

 **KONKA**

名优家电系列丛书

康佳彩色电视机

开关稳压电源原理与维修

康佳集团股份有限公司 编

名誉主编 陈伟荣

主 编 姜 雄



人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

名优家电系列丛书

康佳彩色电视机开关稳压 电源原理与维修

编 康佳集团股份有限公司
名誉主编 陈伟荣
主 编 姜 雄
编 著 张传轮 黄 炼 等

人民邮电出版社

·图书在版编目(CIP)数据

康佳彩色电视机开关稳压电源原理与维修/姜雄主编;
张传轮等编著.——北京:人民邮电出版社,2000.11
(名优家电系列丛书)
ISBN 7-115-08722-9

I. 康... II. ①姜... ②张... III. 彩色电视-电视
接收机. 康佳-开关电源-电源电路-维修
IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 42066 号

内 容 提 要

本书系统地介绍了康佳集团公司开发生产的画中画大屏幕彩色电视机、双扫描倍场频彩色电视机、P_C总线控制的数码丽音彩色电视机及镜面彩色电视机等系列机型的开关稳压电源的电路原理与维修技巧,并列举了常见典型故障的检修方法,给出了故障检修流程图及实测的各关键点检测数据和波形图。同时书中还对微处理器对开关电源的控制过程及开关电源的过压、过流、欠压、短路等保护电路进行了深入的分析。本书为维修人员提供了必要的理论、方法和经验,是家电维修人员检修彩色电视机的必备工具书。

本书可供彩色电视机检修人员、电视机设计、生产工程技术人员及电子技术爱好者阅读,也可供高等院校、职业技能培训学校有关专业作为教学参考用书。

名优家电系列丛书

康佳彩色电视机开关稳压电源原理与维修

◆ 编 康佳集团股份有限公司

名誉主编 陈伟荣

主 编 姜 雄

编 著 张传轮 黄 炼 等

责任编辑 姚予疆

◆ 人民邮电出版社出版发行(北京市宣武门大街 14 号)

邮编 100061 电 话 010-67171111

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

人民邮电出版社河北印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:13.5

插页:7

字数:328 千字

2000 年 10 月第 1 版

印数:9 001—12 000 册

2002 年 1 月河北第 3 次印刷

ISBN 7-115-08722-9/TN·1628

定价:20.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

《名优家电系列丛书》

编委会

主 任 杜肤生

副 主 任 徐修存 董 增

编 委 (按姓氏笔画排序)

马龙胜 王亚明 刘宪坤 刘文铎

孙景琪 宋东生 安永成 李树岭

韩华胜 赵桂珍 程仁沛 龚 克

黄良辅

出版者的话

随着我国市场经济的发展,我们欣喜地看到,在电视机、空调器、电冰箱、洗衣机、微波炉等家电生产行业,经过激烈的市场竞争,优胜劣汰的市场选择,涌现了一批靠优质名牌产品取胜,实现产品规模化生产经营的家电名优企业,这些企业的产品占据了国内家电产品的绝大部分市场份额。对于广大消费者来说,他们希望购买使用优质的名优产品,更希望获得优质的售后服务。为此我们组织出版了这套名优家电系列丛书,目的就是在这些名优家电企业和广大消费者之间,架起一座桥梁,协助企业做好售后服务。

这套丛书将选择在我国市场占有率名列前茅的家电名优企业产品,出版一系列图书,介绍其各类产品的功能特点、工作原理,以及安装和维修方法,由该企业内专业人员为主编写,并提供线路图等维修数据资料。相信这套丛书的出版,会有助于提高广大家电维修人员的维修水平,解决维修难的问题。

现代电子技术发展迅速,新产品日新月异,我们衷心希望和全国名优家电企业共同努力,以精益求精、服务社会的精神,出版好这套丛书。我们也希望广大家电维修人员、专家、学者和电子技术爱好者,对这套丛书的编辑出版提出宝贵意见,给予帮助。

