

长虹红双喜 CN-7 A6 机芯 彩色电视机电路分析与故障检修

主编 张小林

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

前 言

以高科技支撑民族工业的四川长虹电子集团公司,继 1994 ~ 1995 年推出“红太阳一族”NC-2、NC-3、TDA 机芯大屏幕彩色电视机之后,又于 1998 年隆重推出了长虹“红双喜”系列 CN-7、NC-6、NC-5、A6、CN-9、CH-10 等机芯的大屏幕彩色电视机。在长虹“红双喜”系列彩电中,为使图像和伴音的质量较一般彩色电视机有显著提高,广泛采用了数字化图像处理技术、数字化伴音处理技术、I²C 总线控制技术和红外遥控双向检测技术,并增加有数字卡拉 OK、重低音、环绕声等处理功能。

为了帮助广大用户、维修人员更多地了解长虹最新推出的长虹“红双喜”系列彩电的工作原理及其所使用的新技术,特编写了《长虹红双喜 CN-7 A6 机芯彩色电视机电路分析与故障检修》一书。该书收集了长虹公司新近推出的 CN-7、A6 机芯大屏幕彩色电视机的典型产品,对其所采用的新技术进行了分析。该书力求将原理与电路相结合,以文配图、按图论理、深入浅出,并给出了每一种机芯的维修思路、维修参数和维修实例,是广大无线电爱好者和家电维修人员不可多得的参考书。

本书共分四章,分别讲述了 CN-7、A6 机芯大屏幕彩色电视机的工作原理,着重讲述了实用维修思路与技巧。由于编者水平有限,书中错误在所难免,殷切期望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 长虹 CN-7 机芯大屏幕彩色电视机的工作原理	1
第一节 CN-7 机芯介绍	1
第二节 T2981/T2982 大屏幕彩色电视机简介	2
第三节 T2981/T2982 彩色电视机开关电源	8
第四节 主画面信号处理电路	20
第五节 主画面音频信号处理电路	65
第六节 行场扫描电路	73
第七节 画中画处理电路	82
第八节 系统控制电路	92
第二章 长虹 CN-7 机芯大屏幕彩色电视机的检修	100
第一节 CN-7 机芯大屏幕彩色电视机的检修思路	100
第二节 CN-7 机芯 T2981/T2982 彩色电视机维修参数	128
第三节 CN-7 机芯 T2981/T2982 彩色电视机维修实例	145
第四节 CN-7 机芯系列彩色电视机维修状态的进入与调试方法	149
第三章 长虹 A6 机芯系列彩色电视机线路分析	155
第一节 整机组成	155
第二节 小信号处理电路 LA7688	158
第三节 中频处理电路	159
第四节 视频处理电路	165
第五节 行场扫描电路	177
第六节 系统控制电路	182
第四章 长虹 A6 机芯系列彩色电视机的检修	194
第一节 A6 机芯系列彩色电视机常见故障检修思路	194
第二节 维修参数	202
第三节 维修实例	207

第一章 长虹 CN-7 机芯大屏幕彩色电视机的工作原理

第一节 CN-7 机芯介绍

CN-7 机芯是长虹电子集团公司于 1998 年 5 月成功开发的大屏幕彩色电视机芯,用于长虹公司生产的 T2981/A、T2982/A、C2919PT、R3418T、C3419PT 等型号彩色电视机,该机芯具有多功能、多制式、高性能等特点,无论图像质量还是伴音质量在国内同行业中都处于领先地位。CN-7 机芯是长虹“红太阳”、“红双喜”系列彩色电视机芯中最具有代表性的彩色电视机芯之一,是 21 世纪新一代大屏幕彩色电视机芯。CN-7 机芯具有以下特点:

1. 集成化程度大大提高。在各种功能增加的前提下,元器件数量较 NC-3 机芯减少 30%,使整机的可靠性和工艺性得到很大改善。

2. 大量使用贴片元件和贴片工艺。由于贴片元器件的工艺性能、可靠性能均优于有引线元器件,使得整机质量显著提高。在 CN-7 机芯中,画中画处理组件、AV/TV 切换组件、中放组件、图文电视组件均采用了贴片工艺,数量约为元件总数的一半。

3. 采用了 6D 画质提高技术。动态景物层次控制电路改善了暗场背景下的图像;动态亮度信号的边缘得到很大提高;动态扫描速度调制电路有效的提高了图像锐度;三行动态数字梳状滤波器进行 Y/C 分离;有效克服了亮/色串扰;动态垂直轮廓增强电路图像更细腻,观赏更悦目。

4. 采用了数码卡拉 OK 技术、数字丽音接收技术、立体声“梦幻”音响技术和超重低音处理技术,使高音清澈透明,低音厚实,音响激越飞扬。再加之增设有特殊的声效处理功能,率先采用了 7 升大容量音箱,内藏新型全频双纸盆大口径扬声器。能更有效地提升高频成分,使低音更深沉雄浑;先进的高灵敏度高音扬声器令高音更加细腻悠扬。多方向声路伴音系统使超宽频域的音场更宽广,音质达到完美境界,更增强了临场感受。可选择模拟和剧场两种环绕声效果,并具有动人心魄的重低音控制功能。

5. 采用 I²C 总线控制技术和电视双向红外数据通讯技术、白平衡全自动调整技术等多项长虹专利。加之具有 8 种数字化测试信号输出功能,可方便维修人员使用。

6. 多制式接收功能。

射频可接收:彩色制式 PAL、NTSC3.58、NTSC4.43、SECAM;伴音制式可接收 B/G、D/K、M、I;视频可接收:PAL、NTSC3.58、NTSC4.43、SECAM;具有 470MHz 全增补频道接收功能;具有中/英文菜单控制功能;具有 100 套节目预置功能;具有多路音视频输入端子;可接收中国制式(PAL—D/K)、香港地区、英国制式(PAL—I)、新加坡制式(PAL—B/G)等丽音广播。

另外, CN-7 机芯系列彩色电视机还具有宽电源工作范围,输入交流电压范围 90 ~

270V 变化时,电视机都能正常工作;具有定时开/关机功能,开机后可自动转换到预约的节目;具有画面显示功能(子画面最多可显示九幅画面,子画面显示可按 1/4、1/9、1/16、1/36 任意选择);

