

杨成伟 著

彩色电视机

电源故障检修丛书

东芝篇

辽宁科学技术出版社

彩色电视机电源故障检修丛书

东芝篇

杨成伟 著

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

图书在版编目(CIP)数据

彩色电视机电源故障检修丛书:东芝篇/杨成伟著. —沈阳:辽宁科学技术出版社,1999.1

ISBN 7-5381-2830-1

I. 彩… II. 杨… III. ①彩色电视-电视接收机,东芝牌-电源-故障检测 ②彩色电视-电视接收机,东芝牌-电源-故障修复 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 15947 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳市北陵印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本:787×1092毫米 1/16 字数:270,000字 印张:11 $\frac{3}{4}$

印数:1—4,000

1999年1月第1版

1999年1月第1次印刷

责任编辑:刘绍山

版式设计:于浪

封面设计:邹君文

责任校对:王莉

定价:17.00元

前 言

电源电路是损坏率最高,检修难度最大的一部分电路,其损坏率几乎占整机损坏率的80%以上。

由于电源技术的纷繁复杂,在检修中不仅故障原因不易彻底清除,而且还时常需要付出连续烧件的代价,因此,自从彩色电视机在我国社会普及以来,电源的检修技术始终是一个难题,为了解决这个难题,许多人做了大量的工作,并总结归纳了很多十分宝贵的经验和方法。然而,仍然有许多问题在困扰着电源检修工作的顺利进行,比如,开关脉冲占空比的改变,引起电流升高,从而烧行管等问题。

在过去的维修、教学、培训以及大量的关于彩色电视机维修的图书中,系统全面地介绍彩色电视机电源电路的工作原理与检修的内容至目前为止还不曾有。加之初学者不断增加,使电源检修技术相对显得薄弱,因此很需要迅速全面系统地搞清彩色电视机电源电路的来龙去脉以及高新技术的运用。

笔者本着循序渐进,溯本追源的思想原则,将不同时期的中外彩色电视机分门别类,用典型电路作定性分析,结合实例进行定量研究,运用基本原理阐明故障原因,从而从根本上揭示从量变到质变的损坏过程,弄清国产彩电与进口彩电的内在差别,为中外彩色电视机的电源故障检修提出完整的科学依据。

笔者根据自己多年的检修经验,撰写了这套《彩色电视机电源故障检修丛书》,其目的是帮助广大电视机维修人员,特别是初学者从根本上了解并掌握电源电路的基本原理与检修技术,从而顺利排除电源电路中的常发故障和疑难故障,为广大用户排忧解难。

本书为丛书的第二本,主要介绍东芝公司的电源技术及其检修方法。

本书的最大特点是从理论上系统分析介绍了在彩色电视机开关电源电路中常用的几种形式以及二次电源的应用,并根据具体机芯全面解析实际电路中的性能要求及故障检修方法,力求从根本上讲清每种电源的工作原理,从中找出最佳的检修方法,并根据检修实例的介绍与小结,揭示电源检修技术中的奥秘。

本书由杨成伟策划和主笔,参加编写的还有滕素贤、杨丽华、周海波、郑重、夏庆臣、杨丙文等。由于作者水平有限,不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

1998年8月

目 录

东芝彩色电视机电源概述	1
第一章 东芝 X-53P 机芯彩色电视机电源电路分析与检修	4
第一节 采用 2SD820 为开关管的并联型自激开关稳压电源	4
一、主开关电源工作原理	6
二、行输出二次电源工作原理	8
三、元器件的型号、特性、作用及代换	9
四、检修实例解析	14
第二节 采用单向可控硅(SFOR3D42)整流的串联调整型稳压电源	17
一、主开关电源电路	19
二、行输出二次电源	20
三、元器件的型号、特性、作用及代换	20
四、检修实例解析	22
第三节 采用 STR4211 非行同步串联型自激开关稳压电源	24
一、STR4211 稳压电源	24
二、元器件的型号、特性、作用及代换	26
三、检修实例解析	27
第四节 桥式整流、2SC1829 串联型稳压电源	28
一、主电源电路	28
二、元器件的型号、特性、作用及代换	31
三、检修实例解析	32
第二章 东芝 X-56P 机芯彩色电视机电源电路分析和检修	34
第一节 脉冲变压器耦合 2SD820 并联型自激开关稳压电源	34
一、主开关电源电路	34
二、元器件的型号、特性、作用及代换	36
三、检修实例解析	38
第二节 自激振荡可控硅(SFOR1B42)保护并联型开关稳压电源	41
一、主开关电源电路的工作原理	41
二、元器件的型号、特性、作用及代换	43
三、检修实例解析	45
第三章 东芝 L851 机芯彩色电视机电源电路分析和检修	47
第一节 采用 STR5412 厚膜块的串联型自激开关稳压电源	47
一、开关电源电路的工作原理	47
二、行输出二次电源	49
三、元器件的型号、特性、作用及代换	50
四、检修实例解析	51