“康佳系列”编委会

名誉主编 陈伟荣

主 编 梁 荣

副主编 姜 雄 张传轮

编 委 张传轮 顾国光 秦炳维
汪贻训 肖书忠 余少妍

前 言

目前,我国彩色电视机的产量已接近 2000 万台,而康佳集团公司所生产的彩色电视机约占其四分之一,近 500 万台。据统计,我国彩色电视机的平均无故障时间已达到 15000 小时以上(高的已达 40000 小时以上),大大超过了国际标准规定的时间。但是,可靠性再高的产品也有出现故障的可能。实践证明,彩色电视机供电电路出现故障的几率约占 70% 左右,而开关稳压电源的故障又占供电电路故障的 80%。

开关稳压电源具有效率高、稳压范围宽、机内温升低、重量轻、对声像干扰小等优点,但同时开关稳压电源电路复杂,种类繁多,并且元器件是在高电压、大电流的状态下工作,属于最易发生故障的电路。在排除故障时,如果不懂电路原理贸然动手维修,则有可能扩大故障,甚至造成诸如行场输出部分或显像管损坏,并且还会有被电击的危险。

本书是在“康佳彩电新技术培训班”培训教材的基础上,综合培训班学员的要求与意见,汇集全国各地康佳分公司技术部与维修部的维修数据和维修实例编写而成的,系统地介绍了康佳集团公司开发生产的画中画大屏幕彩色电视机、双扫描倍场频彩色电视机、I²C 总线控制的数码丽音彩色电视机及镜面彩色电视机等系列机型的开关稳压电源的电路原理与维修技巧,并列出了常见典型故障的检修方法,给出了故障检修流程图及实测的各关键点检测数据和波形图。同时书中还对微处理器对开关电源的控制过程及开关电源的过压、过流、欠压、短路等保护电路进行了深入的分析。本书为维修人员提供了必要的理论、方法和经验,是家电维修人员检修彩色电视机的必备工具书。另外,为了配合本书的讲解,人民邮电出版社还制作出版了与此书相配套的《康佳彩色电视机开关稳压电源原理与维修》技术讲座 VCD。

在本书的编写过程中得到了康佳集团公司领导的大力支持,康佳集团技术开发中心提供了开关稳压电源的大量相关资料。各机型开关稳压电源的技术参数由用户服务中心肖书忠、江创辉实测并验证,余少妍打印全部文稿并绘制电路图,在此谨向他们表示衷心的感谢!

限于编著者水平有限,加之时间仓促,篇幅有限,各机型数据搜集还不全面,疏漏之处在所难免,恳请专家和广大读者不吝指正。

编著者

目 录

第一章 T2588B/X/N、T2987B/X、T3477B/N、T3877N 系列

大屏幕彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	1
1.1 开关稳压电源电路组成	1
1.2 开关稳压电源的工作原理	3
一、开关管的自激振荡过程	3
二、稳压原理	4
三、负载短路和开路保护	6
四、遥控开关机电路	6
五、负压驱动电路	7
六、有关开关稳压电源负载的动态范围	7
七、防止开关管集电结损坏的保护电路	7
1.3 主开关稳压电源副方(输出方)的保护电路	8
一、副方(输出方)主电源 B+ 过压保护电路	8
二、X 射线保护电路	9
三、束电流过流保护电路	9
1.4 小型遥控开关电源(CPU 电源)	10
1.5 开关稳压电源有关的电压、电流波形及其对应关系	12
1.6 维修数据	12
1.7 康佳 T2987B/X、T3477B、T3877N 型彩色电视机开关稳压电源检修流程	14
1.8 康佳 T2588B/X/N、T2987B/X、T3477B/N、T3877N 系列彩色电视机电源 部分常见故障维修实例	14