CN-7 机芯可以适用于 74~86 厘米(29~34 英寸)显像管,应用于不同机型时,印刷电路板(CBP)构成有所区别。具体见表 1-1。

表 1-1 不同机型比较

名称	主板 ZB	电源板 DY	AV 板 BT	PIP 板 PIP	中放/丽音 MPX
型号	JU7. 820. 1385	JU7. 820. 1031A	JU7. 820. 1386	JU7. 820. 1389	JU7. 820. 1387
T2981	0	0	0	0	0
T2981A	0	0	0	×	0
T2981C	0	0	0	0	0
T2982	0	0	0	0	0
T2982A	0	0	0	×	0
T2982C	0	0	0	0	0
R3418T	0	0	0	0	0
C3419PT	0	0	0	0	0
C2919PT	0	0	0	0	0
名称	枕校板 DPC	图文 TX	键控 KZ	CRT 驱动 XJ	
型号	JU7. 820. 1113	JU7. 820. 1502	JU7. 820. 1490/1501	JU7. 820. 1388	
T2981	0	×	×	0	
T2981A	0	×	×	0	
T2981C	0	0	×	0	
T2982	×	×	×	0	
T2982A	×	×	×	0	
T2982C	×	0	×	0	
R3418T	×	×	0	0	
C3419PT	0	×	0	0	
C2919PT	0	×	0	0	

注:86 厘米(34英寸)时 ZB 为 JU7. 820. 1429
0——表示有此功能、×——表示无此功能

第二节 T2981/T2982 大屏幕彩色电视机简介

一、T2981/T2982 彩色电视机特点

1. 采用最新超级碧明“辉聚”显像管。屏幕几乎接近平面,可以在整个画面得到准确自然的图像,大幅度扩展了不失真观赏角度,大大减少了环境光的反射,即使长时间观看也不易产生视觉疲劳。

2. 采用价格昂贵的殷钢荫罩。在显著提高透亮度、层次感的同时,确保其热变形极小,使画面质量非常稳定,其色纯度很高,彩色更加逼真;浸渍阴极,可靠性高,平均寿命是普通显像管的 1.7 倍左右,发射稳定高效,图像亮度、层次感、色泽均不会因长期使用而下降。

3. 多极预聚焦电子枪使画面的清晰度在屏幕中央可改善 20%,周边可改善 15%,使画面保持很高的清晰度,更能充分再现 CD、VCD、CVD、DVD 等高画质图像。

4. 利用荧光粉自身吸收外来光线并提高对比度。超级碧明“辉聚”显像管的玻屏(透过率 48.5%)与现行超黑玻屏(透过率 36%)显像管相比,其辉度提高 30% 以上。新型晶

体荧光粉在荧光屏接收外来光线照射时,选择性地反射同一成分的光线,而吸收掉不同成分的光线,使得同种荧光粉的光色更纯净、更鲜艳。因此,超级碧明“辉聚”显像管色域扩大,提高了画面的层次感和图像的立体感,使彩色画面重现大自然鲜艳亮丽的景色。

5. 采用数字化处理技术。三行数码动态梳状滤波器,内置 A/D 和 D/A 转换器,将亮度信号和色度信号完全分离处理,使图像清晰度大为提高。

数字丽音(NICAM)处理技术,可接收 I 制、B/G 制、D/K 制丽音广播。

数字卡拉 OK 技术,卡拉 OK 调节由三行数据总线进行控制。

双频率合成的射频画中画技术,采用西门子公司九画面数字处理芯片,具有八种多画面显示。

内存 16 种数字化测试信号(50Hz/60Hz),更方便维修人员的维修。

6. 多制式接收及 470MHz CATV 功能。

射频可接收:彩色制式 PAL、NTSC3.58/4.43、SECAM;

伴音制式 B/G、D/K、M、I。

视频可接收:PAL、NTSC3.58/4.43、SECAM。

7. 多路视频端子。一路机前 AV 输入(包括 S 端子),四路机后 AV 输入,一路临视器输出端子。

8. 100 套节目预置,中/英文菜单控制功能。

9. 定时功能:可在预约时间到时,自动关闭电视机或自动打开电视机并转到预约的节目。

10. 特殊的声效处理功能。率先采用 7 升大容积音箱“梦幻”音响系统,内藏新型全频带双纸盆大口径扬声器,能更有效地提升高频成分,使低音更深沉雄浑;先进的高灵敏度高音扬声器令高音更加细腻悠扬;多方向声路伴音系统使超宽频域的音声感受;可选择模拟和剧场两种环绕声效果,并具有动人心魄的重低音控制功能。

二、T2981/T2982 性能、规格、机芯结构及组成

1. T2981/T2982 彩色电视机外观及按键功能。

长虹 T2981/T2982 彩色电视机外观及各键功能见图 1-1。

2. 长虹 T2981/T2982 彩色电视机遥控器及按键功能。

长虹 T2981/T2982 彩色电视机遥控器外观及各键功能见图 1-2。

3. T2981/T2982 彩色电视机技术规格。

射频制式 彩色制式:PAL、NTSC4.43/3.58、SECAM;

伴音制式:D/K、I、B/G、M;

视频制式:PAL、NTSC4.43/3.58、SECAM;

接收频道:VHF:1~12 频道;

UHF:13~57 频道;

CATV:Z1~Z37 频道;

节目预置数:100 个;

天线输入:75Ω(不平衡);

机前



机后

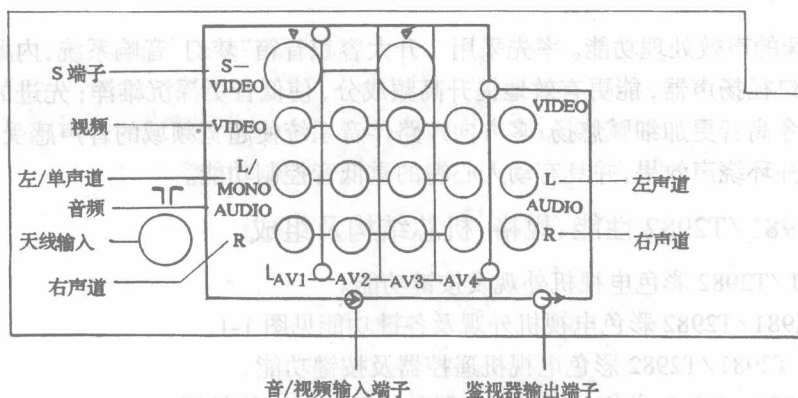


图 1-1 T2981/T2982 彩色电视机外观及各键功能

显像管:对角线尺寸 74 厘米,超级碧明“辉聚”显像管;