第二节 采用 STR54041 厚膜块的串联型摆动式稳压电源	52
一、开关稳压电源	52
二、元器件的型号、特性、作用及代换	54
三、检修实例解析	56
第三节 采用 STR41090 厚膜块的并联型开关稳压电源	57
一、并联型调频、调宽式开关电源	57
二、元器件的型号、特性、作用及代换	60
三、检修实例解析	63
第四节 采用 STR451(STR450、STR454、STR456)厚膜块的串联型自激开关稳压电 源	64
一、开关稳压电源工作原理	65
二、元器件的型号、特性、作用及代换	67
三、检修实例解析	68
第四章 东芝 2500X 机芯系列彩色电视机电源电路分析和检修	69
第一节 交流输入电压自动切换电路的工作原理	71
一、倍压电路开关	71
二、高压保护电路	72
第二节 主开关电源电路的工作原理	74
一、电路的启动	75
二、稳压工作原理	77
三、保护电路	77
四、遥控电源及开/关机电路	78
第三节 行输出二次电源	80
一、行扫描振荡电路	80
二、行激励及行输出级电路	83
第四节 维修资料	83
一、元器件的型号、特性、作用及代换	84
二、检修实例解析	91
第五章 东芝 F2DB 机芯系列彩色电视机电源电路分析和检修	97
第一节 交流输入控制电路	102
一、抗干扰电路	102
二、整流、冲击、控制电路	103
三、消磁电路	103
第二节 开关稳压电源的工作原理	104
一、振荡电路	104
二、稳压调控过程	104
第三节 保护电路	105
一、恒流驱动电路	105
二、导通延时电路	105
三、过流限制电路	106
四、低压限制电路	106

五、过压保护电路	106
六、负载过载保护电路	106
第四节 遥控开、关机工作原理	108
第五节 行输出二次电源	108
第六节 维修资料	114
一、元器件的型号、特性、作用及代换	114
二、检修实例解析	120
第六章 东芝 F3SSR 机芯彩色电视机电源电路分析和检修	123
第一节 主开关稳压电源	126
一、启动动作	126
二、待机方式的动作	126
三、标准动作	127
四、辅助电路	127
第二节 行输出二次电源	129
一、启动电路	129
二、行激励电路	129
三、行输出电路	130
第三节 维修资料	131
一、维修调整	131
二、维修调整方法	133
三、调整步骤	135
四、整机元器件规格型号	137
五、检修实例解析	150
第七章 东芝 F5DW 机芯彩色电视机电源电路分析和检修	157
第一节 主开关电源电路	158
一、Q801(STR-S6709)的启动操作	158
二、振荡电路	160
三、待机动作	160
四、稳压输出	160
五、保护电路	162
第二节 行输出二次电源	162
一、行启动电路	165
二、行激励电路	165
三、水平输出电路	166
四、二次电源中的保护电路	166
第三节 维修资料	167
一、元器件的型号、特性、作用及代换	167
二、维修与调整	173
三、检修实例解析	178
附：开关稳压电源相同的彩色电视机机型检索表	180

东芝彩色电视机电源概述

自从 80 年代初我国开始引进国外彩色电视接收机以来,东芝牌彩色电视机以及采用东芝机芯技术的国产彩色电视机在我国社会中的占有量很大。长期以来,电源的高故障率一直影响着广大用户的正常收看,加之东芝技术有很多独特之处,所以使得一些彩色电视机维修人员以及电子爱好者,始终不能从根本上弄懂弄通东芝彩色电视机的电源技术,因而,不能使维修工作顺利进行。

东芝彩色电视机在我国社会中主要有六大机芯种类。其中 80 年代主要有东芝 X-53P 机芯、东芝 X-56P 机芯和东芝 L851 机芯,90 年代出现了以东芝火箭炮及第二代东芝火箭炮为主体的几种机芯:东芝 2500XH、东芝 F2DB、东芝 F3SSR、东芝 F5DW 和东芝 289X8M。

东芝 X-53P 机芯于 80 年代初期生产,采用该机芯的彩色电视机主要型号有东芝 C-1621Z、东芝 C-1821Z、东芝 C-1421Z、东芝 C-2021Z、东芝 C-2021ZB、东芝 C-1821E、东芝 HC37-1 等,主要由日本东芝公司生产组装;乐华 RC-352A、乐华 RC-471 等,主要由广州广播设备厂生产组装;百花 EC-22T 等,主要由沈阳百花电视机厂组装;南宝 EC-142、南宝 EC-182 等,主要由海南电视机厂组装;北京 837-1、北京 836 等,主要由天津通信广播公司生产组装;西湖 37CD7A、西湖 37CD2 等,主要由杭州电视机厂生产组装;天鹅 CS37-V2A、天鹅 37-V2TVC、天鹅 CS31-V1 等,主要由内蒙古电视机厂生产组装;黄河 HC-37-Ⅰ等,主要由国营黄河机器厂生产组装;环宇 37C-2 等,主要由石家庄电视机厂生产组装;天虹 EC-206、天虹 RC-141D、佳丽彩 EC-227T、佳丽彩 EC-141D、佳丽彩 EC-192、佳丽彩 EC-182、海虹 EC-227T、海虹 HC22-1 等,主要由南方沿海地区以及香港等地一些小型电视机厂生产组装。除此之外,还有一些原理与东芝 X-53P 机芯技术相同的 JVC(胜利)系列彩色电视机,主要型号有 JVC7190S、JVC7190J、JVC7190HS、JVC7190A、JVC7190J、JVC7190S、JVC836 等,它们主要由日本胜利公司生产组装;西湖 7190HZ 等,主要由杭州电视机厂生产组装;襄阳 37XC1、襄阳 37XC1B 等,主要由湖北襄樊电视机厂组装;如意 SGC-3702 等,主要由陕西广播电视设备厂生产组装;上海 Z247-1A、上海 Z237-1、上海 Z237-2A 等,主要由上海广播器材厂生产组装;天鹅 CS37-V2A、天鹅 CS37-V1A 等,主要由内蒙古电视机厂生产组装;春风 14C-1、春风 14C-17、春风 14C-L 等,主要由甘肃电视机厂生产组装;金凤 C37-4、金凤 C37-6 等,主要由抚顺金凤电视机厂生产组装;黄山 7190HF 等,主要由合肥市无线电二厂生产组装;成都 C37-844B 等,主要由成都无线电一厂生产组装;沈阳 7195SY、沈阳 7185SY、沈阳 7190SY、沈阳 7695SY 等,主要由沈阳电视机总厂生产组装;海燕 7185XA、海燕 CS37-2、海燕 7190HF 等,主要由西安无线电一厂生产组装;龙江 Z237-1A、龙江 7695VPJM 等,主要由佳木斯电视机厂生产组装。上述众多型号的彩色电视机的电源电路都有一个很大的共性,即都由分立元件组成,在年深日久的使用中很容易产生故障。因此很有必要彻底弄清它们的工作原理。

