 的初级绕组上产生相位相反的感应电动势。由于互感,则绕组①~②电压变为上负、下正,整流管 D1 截止、整流管 D2 导通,于是②脚的脉冲电压,经 D2、C2 整流滤波产生了直流电压,为负载电路提供工作电压。由于在振荡器的一个周期内,开关变压器 T 都能向负载电路提供能量,所以输出端电压不

但纹波小,而且开关电源的效率、功率大。

第二节 开关电源的构成与故障检修方法

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、稳压调节电路、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、开关管的激励电路

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作用到开关管的基极。这个激励脉冲如果通过自激振荡产生,则称其为自激式开关电源;这个激励脉冲如果由其他电路产生,则称其为它激式开关电源。

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,开关管会因开启损耗大而损坏。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)自激式开关电源电路的启动电路:彩色电视机所采用的自激式开关电源如图 1-5 所示。

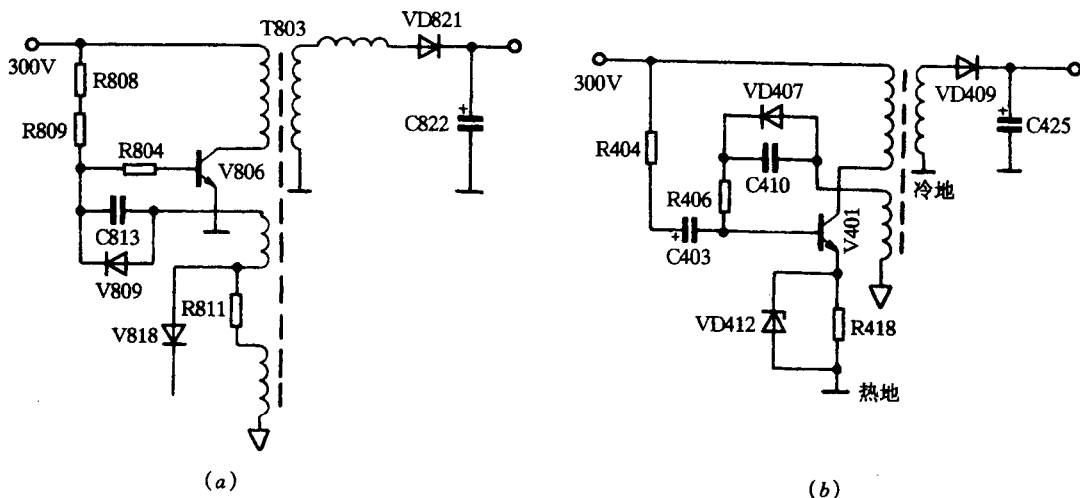


图 1-5 自激式开关电源电路启动电路图

(a)电阻限流启动;(b)阻容耦合启动。

在图 1-5(a)电路中,R808、R809、R804 是启动电阻,300V 电压经它们限流,为开关管 V806 提供启动电流。V806 导通后,开关变压器 T803 正反馈绕组被感应的电压,经 C813、R804 构成正反馈回路,使 V806 工作在开关状态。V809 在 V806 截止期间,不但为 C813 提供放电回路,而且使 V806 基极的电压钳位在 -0.7V 左右。

在图 1-5(b)电路中,300V 电压经 R404、C403、V401be 结、R418 构成充电回路,给 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,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 1-5(a)电路当负载电路发生短路现象时,使 V806 在截止期间因开关变压器次级绕组所接二极管导通,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,使 T803 储能,在 V806 截止期间,仍然向负载电路释放能