声音输出:主声道:5W + 5W(THD = 7%);

电源电压: AC130 ~ 260V (50/60Hz);

整机质量:约 46kg;

整机外形尺寸:约 704mm(宽)×566mm(高)×526mm(厚);

最大消耗功率:215W(AC 220V 50Hz)。

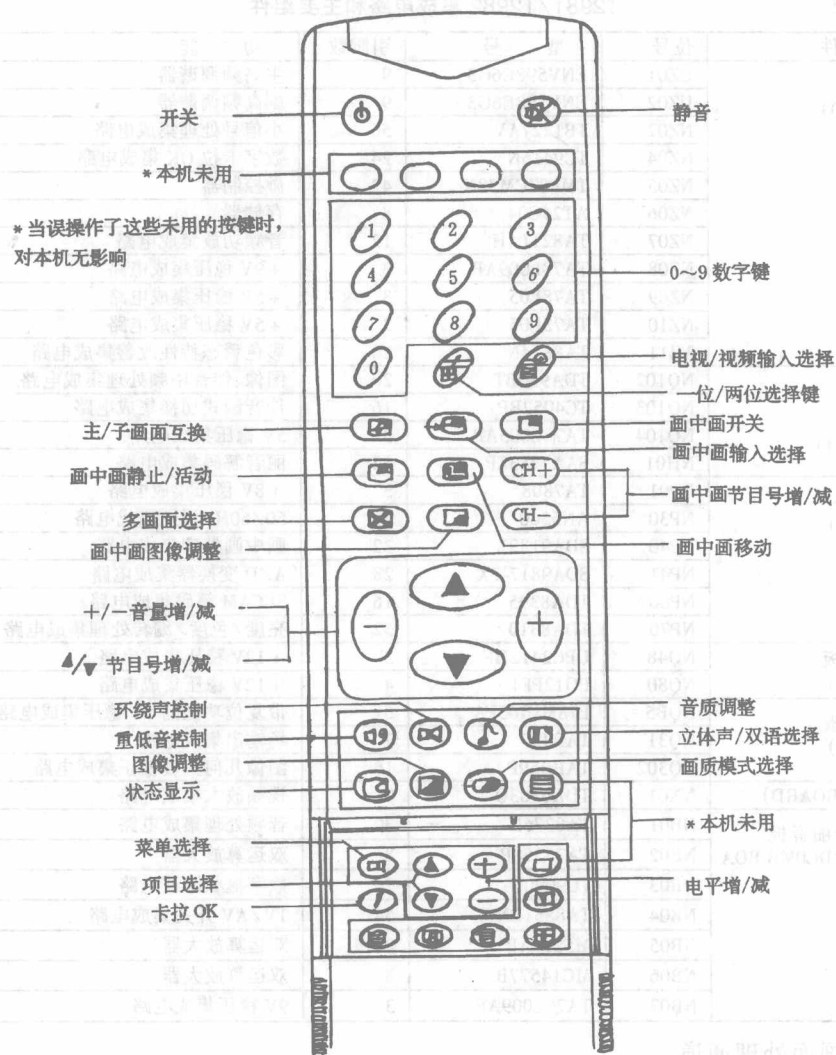


图 1-2 T2981/T2982 彩色电视机遥控器外观及各键功能

4. T2981/T2982 彩电机芯结构及组成。

T2981/T2982 彩色电视机整机电路主要由主板 (ZB BOARD: JUT、820、1385)、电源及行/场扫描电路板 (DY BOARD: JUB、820、1031A)、AV 及梳状板 (BACK AV & DCOMB BOARD: JUT、820、1386)、中放/丽音处理组件 (PM & NICAM BOARD: JUT、820、1387)、画中画处理组件 (PIP BOARD: JUT、820、1389)、CRT 驱动板 (XJ BOARD: JUT、820、1388)、图文电视处理板 (TX BOARD: JUT、820、1502)、键控板 (KZ BOARD: JUT、820、1490/1501) 和南北枕校板 (DPC: JUT、820、1113) 等 9 块印刷电路板组成, 组成框图见图 1-3; 各电路板上的主要器件和集成电路见表 1-2。

5. T2981/T2982 彩电整机信号流程。

由电视天线接收到的高频载波信号经天线有源二分配器分成两路: 一路高频载波信号送到主画面处理通道, 另一路高频载波信号送到子画面处理通道。

表 1-2

T2981/T2982 集成电路和主要组件

电路板/组件	位号	型 号	引脚数	功 能
主 板 (ZB BOARD)	UZ01	ENV598E6G3	9	主高频调谐器
	UZ02	ENV598E6G3	9	副高频调谐器
	NZ02	TB1227AV	56	小信号处理集成电路
	NZ04	TC9415N	24	数字卡拉 OK 集成电路
	NZ05	TMP87CM38N	42	微控制器
	NZ06	AT24C04	8	存储器
	NZ07	TA8211AH	12	音频功放集成电路
	NZ08	TA78L009AP	3	+9V 稳压集成电路
	NZ09	TA78L05	3	+5V 稳压集成电路
	NZ10	TA78L05	3	+5V 稳压集成电路
	NZ11	TA8814N	20	彩色瞬态特性改善集成电路
中放/丽音 组件板 (PM/NICAM)	NQ102	TDA980BT	20	图像、伴音中频处理集成电路
	NQ103	TC4052BP	16	伴音制式切换集成电路
	NQ104	TA78L005AP	3	5V 稳压集成电路
	NH01	SAA7283ZP	52	丽音解码集成电路
画中画组件 (PI BOARD)	NP01	TA7808	3	+8V 稳压集成电路
	NP30	AN5560	7	50/60Hz 识别集成电路
	NP40	SDA9189X	32	画中画处理集成电路
	NP41	SDA9817-2X	28	A/D 变换器集成电路
	NP60	TDA8395	16	SECAM 解码集成电路
	NP70	TDA8310	52	亮度/色度/编转处理集成电路
电源/编转板 (DYBOARD)	NQ48	UPC2412HF	3	+12V 稳压集成电路
	NQ80	PQ12PF1	4	+12V 稳压集成电路
电源/编转板 (DYBOARD)	NQB5	L78MJR05FA	5	带复位功能的 5V 稳压集成电路
	NQ31	TAB427	7	场输出集成电路
	NQ302	TABB59P	16	图像几何失真校正集成电路
视放板(XJ BOARD)	NX01	TDA6103Q	9	视频放大集成电路
后端子 AV/丽音板 (BACK AV/DCOMB BOA RD)	NB01	TA8776N	30	音频处理集成电路
	NB02	TA75558P	8	双运算放大器
	NB03	TC9090N	28	数字梳状滤波电路
	NB04	TA8851BN	54	TV/AV 开关集成电路
	NB05	M5218AP	8	双运算放大器
	NB06	MC14577B	8	双运算放大器
	NB07	TA78L009AP	3	9V 稳压集成电路