东芝 X-56P 机芯于 80 年代中期生产,采用该机芯的彩色电视机主要型号有东芝 C-

1431Z、东芝 C-1831ET、东芝 C-1431ZD、东芝 C-18J418K、东芝 C-2031ZD、东芝 SU-1705、东芝 C-1631Z、东芝 C-1831Z、东芝 C-2031Z 等,主要由日本东芝公司生产组装;凯歌 4C4702 等,主要由上海无线电四厂生产组装;华日 C47J-1 等,主要由贵州电视机厂生产组装;北京 837、北京 8303 等,主要由天津通信广播公司生产组装;天鹅 CS46-2 等,主要由内蒙古电视机厂生产组装;长城 JTC-371、长城 JTC-471、长城 JTC-47-Ⅰ、长城 JVC-471、长城 JTC471-2A、长城 JTC471-2F 等,主要由天津电视机厂生产组装;黄河 HC-47-1、黄河 HC-47-IV、黄河 HC-47-Ⅰ 等,主要由国营黄河机器厂生产组装;星海 46CJI、星海 47CJI 等,主要由大连电视机厂生产组装;西湖 47CD3 等,主要由杭州电视机厂生产组装;环宇 47C-2 等,主要由石家庄电视机厂生产组装。除此之外,还有一些原理与东芝 X-56P 机芯技术相同的 JVC(胜利)系列彩色电视机,它们的主要型号有胜利 7685JM 等,主要由日本胜利公司生产组装;天鹅 7695VPNM、天鹅 CS37-V 等,主要由内蒙古电视机厂生产组装;海燕 CS47-2AU、海燕 CS47-2-AN、海燕 CS56-2 等,主要由西安无线电一厂生产组装;上海 Z647-2A、上海 Z647-1A、上海 Z647-4A、上海 647-1B 等,主要由上海广播器材厂生产组装;春风 C47-2B 等,主要由甘肃电视机厂生产组装;沈阳 SDC47-10、沈阳 SDC47-2 等,主要由沈阳电视机总厂生产组装;莺歌 C47-4 等,主要由武汉市电视机厂生产组装;三元 476YC-4、三元 47SYC-4 等,主要由南通电视机厂生产组装;龙江 C37G-1、龙江 C47C-1 等,主要由佳木斯电视机厂生产组装;如意 SGC-4703、如意 SGC-5602 等,主要由陕西广播电视设备厂生产组装;山茶 SC-C47A 等,主要由云南电视机厂生产组装。这些电视机的电源电路均采用分立元件,但给后来电源电路采用集成电路打下了良好基础。

东芝 L851 机芯,于 80 年代后期生产,采用该机芯的彩色电视机主要型号有东芝 141D5C、东芝 161E5C、东芝 205D5C、东芝 207D5CEC、东芝 201E3C、东芝 182E5CM、东芝 C-181EC、东芝 C-201EC 等,它们主要由日本东芝公司生产组装。除此之外,还有一些与东芝 L851 机芯技术基本相同的 JVC(胜利)系列彩色电视机,主要型号有胜利 7755JM、胜利 72550、胜利 7255JM 等,主要由日本胜利公司生产组装;如意 SGC-4703,主要由陕西广播电视厂生产组装;龙江 7755JM,主要由佳木斯电视机厂生产组装;天鹅 7255NM,主要由内蒙古电视机厂生产组装;北京 839-2、北京 8305-2PS、北京 8306 等,主要由天津通信广播公司生产组装;上海 Z656-3A 等,主要由上海广播器材厂生产组装;春风 C47-2B,主要由甘肃电视机厂生产组装。东芝 L851 机芯的电源电路实现了集成化,只采用了一只厚膜电路,从而大大提高了电源电路的可靠性及工作效率。

东芝 2500XH 机芯于 90 年代初期投放市场,在 90 年代流行中国的东芝彩色电视机中采用东芝 2500XH 机芯的最多。

东芝 F2DB 机芯于 90 年代中期生产,它的主要特点是具有 DSM 动态扫描调制、多数字梳状滤波器、CAI 动态彩色锐度改善,新型扁平淡紫色显像管等。因此对电源电路提出了较高的技术要求。为了达到理想的稳压效果。稳压控制采用了新型光电耦合器。采用 F2DB 机芯的主要代表型号有东芝 2929KTP,它属于东芝火箭炮的第二代产品。