第二章 中、小屏幕“D”系列及“福临门”系列彩色电视机

开关稳压电源电路原理与维修	20
2.1 中、小屏幕彩色电视机(21~14 英寸)开关稳压电源的组成	20
2.2 开关管振荡工作过程	22
2.3 稳压原理	23
2.4 待机控制电路	24
2.5 保护电路	25
2.6 维修数据	26
2.7 康佳“L”系列中小屏幕彩色电视机开关稳压电源检修流程	28
2.8 康佳“福临门”系列及“D”系列中、小屏幕彩色电视机 开关电源常见故障维修实例	29

第三章 大屏幕“D”系列彩色电视机(34 英寸、29 英寸、25 英寸“D”型机)

开关稳压电源电路原理与维修	33
---------------------	----

3.1	大屏幕彩色电视机(34英寸、29英寸、25英寸“D”型机)开关电源的组成	33
3.2	开关管振荡工作过程	36
3.3	稳压原理	38
3.4	恒流激励电路	39
3.5	遥控关机电路	39
3.6	开关管过流限制电路	43
3.7	过压保护电路	44
3.8	延时导通控制电路	44
3.9	130V(行输出级电源)负载过流保护电路	45
3.10	26V(场输出级电源)负载过流保护电路	46
3.11	行输出级电源过压保护	46
3.12	维修数据	46
3.13	康佳“D”系列大屏幕彩色电视机开关稳压电源检修流程	49
3.14	康佳大屏幕“D”系列彩色电视机开关稳压电源电路常见故障维修实例	50
第四章	康佳普及型(东芝两片机)彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	54
4.1	开关电源的振荡过程	54
4.2	电压的稳定过程	56
4.3	副方(输出方)供电电路	57
4.4	遥控开关机电路	58
4.5	副方(输出方)过压保护电路	60
4.6	显像管电子束电流过流保护	60
4.7	防止大功率开关管损坏的电路	60
4.8	副电源(遥控开关电源)电路	61
4.9	康佳“E”系列机开关稳压电源实测参数	62
4.10	康佳普及型(东芝两片机)彩色电视机开关稳压电源检修流程(T5442E)	64
4.11	康佳普及型(东芝两片机)彩色电视机开关稳压电源常见故障维修实例	64
第五章	康佳“06”系列彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	68
5.1	康佳“06”系列机开关稳压电源的特点	68
5.2	基本工作原理	68
5.3	工作过程	70
	一、启动	70
	二、振荡及向外供电	70
	三、稳压过程	72
	四、保护电路	73
	五、对开关管内保护	73
5.4	遥控开关机电路	74
5.5	维修数据	76
5.6	STR-S6309测试数据及主要参数	77
5.7	康佳“06”系列彩色电视机故障率较高的元器件	78
5.8	康佳“06”系列彩色电视机开关稳压电源检修流程	79

5.9	康佳“06”系列彩色电视机开关稳压电源部分常见故障维修实例	80
5.10	给“06”系列彩色电视机加装独立的CPU电源	83
第六章	康佳“J”、“H”系列彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	85
6.1	彩色电视机(21~25英寸)开关电源的组成	85
6.2	开关管振荡工作过程	85
6.3	稳压原理	87
6.4	待机控制电路	88
6.5	保护电路	90
	一、第一支路保护电路(开关电源副方(输出方)过压保护电路)	90
	二、第二支路保护电路(X射线保护电路)	91
	三、第三支路保护电路(显像管电子束电流过流保护)	91
6.6	实用维修数据	91
6.7	T2139N型彩色电视机的电源故障检修流程	92
6.8	康佳“J”、“H”系列彩色电视机开关电源部分常见故障维修实例	93
第七章	康佳“10”系列彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	96
7.1	副开关电源电路	96
7.2	主开关电源工作过程	97
7.3	稳压原理	98
7.4	待机控制	99
7.5	保护电路	99
	一、开关管过流限制保护	99
	二、防止开关管击穿保护	100
	三、副方(输出方)输出过压保护	100
	四、电子束过流保护	100
7.6	实用维修数据	100
7.7	故障检修流程	102
7.8	常见故障维修实例	103
第八章	康佳T2916A、T2916N型彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	106
8.1	副开关稳压电源	108
8.2	T2916A/N主开关稳压电源的基本工作原理	109
	一、主开关管的工作过程	109
	二、稳压过程	111
	三、遥控开关电路及保护电路	111
8.3	实用维修数据	117
8.4	康佳T2916A、T2916N型彩色电视机开关稳压电源检修流程	120
8.5	常见故障维修实例	121
第九章	康佳画王中画大屏幕彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	125
9.1	画王中画大屏幕彩色电视机电源供电系统	125
9.2	开关稳压电源的组成	128
9.3	开机冲击电流限流控制电路	128