(1) 主画面处理通道。

主画面的电视射频信号首先进入主高频调谐器 UZ01(ENV598E6G3), 经高频放大、变频、输出固定中频信号, 经插件 XP01B(BB) 端, 送到中频/丽音处理组件 (PCB、JUT、820、1387)。在该组件中完成图像中频、伴音中频的分离, 并解调出视频信号和电视伴音信号, 分别经插座 XP01B(BG)端, XP02B(BN、BP)端, 主板, 插座 XPV15(212、213、214)端送至 AV/TV 切换电路, 与 AV 端子输入的音视频信号进行切换。

在 I²C 总线控制下, 经切换后的视频信号从 NB04(TA8851BN)的④脚分两路输出: 其中一路信号经 VQB01 射随, VQB10 放大后作为视频信号输出, 供其他监视器使用; 另一路信号经 VQB13 射随, CB109 耦合, 送到数字梳状滤波器 NB03(TC9090N) 进行亮/色分离, 经三行动态数字梳状滤波器 NB03 分离出来的亮度 (Y) 信号从 NB03⑤脚输出, 经 VQB02 射随, LB01、CB032、CB033 低通滤波器滤除采样时所产生的高频噪声后, 再送入带宽放大器 NB06(MC14577B)的⑤脚, 经 NB06 带宽放大后, 从 NB06 的⑦脚输出, 送到 TV/AV 切换开关 NB04 的④脚。在 I²C 总线的控制下, 与 AV 状态 S 端子输入的亮度信号进行