东芝 F3SS 机芯于 90 年代中期生产,主要应用于大屏幕彩色电视机中,其电路技术及元器件都采用了较新的技术。主要代表型号有东芝 2539UE、东芝 2539UH、东芝 2938DE、东芝 2938DH、东芝 2939UE、东芝 2939UH、东芝 2939UXE、东芝 2939UXH、东芝 2939XP、东芝 2979UH 等,它们主要由日本东芝公司生产组装。其电源技术中采用了光电耦合器作为

稳压的传播媒介。

东芝 F5DW 机芯,于 90 年代后期生产,主要应用于大屏幕多画面彩色电视机中,主要代表型号有 28DW5UH、32DW5UE 等,它们都是由日本东芝公司生产组装的,其电源电路采用了 STR-S6709 厚膜电路,有效地提高了电源的工作效率及整机的安全可靠性能。

东芝 289X8M 也是 90 年代的新型机芯,其电源电路采用了新型原膜电路 STR81145, TEA2164 以及 TEA5107 等。这是一个比较复杂的电路。如果不了解该种电源电路的工作原理。则在检修此类机型的电源故障时将寸步难行。

根据东芝彩色电视机电源技术的发展历史,只要一步一步、一层一层地跟踪不断发展的新技术,就可以解决东芝彩色电视机电源故障的检修问题。只要不断学习,加深对新型电源技术的理解,就能摸索出规律性的东西,从而起到举一反三的作用,从根本上掌握电源故障的维修技术。

第一章 东芝 X-53P 机芯彩色电视机电源电路分析与检修

所谓东芝 X-53P 机芯,主要是指采用 TA7607AP、TA7176AP、TA7193AP、TA7609AP 四片集成电路构成的整机系统。为了保证整机系统正常稳定工作,首先必须有一个稳定可靠的整机供电系统。

在具体的应用电路中,供电电源主要有 3 种形式。为了帮助读者全面系统了解东芝 X-53P 机芯,这里分别对东芝 X-53P 机芯所采用的几种不同形式的电源电路进行分析介绍。

第一节 采用 2SD820 为开关管的并联型自激开关稳压电源

采用 2SD820 为开关管的稳压电源,是一种比较新式的自激式开关稳压电源,这种电源具有很高的效率和稳定的直流输出。

在广泛应用东芝 X-53P 机芯的彩色电视机中,采用 2SD820 为开关调整管的稳压电源为数众多。因此,它们是检修工作中的一个主要任务。这种形式的主要机型有:上海 Z247-1A、金凤 C-37-4、金凤 C-37-6、金河 C37-G、金河 C37-B、北京 836、龙江 Z237-1、海燕 CS37-2、上海 Z237-2A、成都 C37-844B、天鹅 CS37-V1A、天鹅 CS37-V2A、三元 37SYC-2、襄阳 37XC1、襄阳 37XC1B、襄阳 3XXD1B、海燕 7190HF、海燕 7185XA、如意 SGC-3702、沈阳 7195、沈阳 7185SY、春风 14C-1、春风 14C-17、西湖 7190HZ、黄山 7190HF、上海 Z247-1A、上海 Z647-4A、海燕 CS56-2、三元 47SYC-4、如意 SGC-5602、西湖 37CD7A、37CD2、长城 JTC-371、北京 837-1、北京 837 及黄河 HC-37- I 等。

下面以上海 Z247-1A 为例来分析整机的供电电源电路及其故障检修方法。其整机供电电源电路如图 1—1 所示。从图 1—1 中可以看出该种机型的整机电源供有 10 路电压输出,其中:

第①路电压为 +115V,由开关变压器 T901 的次级端⑥脚输出,主要供给行扫描电路和帧输出级电路。

第②路电压为 +17V,由行输出变压器 T503 的①脚输出,主要供给伴音中频电路,同时也为 IC501 提供工作电压。

第③路电压为 +12V,由 17V 电压经 R521 限流降压所得,主要作为整机各单元电路的工作电源。

第④路电压为交流 6.3V,由行输出变压器⑤脚输出,通过限流电阻 R523 提供给显像管灯丝,因此该路电压为交流灯丝电压。

第⑤路电压为 +200V,由行输出变压器⑧脚输出的行逆程反峰脉冲经 D503 快速整流、C518 滤波所得,主要作为显像管尾板的工作电压。

第⑥路电压为 +900V,由行输出管 Q502 的集电极所形成的行逆程反峰脉冲经 D502 整流、C524 滤波所得,主要作为显像管的帘栅极电压。

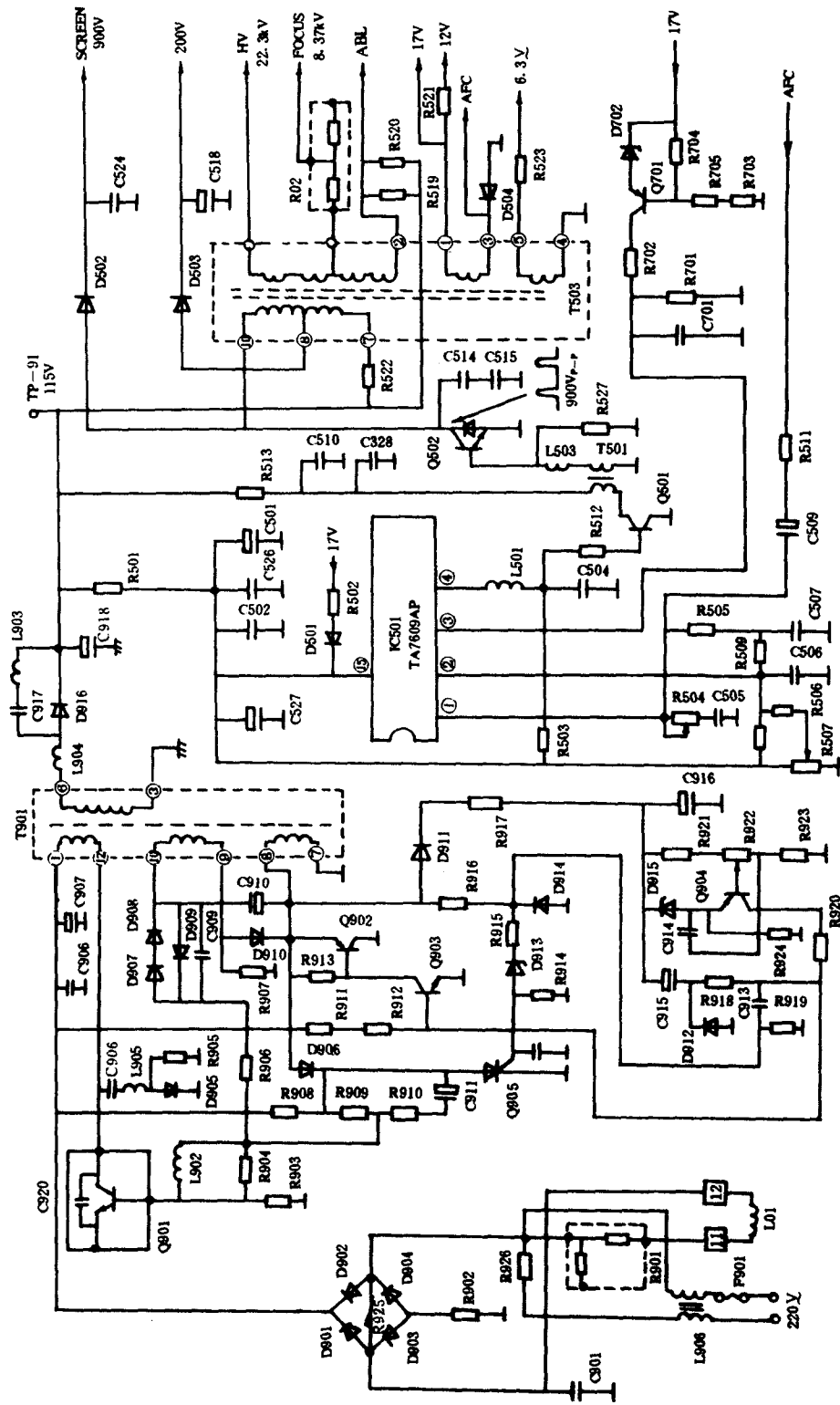


图 1-1 上海 Z247-1A 型彩色电视机整机供电原理图

第⑦路电压为 8.37kV, 由行输出变压器 T503 输出, 经 R02 聚焦盒送入显像管的聚焦极, 因此, 该路电压被称作聚焦电压。

第⑧路电压为 22.3kV, 由行输出变压器 T503 输出, 经高压引线, 高压帽送到显像管锥体侧面的高压嘴上, 主要作为阳极高压。

第⑨路电压为 ABL 电压, 该电压为自动亮度调整所用, 由行输出变压器的②脚引出显像管工作时的束电流, 同时 +B115V 电压通过 R519、R520 对 ABL 电压起作用。

第⑩脚电压为 AFC 电压, 该电压主要用来自动控制行扫描的工作频率, 使行扫描频率与发送端扫描频率严格同步。如果没有 AFC 电压输出和加入电路, 电路将不能正常工作。AFC 电压主要取自行输出级所产生的行频回扫脉冲, 并由行输出变压器 T503 的⑧脚直接输出。

一、主开关电源工作原理

当市网电压(220V)经 L906、L01、L02、C01、C02、C03、C04 等组成的线路滤波器输入时, 首先由桥整流器将正弦波的交流电压平滑成脉动直流电压, 然后在 C907 滤波电容两极端形成 +300V 直流电压。+300V 电压建立的同时, 220V 交流电压还同时加给消磁电路 R901、L01, 由 R901 产生的衰变电流通过消磁线圈 L01 构成回路, 从而起到在开机瞬间对显像管内部阴罩板进行消磁的作用。

在一次整流电路正常工作后, +300V 电压通过开关变压器 T901 的①—⑫绕组加到开关调整管 Q901 的集电极。与此同时 +300V 电压还经启动电阻 R908、R909、L901 加到开关调整管 Q901 的基极, 使 Q901 启动, 在 c、e 间有电流通过, T901 的①—⑫绕组中也有电流产生。开关管 Q901 和开关变压器 T901 的①—⑫绕组及⑩—⑨绕组等组成自激间歇振荡器。其中①—⑫绕组为储能线圈, ⑩—⑨绕组为激励线圈, ⑩和①为同名端。