9.4	开关管振荡工作过程	131
9.5	稳压原理	133
9.6	恒流激励电路	134
9.7	遥控开关机电路	135
9.8	开关稳压电源原方(输入方)保护电路	138
	一、开关管过流保护电路	138
	二、过压保护电路	139
	三、延时导通控制电路	140
	四、过低压保护电路	140
9.9	开关稳压电源副方(输出方)保护电路	141
	一、B+1 (115V)行输出电源负载过流保护电路	141
	二、B+2 (27V)场输出电源负载过流保护电路	142
	三、B+3 (14.2V)电源过压保护电路	142
	四、B+4 (10V)电源负载短路保护电路	142
9.10	实用维修数据	142
9.11	康佳画中画大屏幕彩色电视机开关电源部分的维修技巧与故障实例	146
	一、电源“三无”故障检修流程	146
	二、容易造成误判的故障与现象	147
	三、“三无”故障维修技巧	148
	四、电源部分常见故障维修实例	149
第十章	康佳镜面 P2989N、P3492N 型彩色电视机开关稳压电源电路原理与维修	157
10.1	主要特点	157
10.2	STR-S6709A 各引脚功能及内部方框图	157
10.3	开关振荡电路的启动与控制	163
10.4	稳压控制过程	165
10.5	遥控开/关机电路	167
	一、行振荡电源控制电路	167
	二、对 N401 (STR-S6709A)的控制	167
	三、遥控微处理器系统的电源切换(第二待机切换电路)	168
10.6	保护电路的工作原理	169
	一、原方(输入方)保护电路	169
	二、副方(输出方)保护电路	170
10.7	实用维修数据	173
10.8	STR-S6709A 技术参数	175
10.9	康佳镜面 P2989N、P3492N 型彩色电视机开关稳压电源检修流程	177
10.10	康佳镜面 P2989N、P3492N 型彩色电视机开关稳压电源常见故障维修实例	178
第十一章	康佳 T3498/T3898 双扫描倍场频彩色电视机开关稳压电源	
	电路原理与维修	180
11.1	T3898、T3498 型彩色电视机电源供电系统	180
11.2	主开关稳压电源	183

一、新器件介绍	183
二、T3898、T3498 型彩色电视机主开关稳压电源的组成	186
三、主开关稳压电源工作原理	186
四、保护电路及待机状态	192
11.3 副开关稳压电源	197
11.4 康佳 T3498/T3898 双扫描彩色电视机开关稳压电源维修数据	199
11.5 康佳 T3498/T3898 双扫描彩色电视机开关稳压电源检修流程	201
11.6 康佳 T3498/T3898 双扫描彩色电视机开关稳压电源常见故障维修实例	202

第一章 T2588B/X/N、T2987B/X、T3477B/N、 T3877N 系列大屏幕彩色电视机 开关稳压电源电路原理与维修

1996年8月以来, T2588B/X/N、T2987B/X、T3477B/N、T3877N系列机芯作为康佳彩色电视机(简称彩电)的主力机芯年产量已超过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:

- (1) 能在输入交流140~280V电源电压范围内正常工作;
- (2) 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;
- (3) 如开关管V401短路损坏, 能将损坏范围有效地控制在VD412(开关管发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。

1.1 开关稳压电源电路组成

本系列屏幕尺寸不同的机型, 主芯片均为TDA8362, 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。首先我们以T3877N型机为例介绍开关稳压电源各主要电路的元器件组成(参见图1-1)。