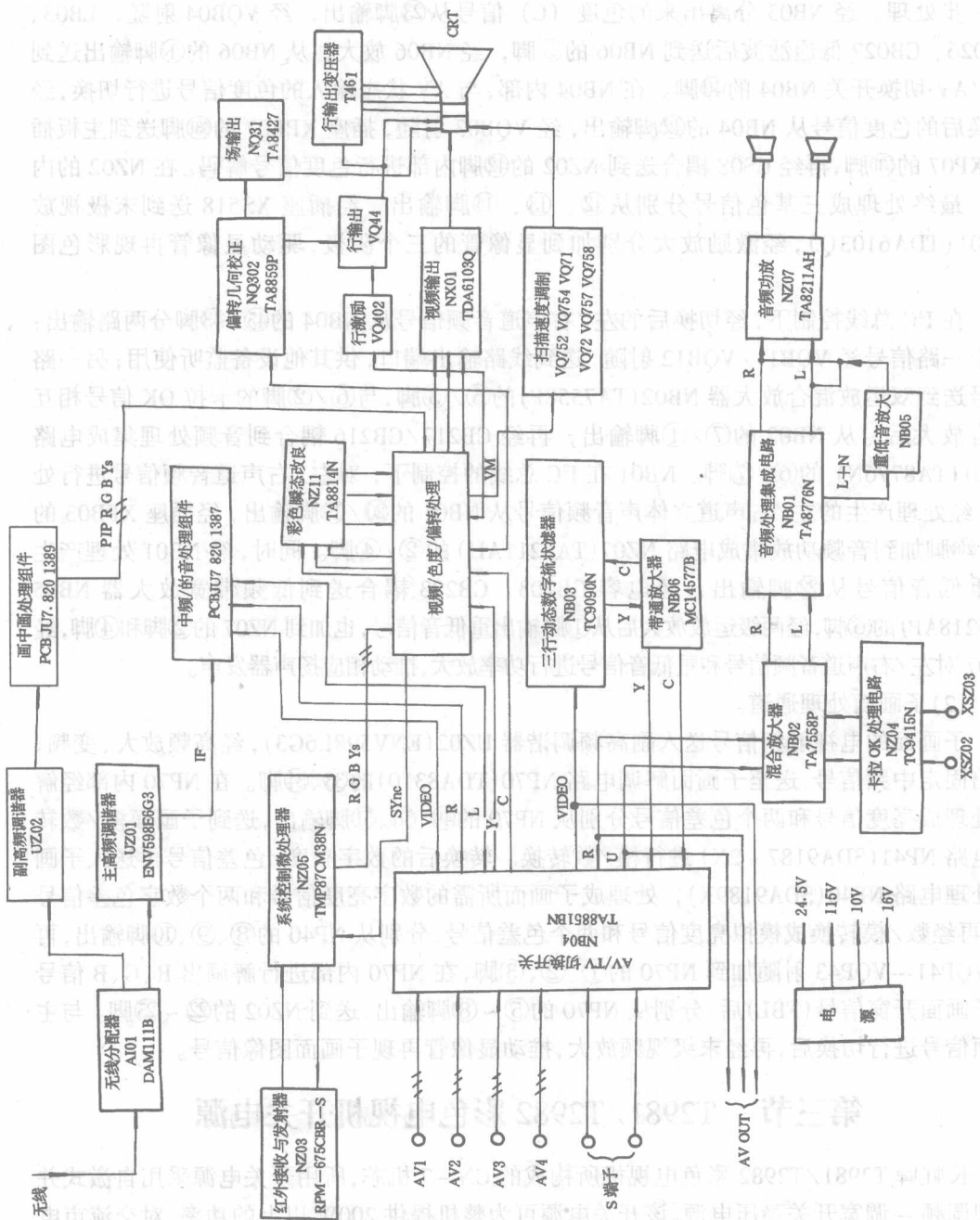


图 1-3 T2981/T2982 整机组成样图

切换,并从NB04的④脚输出,经VQB38射随,插座XPB07的③脚,然后经过DL01延时,VQS05射随后,分别加到视频/色度/偏转处理集成电路NZ02(TB1227AN)的④和⑤脚作进一步处理。经NB03分离出来的色度(C)信号从③脚输出,经VQB04射随,LB03、CB026、CB027低通滤波后送到NB06的③脚,经NB06放大,从NB06的①脚输出送到TV/AV切换开关NB04的④脚。在NB04内部,与AV状态输入的色度信号进行切换,经切换后的色度信号从NB04的④脚输出,经VQB03射随,插座XPB07的③脚送到主板插座XP07的③脚,再经CS08耦合送到NZ02的④脚内部进行色度信号解码。在NZ02的内部,最终处理成三基色信号分别从⑫、⑬、⑭脚输出,经插座XS518送到末级视放NX01(TDA6103Q),经激励放大分别加到显像管的三个阴极,驱动显像管再现彩色图像。

在I²C总线控制下,经切换后的左/右声道音频信号从NB04的④/③脚分两路输出:其中一路信号经VQB11/VQB12射随,送到线路输出端口,供其他设备监听使用;另一路信号送到双运放混合放大器NB02(TA7558P)的⑤/③脚,与⑥/②脚的卡拉OK信号相互混合放大后,从NB02的⑦/①脚输出,再经CB217/CB216耦合到音频处理集成电路BN01(TA8776N)的⑥/⑦脚。NB01在I²C总线的控制下,对左/右声道音频信号进行处理,经处理产生的左/右声道立体声音频信号从NB01的②⑩/①⑨脚输出,经插座XPB03的②⑨/②⑩脚加到音频功放集成电路NZ07(TA8211AH)的②/④脚。同时,经NB01处理产生的重低音信号从②脚输出,经电容CB203、CB223耦合送到低频带宽放大器NB05(M5218AP)的⑥脚,经两级运放放大后从①脚输出重低音信号,也加到NZ07的②脚和④脚,经NZ07对左/右声道音频信号和重低音信号进行功率放大,推动相应扬声器发声。

(2)子画面处理通道。

子画面的电视射频信号送入副高频调谐器UZ02(ENV598E6G3),经高频放大、变频、输出固定中频信号,送至子画面解调电路NP70(TDA8310)的③③、③④脚。在NP70内部经解调处理成亮度信号和两个色差信号分别从NP70的④⑨、⑤⑩、⑤⑪脚输出,送到子画面模/数转换电路NP41(SDA9187-2X)进行模/数转换。转换后的数字亮度/色差信号再送入子画面处理电路NP40(SDA9189X),处理成子画面所需的数字亮度信号和两个数字色差信号后,再经数/模转换成模拟亮度信号和两个色差信号,分别从NP40的⑧、⑨、⑩脚输出,再经VQP41---VQP43射随加到NP70的①、②、③脚,在NP70内部进行解调出R、G、B信号和子画面开窗信号(FBL)后,分别从NP70的⑤~⑧脚输出,送到NZ02的②~⑤脚。与主画面信号进行切换后,再经末级视频放大,推动显像管再现子画面图像信号。

第三节 T2981/T2982 彩色电视机开关电源

长虹牌T2981/T2982彩色电视机所构成的CN-7机芯,所用开关电源采用自激式并联型调频--调宽开关稳压电源。该开关电源可为整机提供200W以上的功率,对交流市电的适应范围宽。在交流电压90~270V、50/60Hz情况下均能正常工作。机芯采用冷底盘设计,由开关变压器和光电耦合器隔离,使用和维修时很安全。该开关电源保护功能齐全,设有过压、过流、欠压、负载过载、防开机冲击电流等保护电路,一旦出现上述故障,开关电源便停止工作得到保护,避免故障范围扩大。

一、T2981/T2982 彩色电视机开关电源的组成

T2981/T2982 彩电开关稳压电源的组成框图如图 1-4 所示,它主要由电源进线抗干扰电路、消磁电路、开机防冲击电流保护电路、整流滤波电路、开关变压器、开关调整管、脉宽调制、稳压控制、待机控制和各种保护电路等组成。

从图 1-4 可以看出,该电源有以下几种输出电压:

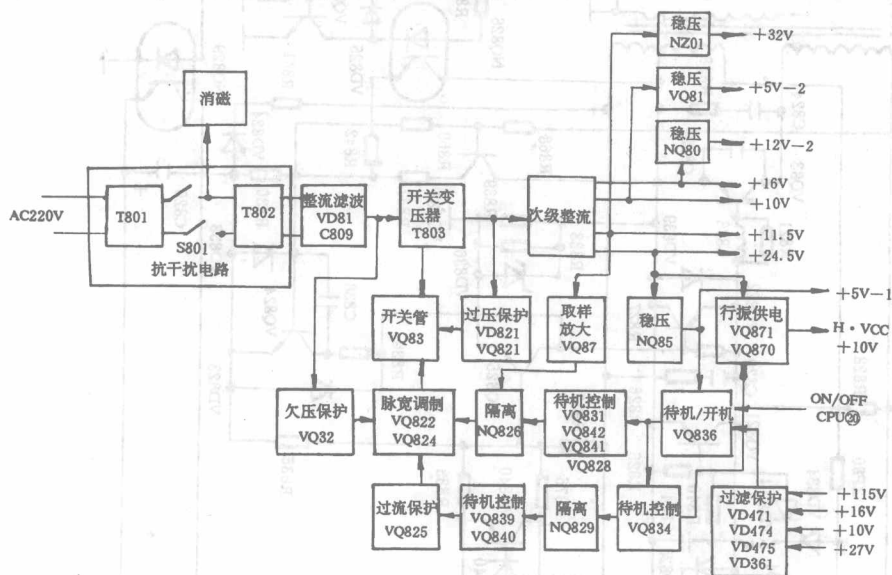


图 1-4 T2981/T2982 开关稳压电源的组成框图

1. +115V 电压,供行扫描输出级电路、扫描速度调制电路,同时经 R870、NZ01 稳压后向主、副调谐器提供 +32V 调谐电压。

2. +24.5V 电压,供伴音功放电路,同时经 NQ85 稳压后向遥控系统提供 +5V-1 工作电压和复位电压,经 VD877、VD874、VD878、VD875、VQ870 稳压后向 NZ02(TB1227AN) 提供 9V 行/场偏转电路工作电源。