当①—⑫绕组中有电流通过时, 便开始储能, 建立感应电动势, 其电动势的极性是①脚端为正, ⑫脚端为负。由于储能线圈与激励线圈同在一个铁芯上绕制, 因此在软耦合的作用下, ⑩—⑨激励线圈中也有感应电压产生, 其极性是⑩脚端为正, ⑨脚端为负。当开关管在启动电流的作用下刚刚进入导通状态时, 由于激励线圈中感应电压的建立会加快 Q901 进入饱和导通的速度, 所以总称⑩—⑨激励绕组中的感应电压为正反馈电压, 激励绕组被称为正反馈线圈。

正反馈电压经过 D909、C909、R906、R904、L902 加到 Q901 的基极, 使 Q901 的基极电流增加, c、e 间的导通电流增大。T901 的储能绕组中的电流也随之增加, 从而使激励绕组中的感应电压也升高, 加入 Q901 的正反馈电压也升高。连续的正反馈过程使 Q901 饱和导通, 这时 Q901 集电极电流呈线性上升, 形成开关脉冲的平顶时期, 也就是①—⑫绕组的储能过程。

在正反馈的进程中, 当 $I_c = I_b$ 时, I_c 就不再上升, T901 的初级绕组①—⑫中也就没有流动电流, 因而感应电压也就消失, 导致 Q901 的基极电压下降, I_c 也同时下降, 于是①—⑫绕组中的感应电压的极性反转, 即①脚端为负, ⑫脚端为正。由于激励线圈的⑩脚与初级储能线圈的①脚是同名端, 因此, ⑩脚端的感应电动势为负极性。负极性电压通过 D907、D908、R906、R904、L902 加到 Q901 的基极, 使 Q901 基极电压下降, 集电极电流继续下降。连续的正反馈又迫使 Q901 迅速截止。

Q901 截止后, T901 的①—⑫脚绕组存储的磁能通过次级绕组的整流电路变为电能向负载泄放, 这一泄放过程也就是 +B 电压(115V) 的输出过程。同时泄放的电能还向滤波电容 C918 充电, 形成开关脉冲的间歇期。C918 充的电压, 用以维持 +B 输出。当 Q901 导通时, T901 的次级⑥—③绕组没有电能泄放, +115V 电压输出将中断, 这就主要依靠 C918 继续供电, 直至 Q901 截止。因此这种自激式开关稳压电源向主机供电的方式决定了其工作效率十分高。

当初级绕组上的磁能释放完毕后, ⑨—⑩绕组上的负极性反馈电压消失, 通过启动电阻 R908、R909 的固定正向偏置电压又使 Q901 重新导通, 开始下一个振荡周期。如此循环不止, 便建立了整机供电的主电源 +B115V。

Q901 导通时间的长短受 Q903、Q902 控制, 也就是说 Q901 由导通转为截止的时间决定于 Q902、Q903 的导通时间, 而 Q901 由截止转为导通的时间, 仍和自由振荡一样, 在 T901 中的磁能释放完毕后由固定偏置使 Q901 重新导通。Q903、Q902 是一对复合管, 二者同时导通和截止。Q902 的发射极电压是反馈绕组⑨脚上的正极性方波经 D910 整流向 C910 充电而获得的, 其电压值为 1.3V, 此电压最初由振荡产生。Q903 的基极电压由下述电路决定: 在 Q901 自由振荡的截止期间, T901 中的⑧—⑦误差取样绕组的⑧脚的正极性方波经 D911 整流通过 R917 向 C916 充电, 在 C916 正极端逐渐积累起 21V 电压。此电压一方面经过 R921、R922、R923 分压给取样放大管 Q904 提供基极偏置电压, 另一方面通过 D915 稳压给 Q904 提供发射极电压, 这个发射极电压即是基准电压。Q904 的集电极电压和由 R911、R912 来的静态电压同时向 C913 充电, 使 C913 右端电位逐渐上升, 这个逐渐上升的电压即为 Q903 的基极电压。当 Q903 的基极电压升到 0.6V 时, Q903 立即导通, 随之 Q902 也导通, 这时 C910 通过 Q902 放电。

C910 的放电电流经过 Q902 集电极→地→R903→R904//L902→R906→D907→D908→C910 负极端构成回路, 这个放电过程使 Q901 基极产生负压, 集电极电流 I_c 减小, 从而导致 Q901 迅速截止。

C910 放电后, 正端电压很快下降, 由 D910 继续补充能量。与此同时, C913 通过 Q903 的 b-e 结和 D914 放电, Q901 截止后, 按自由振荡规律重新导通。Q901 一旦导通, T902 的⑧脚便出现负压。由于电容具有两端电压不能突变的特性, 所以 T902⑧脚出现的负压经 R916、C913 立即加致 Q903 的基极, 使 Q903、Q902 迅速截止。

在 C913 通过 D914 放电时, Q913 左端被钳位于 -0.7V, 因此 Q903 截止后, C913 再次充电的起点被钳位一个固定值, 也就使 Q903 再次导通的时间只决定于取样电压的大小。由此可见, 稳压的过程是: 当电网电压波动而使输出电压升高时, 误差取样电压也随之升高, C913 充电加速, Q903、Q902 提前导通, Q901 提前截止, 振荡脉宽变窄, 占空比减少, T901 储能减小, 于是输出电压降低。当电网电压降低时, 同样会使输出电压升高, 从而起到稳压作用。从稳压过程可以看出, 影响稳压输出电压高低的主要因素是:

- (1) C913 电容量和 R919 的阻值, 它决定 C913 充电的时间常数。
- (2) 由 R911、R912 决定的 Q903 的静态偏置电压。
- (3) Q904 的导通电流 I_c 。