- (1) 由开关管V401和T401、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T401原方(即初级)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电压。
 - (3) V489、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组成防止冲击电流电路(即动态限压电路), 以保证在关机瞬间以及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(通过可控硅V604)保护电路。
 - (8) 由CET板上的VD951、VD952、VD953组成X射线(通过可控硅V604)保护电路[防止B+过高或行输出变压器副方(输出方)电压过压]。
- 注: T3477、3877型机该3只二极管位号为VD903、VD904、VD905。
- (9) 副方(输出方)有4路稳压输出。

① 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+ (在该点上作稳压取样)。由 R455、C463、R452、VD420 等组成 B+ 过压保护电路;

② +25.6V (T2987 机为 27V) 为场输出级电源;

③ +28V (T2987 机为 24.5V) 为伴音功放输出级电源;

④ +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(输出方)(+5V)三端稳压块 N402 (AN7805) 组成的遥控接收器及 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、滤波电路及共扼滤波(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。

1.2 开关稳压电源的工作原理

一、开关管的自激振荡过程

开机状态下, 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), CPU (M37210M3 - 902SP) 的 ②脚 (POW) 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 (光电耦合器) 中的发光二极管截止(不发光), 光敏三极管亦处于截止状态, N401 ③、④脚间开路。+300V 电源通过 R404 (82k Ω /3W)、R405 (6.8k Ω /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(初级)主绕组(参见图 1-2 (a))。在 I_{c1} 增长期间使 T401 正反馈绕组产生约 10V 的脉冲峰值电压 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 [$I_2 = (U_2 - 0.7) / (R_{406} + R_{417}) = 0.372A$], 与此同时, V401 吸收了部分电流 I_3 [$I_3 = (U_2 - 7.5V) / R_{409} \times \beta = (10 - 7.5) \div 6.8k\Omega \times 200 = 73.6mA$], 因此开关管实际基极电流约为 $I_b = I_2 - I_3 = 0.372 - 0.074 = 0.298A = 298mA$, 参见图 1-2 (b)。

由于正反馈的结果, V401 基极得到近于 300mA 的瞬时导通电流, 开关管 V401 立即饱和导通, V401 集电极电流 I_{c1} 将随时间增长。当 I_{c1} 的峰值接近 3A 时 ($I_{c1} \approx \beta I_{b1} = 10 \times 300mA = 3A$), T401 磁通饱和, U_2 反相 V401 退出饱和而进入放大区, 并使正反馈绕组 (L_4) 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。

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。($C'_2 \approx C409 // C414$), 此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 处于下正、上负状态。此时因 V401 基极电位为负值(低于发射级电位)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 等组成的充电时间常数电路, 也取决于 T401 初级等效电感(初级空载电感为 800 μH)和 C'_2 的等效电容(即 LC 自由振荡的周期)。

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 $L'_1 // C'_2$ 的并联振荡回路(参见图 1-2 (c)), 在 V401 截止瞬间 C'_2 上充有约 150V 的电压, 经 1/4 个振荡周期 ($\Delta t = \pi \sqrt{L'_1 C'_2} / 2 \approx 5ms$)。 C'_2 开始通过 L'_1 放电, 再经 1/4 周期后, C'_2 反向放

电(电流自上而下),使正反馈绕组又得到正向电压 U_2 ,此时 U_2 值较小,但 U_2 与 C410 上充的电压相叠加,形成 I_2 电流,使 V401 基极又得到一定的 I_{b1} (远大于起始的 3mA),V401 正偏导通,形成集电极电流 I_c 上升。而后再继续开关管 V401 的饱和导通与截止(即开一关)过程,周而复始,不断循环。