3. +16V 电压,经 NQ80 稳压后得 12V-2 工作电压,向主副调谐器、音频处理电路、AV/TV 开电路供电,同时经 NP01 稳压得 8V 电压,为 NP70、NP60 供电。

4. +10V 电压,经 NZ10 稳压得 +5V-3 电压,为丽音解码电路 NH01、NP40、NP41 供电。

T2981/T2982 彩色电视机所需 $\pm 27V$ 、12V-1、200V 电压及显像管各极电压均由行扫描输出级电路提供。

T2981/T2982 彩色电视机开关电源有两种工作状态:

开机正常工作状态 ---NORMAL。当电视机处于正常工作状态时,开关电源输出正常工作电压,这时,各组电压分别为 +115V、+24.5V、+16V、+10V;

遥控待机工作状态—STANDBY。当电视机处于待机工作状态时,开关电源工作在低频间歇振荡状态,开关电源输出电压显著下降,这时,各组电压分别为 +65V、+9V、+7V、+4V。开关稳压电源电路如图 1-5 所示。

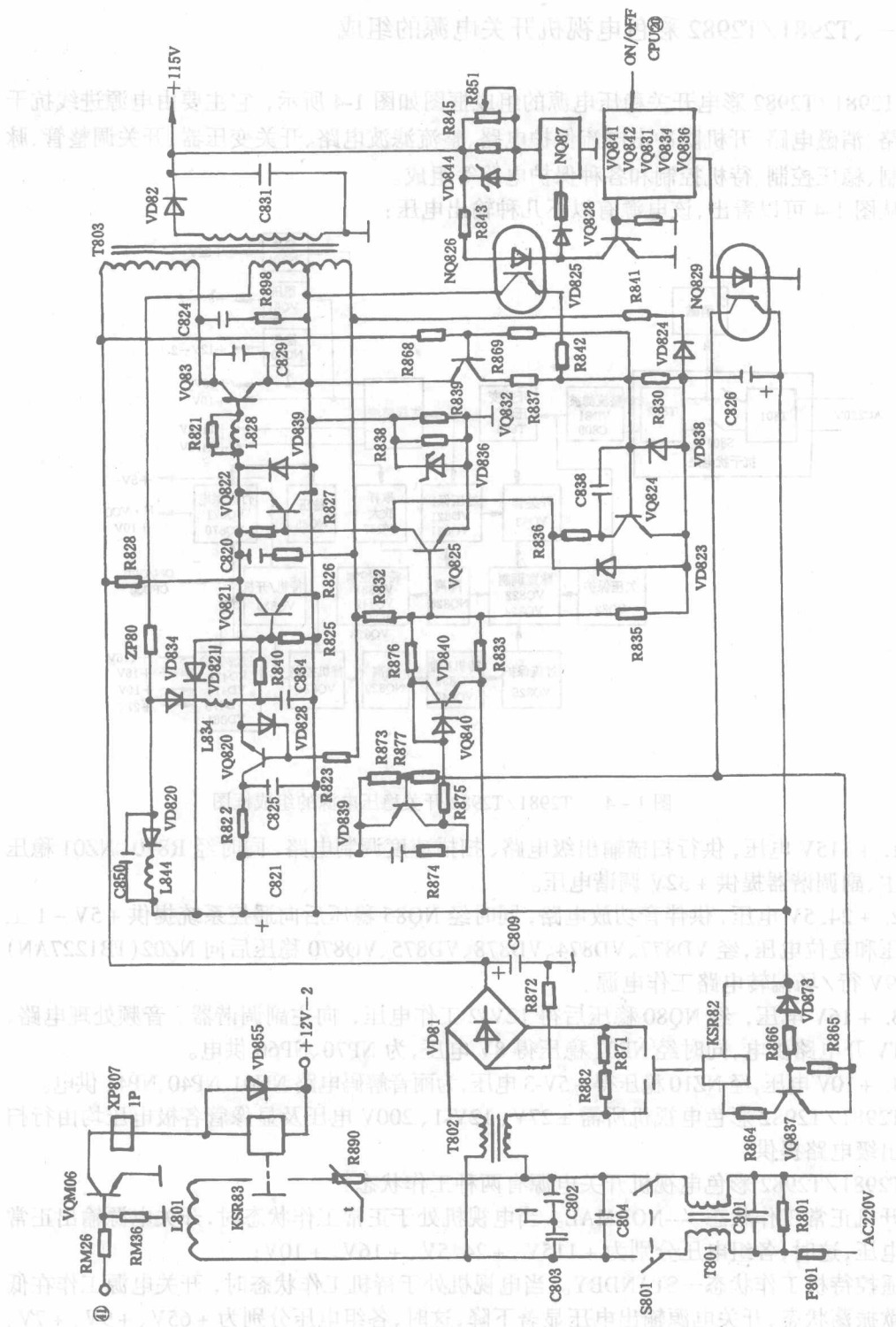


图 1-5 T2981/T2982 彩色电视机开关电源电路

二、电源进线抗干扰电路

交流市电在电视机内先经过主延迟保险丝管 F801, 然后进入由 T801、C801、C804 组成的第一组共模滤波器。由于 T801、T802 采用主导磁芯和分段绕制, 故电感量较大 (0.8 ~ 1mH), 分布电容很小。由于两个绕组的绕向一致, 因此, 对于电源进线端的双线对称干扰而形成的磁场是相互抵消的; 对于非对称高频干扰信号, 两个绕组又各自与 C801、C804 构成 π 型滤波器。T802、C802、C803、C805 ~ C808 构成第二组共模滤波器。C802 与 C803 串联, 其中点接开关电源次级“地”, 使整个电源电路的高频“地”电位与整机“地”电位相等。此两组共模滤波器的作用是双向的, 既防止市电中的各种干扰信号窜入电视机, 也防止开关电源本身产生的脉冲高次谐波向电网扩散, 造成对电网的污染。主电源开关 S801 装两组滤波器之间, 其优点是阻断 S801 通断产生的火花干扰进入电网和机内。R801 构成 C801、C804 的放电回路, 一经拔下插头不会再带电。C801 ~ C808 如果出现短路, 则会引起过流, 烧保险 F801; T801、T802 如果开路, 则会引起交流电源输入回路开路, 整机无电压输出, 出现三无故障。