图 1—1 中的 D912、C915、R918 组成软启动电路, 作用是使开机后的自由振荡时间缩短。刚开机时 C916 上尚未建立起 21V 取样电压, 使 Q903、Q902 不能正常控制 Q901 的开关

振荡,因而处于自由振荡状态。该电路使 300V 电源通过 R911、R912、R918 向 C915 和 C916 充电,使 C916 尽快充到 21V。当进入正常工作时,C915 起隔直作用。在 C916 端电压达到 21V 的同时,D912、R918 给 C915 提供放电回路。

Q905 可控硅和 D913 齐纳二极管等组成输出 +B 电压过高的保护电路。当输出电压远超出 115V 时,通过 T901 ⑧—⑦ 取样线圈所得到的电压也升高,当升高电压通 R916、R915 加到 D913 负极并使其负极电压大于 6.2V 时,D913 将反向击穿导通,使可控硅 Q905 的栅极获得触发电压而导通,其阳极电压下降近于零值。这时将有:

(1) C911 通过 Q905 放电,其放电回路使 Q901 基极产生负压而迅速截止。

(2) D906 导通, Q901 基极经过 R906、D907、D908、T901 的 ⑩—⑨ 绕组、D910、D906、Q905 使交流接地。

③ Q901 的基极通过 R909、Q905 接地。

④ Q905 可控硅通过 R808 获得导通电源,因此 Q901 不再振荡,D909 使正反馈电压产生 0.7V 压降,从而提高 Q901 导通的门限电压。

当负载短路时,反馈绕组的正反馈电压急剧下降,此电压又被 D909 降压,故使 Q901 停振,实现过流保护。

C906、L905、D905、R905 组成缓冲电路,可减小 Q901 的截止损耗。当 Q901 刚截止时,集电极会出现很高的上升电压,而 I_c 并不能突降到 0 值,所以会产生很大截止损耗,影响 Q901 的使用寿命。这时由于 C906 两端电压不能突变,故上升电压使 D905 导通, Q901 集电极电压降低,从而不使过高的截止电压击穿 Q901。同时该缓冲电路还可以阻止 Q801 截止时,T901 初级线圈的漏感和分布电容形成的振铃振荡,防止干扰产生。

二、行输出二次电源工作原理

在上海 Z247-1A 型彩色电视机中,主开关稳压电源只输出一组 +B 电压,供给扫描电路,而整机其他各功能电路的工作电压均由行输出二次电源中获得,因此,本机的最突出的优点是,一旦 +B 电压故障,整机任何部分电路的供电电压全部消失。

根据该种机型在设计上的独特之处,检修整机电源供电系统主要在于了解掌握二次电源的产生及其输送过程。当主开关电源正常工作,输出 +115V 电压时,首先分两路加入负载,其中一路通过 R501 加到 IC501(TA7609AP)的 ⑮脚,作为行扫描振荡电路的工作电压。另一路是通过 R522、T503 的 ⑦脚、⑦—⑩绕组、⑩脚加到 Q502 行输出管的集电极。当 IC501 ⑮脚获得启动电压后,其内部的行振荡电路开始工作,在行同步脉冲等其他辅助条件下从 ④脚输出具有一定要求的行激励开关脉冲。该脉冲信号经 L501、R512 加到 Q501 行推动管的基极,在 T501 行推动变压器的作用下使 Q502 行输出管的基极获得启动电流,使 Q502 遵循 IC501 ④脚输出的开关脉冲频率进入工作状态,在 Q502 的集电极产生 $900V_{p-p}$ 的行逆程脉冲,利用行输出变压器的不同绕组输出各个功能电路所需要的工作电压,如图 1-1 所示。

由于行输出变压器输出的各路电压是在主开关电源输出 +B 电压后产生的,因此,人们总习惯称其为行输出二次电源。行输出二次电源能否稳定输出,除了 T503 行输出变压器要稳定可靠外,主要依赖于 IC501 及 Q501、Q502,因此在二次电源电路中 IC501 是一个很重要的器件。IC501(TA7609AP)是电视机行场扫描电路,它具有振荡频率温度稳定性好、占空

比为 50% 的行脉冲及具有可控硅型 X 射线保护等特点。

行扫描电路的 AFC、行振荡等功能主要依赖于 IC501, 行输出变压器输出的正极性行逆程脉冲经 R511、C509 组成的积分电路, 积分成锯齿波电压, 加到 TA7609AP 的①脚, 输入内部的鉴相器。由同步分离器分离出来的行同步信号也输入鉴相器。鉴相器对这两个信号进行比较后, 从①脚输出误差电压, 经①、②脚间的由 RC 组成的双时间常数低通滤波器滤波后, 送回到 TA7609AP 的②脚, 去控制行振荡器的频率, 使在接收电视信号期间, 行振荡频率与行同步信号频率始终严格同步在 15625Hz, 从而实现 AFC 频率自动控制。

IC501②脚外接的 R509、C506、R506、R507 组成了行振荡器充电时间常数电路, 调节 R507, 可以改变 C506 的充电时间, 从而改变行振荡频率。C506 为定时电容。行振荡器正常工作时将从 TA7609AP④脚输出行频方波去控制行激励级和行输出级正常工作, 用以完成除电子束扫描外建立二次电源的任务。