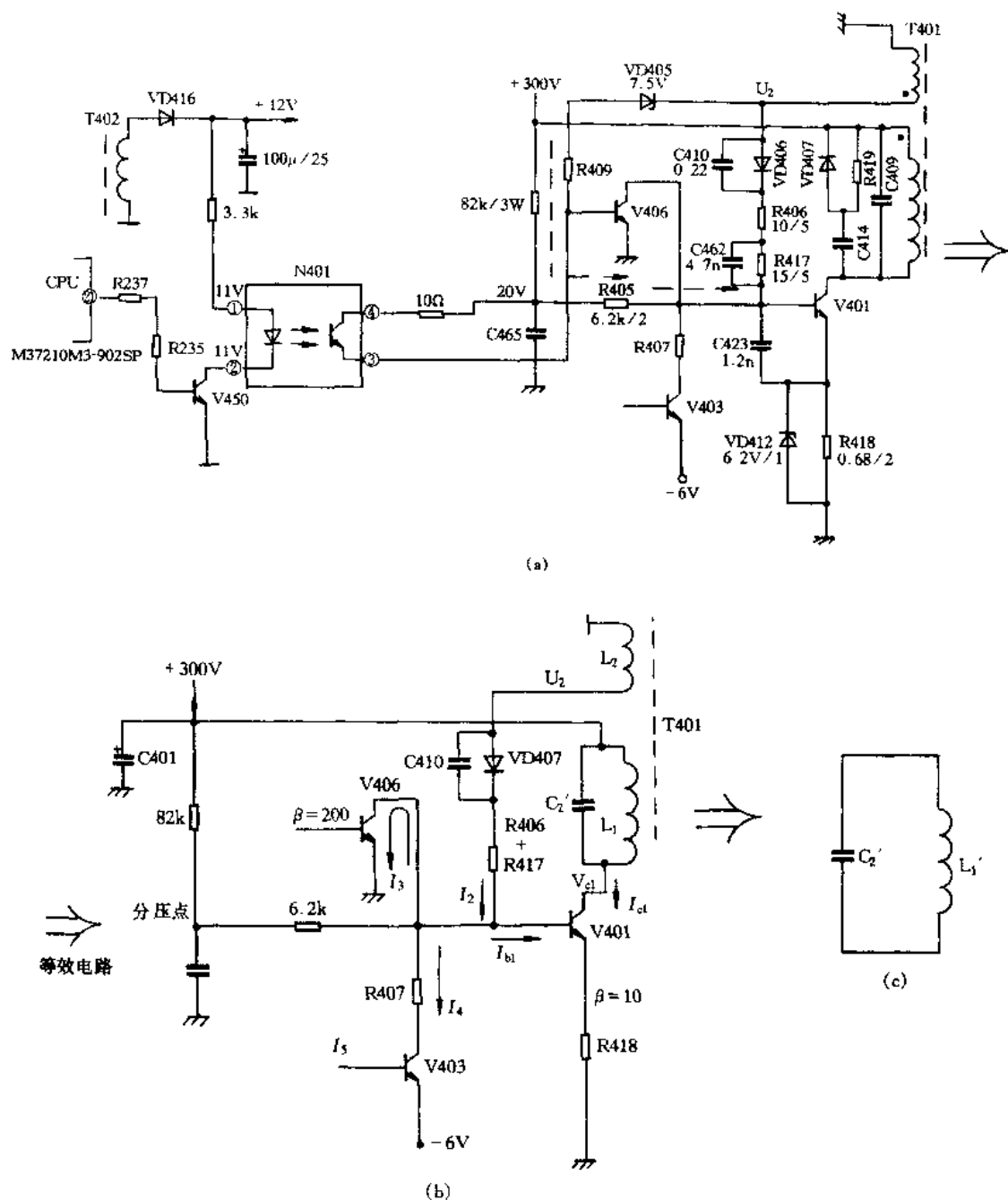


图 1-2 开关电源的自激振荡过程

二、稳压原理

稳压是通过对输出电压 B+ 的取样、放大、使原方(输入方)产生调节电流 I_4 , 改变开关

管 V401 的基极电流 I_{b1} 来达到的。V401 集电极电感 L 的储能电流 I_{c1} 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。