三、消磁电路

整机消磁电路由 L801、R890、KSR83 构成。电视机由待机状态进入开机状态过程中, 系统控制微处理器 NZ05④脚输出一个能维持 1 秒种左右的 5V 高电平, 使 VQM06 饱和导通。同时 +12V - 2 电压加到继电器线圈两端, 产生电流经 VQM06 到地, 使继电器常开触点闭合, 完成消磁作用。1 秒种后, 消磁作用取消。当消磁电路出故障时, 则可能引起色纯不良。

四、开机防冲击电流保护电路

开机防冲击电流保护电路的作用是在二次开机瞬间对电源电流进行限制, 当电视机正常工作后, 限流作用又取消。其电路如图 1-6 所示, 主要由继电器 KSR82、VD837、VQ837 等元件构成。限流电路控制继电器 KSR82 的工作电压取自于开关电源。

在待机状态时, C826 负端电压为 -4.5V 左右, 但还不能使稳压二极管 VD837 击穿,

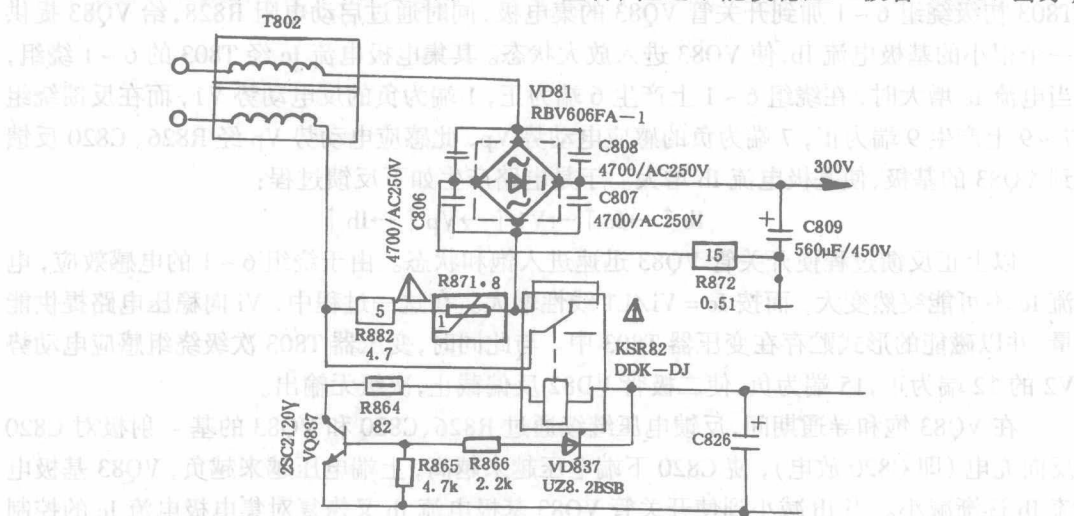


图 1-6 开机防冲击电流保护电路

VQ837 处于截止状态。这时继电器 KSR82 中无电流,开关处于常开状态,电阻 R882、R871 接入电路,进行限流控制。

当二次开机使电视机正常工作时,C826 负端电位再次降低(为 -16.2V 左右),该电压经 R865、R866 使 VD837 击穿而导通,致使三极管 VQ837 也饱和导通,这时,继电器 KSR82 中有电流通过,常开触点闭合,将 R865、R871 短路,限流控制消失。

五、自激振荡电路

T2981/T2982 型机开关稳压电源的自激振荡电路如图 1-7 所示。由 R828、R826、C820、C819、C824、C823、VQ83、T803 的 6~1 和 7~9 绕组构成。R828 为启动电阻,C819、C820、R826、T803 的 7~9 绕组构成振荡电路的正反馈支路,VQ83 为开关管,T803 的 6~1 绕组为储能电感。

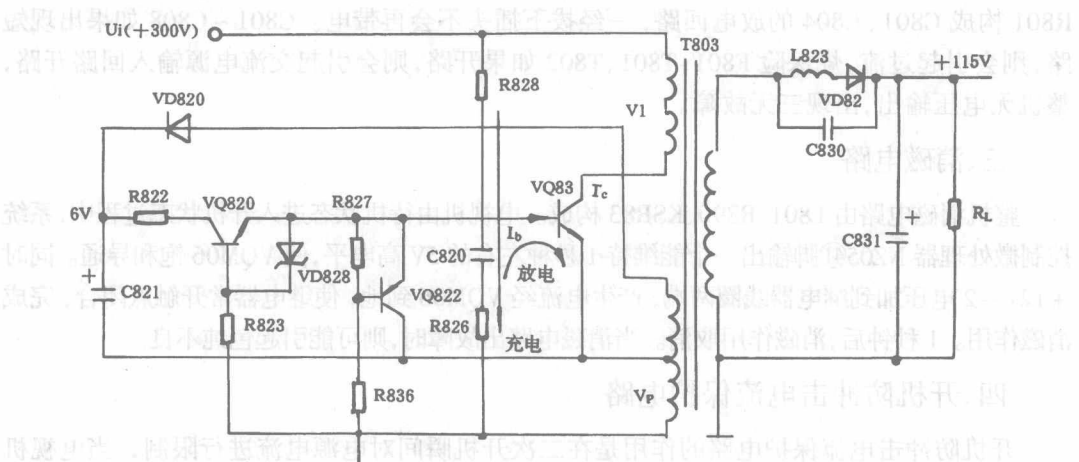


图 1-7 自激振荡电路

在接通电源开关 S801 时,经整流滤波后的不稳定电压 V_i (约 300V),经开关变压器 T803 初级绕组 6~1 加到开关管 VQ83 的集电极,同时通过启动电阻 R828,给 VQ83 提供一个很小的基极电流 I_b ,使 VQ83 进入放大状态。其集电极电流 I_c 经 T803 的 6~1 绕组,当电流 I_c 增大时,在绕组 6~1 上产生 6 端为正,1 端为负的反电动势 V_1 ,而在反馈绕组 7~9 上产生 9 端为正,7 端为负的感应电动势 V_p ,此感应电动势 V_p 经 R826、C820 反馈到 VQ83 的基极,使基极电流 I_b 增大。于是电路产生如下反馈过程:

$$I_b \uparrow \rightarrow I_c \uparrow \rightarrow V_1 \uparrow \rightarrow V_p \uparrow \rightarrow I_b \uparrow$$