在行扫描电路中还设置了 X 射线保护电路, 当显像管阳极高压超过 27kV 时, 会辐射出大量的 X 射线, 对人体造成伤害, 此时行逆程脉冲幅度也随之增大, 由行逆程脉冲整流后的 17V 电压也相继升高, 使 IC501③脚有 1V 以上电压出现, 从而使 IC501 内部的 X 射线保护电路动作, 最终是 IC501 的④脚输出低电平, 迫使行输出级停止工作, 二次电源的各路电压消失, 整机处于“死”机状态。

三、元器件的型号、特性、作用及代换

1. 主开关电源部分

C01(0.1 μ F/250V): 线路输入滤波电容。

L01、L02(FILTER): 线路输入滤波线圈。

C02(470pF/400V): 线路输入滤波线圈。

C03(1000pF/400V): 线路输入滤波电容。

C04(1000pF/400V): 线路输入滤波电容。

F901(T3. 15A): 温度保险丝。

L906(FILTER): 线路输入滤波线圈。

R901(12 Ω): 消磁电阻。

L101(DEC COIL): 消磁线圈。

C901(2200pF/400V): 滤波电容。

R926(1M Ω /0.5W): 放电电阻。

R902(6.8 Ω /10W): 限流电阻, 同时具有过流保护作用。

D901~D904(RM-2C): 桥式整流二极管, 可用 TVR-4N 代换。

C902~C905(4700pF/400V): 削尖峰电容, 用于保护桥整流二极管不被市网电压中产生的瞬间尖峰脉冲击穿。

C906(2200pF/400V): 滤波电容, 用于滤除一次整流后的电压中出现的高频脉动成分。

C907(220 μ F/400V): 电解电容, 起滤波作用, 在两极端建立起 +300V 电压。

Q901(2SD820): 变频输出, 主要起开关振荡作用, 是主开关电源中的核心元件, 要求其 $P_{CM}=50W$, $I_{CM}=+5A$, $B_{Ucbo}=+1500V$, $f_T=3MHz$, 可以用国产管 3DD259F 代换, 但注意该管的内部不带阻尼管。正常工作时 Q901 的基极电压为 -1.4V, 集电极电压为 300V。

C920(390pF/2kV):消尖峰电容,具有保护 Q901 的作用。

L902:启动支路中的滤波电感。

R903(360Ω/0.25W):放电回路电阻。

R904:基极电流输入电阻。

C906(1500pF/2kV):缓冲电容,具有保护作用,可以避免 Q901 在截止时因截止损耗过大时而造成的击穿损坏。

L905:缓冲电路中的储能电感。

D905:(RU-2):截止损耗过重保护二极管,要求其最高反向工作电压 $U_{RRM}=450V$,正向工作电流 $I_F=1A$,正向压降 $U_F=1.4V$,反向电流 $I_R=10\mu A$,反向恢复时间 $t_{rr}=0.4\mu s$ 。正常工作时正极端电压为 $-5V$,在路正反向电阻值约 $0.2k\Omega$,可以用国产二极管 2CZ31F 代换。

R906(22Ω/0.5W):正反馈输入电阻。

R908(56kΩ/3W):Q905 保护供电电阻。

R909(3.6kΩ/1/4W):放电回路电阻。

R910(10Ω/0.25W):放电回路电阻。

C911(47μF/50):定时电容,其放电时可以加速开关管 Q901 的截止。

Q905(SFOR/B42):可控硅,主要起过压保护作用。SFOR/B42 是由日本东芝公司生产的小型可控硅,其重复峰压为 $100V$,额定通态平均电流为 $0.1A$,浪涌电流 $I_{TSM}=4A$,重复峰值阻断电流 $I_{RRM}<0.1mA$,通态峰值电压 $U_{TM}<2.5V$,触发电流 $<0.2mA$,触发电压 $U_{GT}<0.8V$,维持电流 $I_H=3mA$ 。

D906(IS555):保护回路二极管,要求其最高反向工作电压 $U_{RRM}=35V$,正向工作电流 $I_F=100mA$,正向压降 $U_F=1.0V$,反向工作电流 $I_R=0.5\mu A$,结电容 $C=1.3pF$,允许功耗 $P_d=250mW$ 。正常工作时正极端电压为 $1.5V$,负极端电压为 $17.8V$ 。可以用国产二极管 2CZ82A 代换。

D907(V19E):正反馈二极管,为激励绕组⑩脚输出负电压时提供反馈通路。要求其最高反向工作电压 $U_{RRM}=500V$,正向工作电流 $I_F=800mA$,正向压降 $U_F=1.2V$,反向工作电流 $I_R=10\mu A$,反向恢复时间 $t_{rr}=200ns$ 。正常工作时正极端电压为 $-1.4V$,负极端电压为 $-1.7V$ 。可以用 RGP10J 以及国产二极管 2CZ107F 代换。

D908(V19E):功能作用与 D907 相同。

D909(V19E):正反馈二极管,为 T901⑩脚输出正电压时提供通路,正常工作时正极端电压为 $-2.2V$,负极端电压为 $-1.4V$ 。

C909:正反馈电容。

R907(43Ω/3W):分压电阻。

D910(V19E):Q901 基极交流接地回路二极管,正常工作时其正极端电压为 $-2.2V$,负极端电压为 $1.5V$ 。

C910(47μF/25V):定时电容,C910 放电时间决定 Q901 的截止时间。

R911(270kΩ/1/2W):偏置电阻。

R912(270kΩ/1/2W):偏置电阻。

R913(360Ω/0.5W):偏置电阻。