具体的稳压电路(参见图 1-3), 从次级 B+ 通过 R486、RP401、R485 取样网络的 RP401 中点电压为取样放大管 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)脚、R487 接 B+。N410①脚到②脚的电位差正常值为 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 $\uparrow \rightarrow I_{c489} \uparrow \rightarrow U_{c489} \downarrow \rightarrow$ 通过发光二极管的电流 $\uparrow \rightarrow$ 发光二极管光强 $\uparrow \rightarrow N401$ ④~③脚等效电阻 $r_{ce} \downarrow \rightarrow V402$ 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 $I_A \uparrow \rightarrow I_{b1} \downarrow \rightarrow V401$ 饱和导通时间 $\downarrow \rightarrow T401$ 原方(初级)储能 $\downarrow \rightarrow B+ \downarrow$ 。

V489 发射极接有 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脚电位差约在 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。

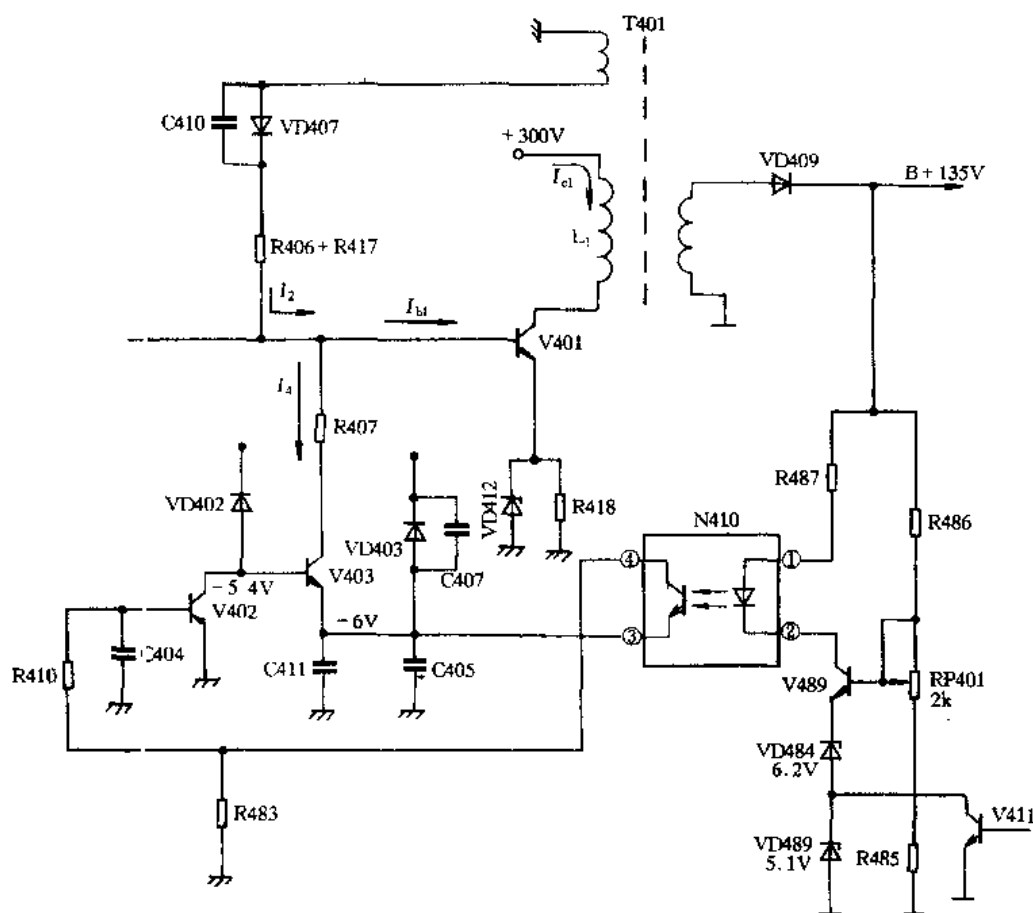


图 1-3 稳压系统原理电路