以上正反馈过程使开关管 VQ83 迅速进入饱和状态。由于绕组 6~1 的电感效应,电流 I_c 不可能突然变大,而按 $I_c = V_i / L_1$ 线性增大。在这一过程中, V_i 向稳压电路提供能量,并以磁能的形式贮存在变压器 T803 中。与此同时,变压器 T803 次级绕组感应电动势 V_2 的 12 端为正,15 端为负,使二极管 VD82 反偏截止,次级无输出。

在 VQ83 饱和导通期间,反馈电压继续通过 R826、C820 和 VQ83 的基-射极对 C820 反向充电(即 C820 放电),使 C820 下端电压越来越高,上端电压越来越负,VQ83 基极电流 I_b 逐渐减小。当 I_b 减小到使开关管 VQ83 基极电流 I_b 又恢复对集电极电流 I_c 的控制

作用,电路发生反向变化的正反馈过程:

$I_b \downarrow \rightarrow I_c \downarrow \rightarrow V_1 \downarrow \rightarrow V_p \downarrow \rightarrow I_b \downarrow$

这一正反馈过程又使开关管 VQ83 很快进入截止状态。在 VQ83 截止期间, T803 初级绕组 6~1 上产生 6 端为负, 1 端为反电动势 V_1 ; 在反馈绕组 7~9 上产生 9 端为负, 7 端为正的感应电动势 V_p ; 次级绕组 15~12 上产生 12 端为负, 15 端为正的感应电动势 V_2 , 使整流二极管 VD82 正偏导通, 把原来贮存在变压器初级绕组的能量转移给负载并给电容 C831 充电(贮能)。如果 VQ83 再次导通, VD82 截止, 电容 C831 向负载放电, 负载上便可得到平滑的直流电压 V_0 。

在开关管 VQ83 截止后, 输入直流电压 V_i 和反馈绕组 7~9 改变方向后的感应电动势, 经 R828、R826 对 C820 充电, 使 VQ83 基极电压按指数规律上升, 当 C820 充电到基极电压达到基-射极导通阈值电压时, VQ83 再次饱和导通, 电路完成一个周期的变化。如此周而复始, 形成自激振荡。

由以上分析可知, VQ83 的导通时间 T_{on} 由 C820 的放电时间常数决定, 而 VQ83 的截止时间 T_{off} 由 C820 的充电时间常数决定, 因此电路的自激振荡周期 $T = T_{on} + T_{off}$ 。

对变压器耦合并联型开关电源, 设 T803 初级绕组 6~1 的匝数为 n_1 , 次级绕组 15~12 的匝数为 n_2 , 反馈绕组 9~7 的匝数为 n_3 , 则不难得到如下关系:

$$V_p = n_3 V_1 / n_1 = n_3 V_i / n_1 \quad (1)$$

$$V_0 = T_{on} / (T - T_{on}) \cdot (n_2 / n_1) \cdot V_i = \delta / (1 - \delta) (n_2 / n_1) \cdot V_i \quad (2)$$

正反馈电压 V_p 和输出电压 V_0 均与整流后的输入直流电压 V_i 有关, 如交流电网电压为 90~280V, 则整流后的直流输入电压 V_i 为 118~367V, 从最小值到最大值相差 3 倍。显然, 开关管激励电压 V_p 变化 3 倍, 其基极激励功率会相差 9 倍, 这给设计带来困难, 如果在最小值满足驱动要求, 当电压上升到最大值时, 会使开关管深度饱和, 出现过激励现象; 若最大值满足驱动要求, 当电压下降到最小值时, 激励功率不足, 开关管便不能可靠饱和。

从稳压性能看, 由 (2) 式可知, 当输入直流电压 V_i 变化时, 为了保持输出电压 V_0 稳定, 可采用频率-脉宽控制方式, 即在控制开关管激励脉冲宽度 T_{on} 的同时, 也使激励脉冲频率 $f = 1/T$ 随之变化。如果 $V_0 = 115V$, 设开关变压器变比 $n_1:n_2 = 2.5$, 当交流电网电压为 90V 时, 可算出激励脉冲占空比 $\delta = T_{on}/T = 0.71$; 当交流电网电压为 280V 时, 占空比 $\delta = 0.44$ 。如此宽的占空比调节范围, 仅靠 R826、C820 正反馈回路是难于实现的。

为了解决上述两方面的问题, 在电源电路中, 设计了由 T803 的 9~7 绕组、R823、VQ820、VD828 组成的正反馈回路, VQ820 是一个射极跟随器, 其集电极电压取自 T803 附加绕组 8~7 经 VD820 整流所得电压。

当市电交流电压低于 160V 时, 整流后的直流输入电压 V_i 较低, 反馈电压 V_p 也较低。这时, 不能用减小 R826 的阻值或增加 T803 正反馈绕组 9~7 的匝数来提高开关管基极激励电流, 否则, 市电电压升高时, 会出现过激励现象。当市电电压较低时, T803 正反馈绕组 9~7 除通过 R826、C820 向开关管 VQ83 提供正常激励电流外, 还通过 R823、VQ820 向 VQ83 提供激励电流, 保证在低输入电压时开关管对正反馈量的要求。使激励脉冲宽度不变, 输出电压不变。

自激振荡电路和恒流激励电路出故障时,开关电源不是停止振荡就是开关电源输出电压低于正常值。

