

● 李勇帆 编著

461种彩色电视机 供电电路解析 及故障检修

● 湖南科学技术出版社



461 种彩色电视机 供电电路解析及故障检修

李勇帆 编著

湖南科学技术出版社

湘新登字004号

461种彩色电视机供电电路解析及故障检修

李勇帆 编著

责任编辑：夏可军 肖和国

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路3号)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1993年3月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：27.75 字数：690,000

印数：1—8,000

ISBN 7—5357—1094—8

TN·26 定价：14.60元

地科108—006

前 言

彩色电视机的供电电路是彩色电视接收机的能量供给中心,其工作正常与否,直接影响着彩色电视机的图像与伴音质量。

理论和实践均已表明:彩色电视机供电电路出故障的几率,要占整机故障率的70%左右,彩色电视机中这样或那样的故障,往往是因其供电电路不畅通所致。彩色电视机检修难于黑白电视机检修的根本原因,就在于其供电方式及其电路结构有很大差别。彩色电视机的供电电路不仅处于高电压、大电流、高频率的特殊工作状态,而且一次电源(开关稳压电源)和二次电源(行逆程变换)互为影响,相互牵连,无论哪部分有故障,均会导致各种输出电压失常,从而使整机的声光像色不正常,甚至出现无光无图无声的“三无”故障。因此,彩色电视机供电电路故障已成为广大维修人员公认的维修难点。尤其是一些缺乏图纸资料的进口机、老式机、杂牌机以及新型遥控机等,更是常常令人一筹莫展,无从着手。有感于此,作者将十余年从事彩色电视机检修实践和教学实际中积累的经验体会,总结提炼成《461种彩色电视机供电电路解析及故障检修》奉献给读者。

本书在对目前市面上拥有量较大的461种彩色电视机的供电电路作定性和定量分析的基础上,系统、全面而详细地介绍了其故障产生的原因和检修方法,以及易损元器件的应急修复与代换技巧,并给出了近300个具体实例的详细检修过程。

由于进口彩色电视机都已采用了统一的机芯,国产彩色电视机的电路是根据厂家自己选定的进口机芯稍作改进而成,鉴于这一实际情况,为避免内容上的重复,在解析电路时,按这461种彩色电视机供电电路各自的结构特点,归纳成十六大机芯系列。全书共分为十七章,介绍了十六大机芯所包括的461种进口及国产彩色电视机供电电路及故障的检修过程。本书详细说明了各种彩色电视机的供电方式、整机电源电压的形成、高中低压的来龙去脉、供电电路的结构、工作过程及可见元器件在电路中的作用;着重阐述了检修注意事项、技巧与方法、典型故障的原因分析、快速检修思路与捷径,易损件的应急修复等。作者试图通过这些实实在在的检修技巧与方法的介绍,不仅指导读者能“按图索骥”地快速解决对应故障,而且能培养读者具有“举一反三”、“驾一驭万”的检修技能。作者在长期的实践中收集了彩色电视机供电电路近300个典型特殊故障检修实例,每个实例都给出了故障现象、原因分析、检修步骤与方法、排除故障的措施与诀窍。

本书所介绍的电路和机型,基本上囊括了我国城乡拥有的各类进口与国产彩色电视机机型,既有早期投入市场的老机型,也有最新流行的品种。

在具体编著过程中,得到了湖南省娄底师范党政领导、湖南科学技术出版社领导和有关编辑同志的鼎力支持与热情指导。同时,也参阅了《无线电》、《家电维修》、《电子报》等刊物,以及许多专家的论著和资料。娄底市教委陈茜同志,娄底市职业技术中学李卫民同志对资料的整理做了大量工作,在此一并表示感谢。

尽管本书是作者十余年彩色电视机检修实践与教学经验的结晶,也得到过多位专家的热

情指点和帮助，但限于本人水平，书中疏漏和缺点在所难免，敬请读者批评指正。

李勇帆

1990年3月初稿

1991年10月修改

目 录

第一章 彩色电视机供电电路的结构特点及检修技法	(1)
§ 1—1 彩色电视机的供电方式	(1)
§ 1—2 彩色电视机一次电源的结构特点	(2)
一、开关稳压电源的特性	(2)
二、开关稳压电源的电路结构及种类	(2)
三、开关稳压电源的干扰及其抑制措施	(8)
§ 1—3 彩色电视机二次电源电路的结构特点	(10)
一、彩色电视机行扫描和逆程变换电路的功能及特性	(10)
二、彩色电视机行扫描及逆程变换电路的结构特点	(11)
§ 1—4 彩色电视机供电电路的可靠性及保护措施	(13)
一、过流保护电路	(13)
二、软启动电路	(14)
三、过压保护电路	(15)
§ 1—5 彩色电视机供电电路的检修技法	(15)
一、检修原则	(15)
二、彩色电视机供电电路的常规检修方法	(17)
三、彩色电视机供电电路的检修技巧及特殊检修方法	(20)
第二章 SONYO(三洋)M—μ两片机芯系列彩色电视机(共54种彩色电视机机型)	(29)
§ 2—1 M— μ 机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(29)
一、供电方式	(29)
二、供电电路的特点	(30)
§ 2—2 M— μ 机芯系列彩色电视机供电电路解析	(32)
一、一次电源电路解析	(32)
二、二次电源电路解析	(34)
§ 2—3 M— μ 机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(37)
一、检修注意事项	(37)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(37)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(42)
四、检修后的调整	(47)
§ 2—4 M— μ 机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共29例)	(47)
第三章 TA两片机芯系列彩色电视机(共25种彩色电视机机型)	(61)

§ 3—1 TA两片机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(61)
一、供电方式	(61)
二、供电电路的特点	(62)
§ 3—2 TA两片机芯系列彩色电视机供电电路解析	(63)
一、一次电源电路解析	(63)
二、二次电源电路解析	(66)
§ 3—3 TA两片机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(70)
一、检修注意事项	(70)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(71)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(75)
四、检修后的调整	(82)
§ 3—4 TA两片机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共22例)	(82)
第四章 SHARP(夏普)NC—1机芯系列彩色电视机(共30种彩色电视机机型)	(92)
§ 4—1 NC—1机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(92)
一、供电方式	(92)
二、供电电路的特点	(94)
§ 4—2 NC—1机芯系列彩色电视机供电电路解析	(95)
一、一次电源电路解析	(95)
二、二次电源电路解析	(99)
§ 4—3 NC—1机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(103)
一、检修注意事项	(103)
二、检修程序及单元电路的检修方法	(103)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(111)
四、检修后的调整	(118)
§ 4—4 NC—1机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共20例)	(119)
第五章 NATIONAL(松下)M₁₁机芯系列彩色电视机(共68种彩色电视机机型)	(128)
§ 5—1 M ₁₁ 机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(129)
一、供电方式	(129)
二、供电电路的特点	(129)
§ 5—2 M ₁₁ 机芯系列彩色电视机供电电路解析	(130)
一、一次电源电路解析	(130)
二、二次电源电路解析	(133)
§ 5—3 M ₁₁ 机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(135)
一、检修注意事项	(135)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(136)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(140)
四、检修后的调整	(145)
§ 5—4 M ₁₁ 机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共27例)	(145)
第六章 TOSHIBA(东芝)X—56P机芯系列彩色电视机(共53种彩色电视机机型)	(157)
§ 6—1 X—56P机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(158)
一、供电方式	(158)
二、供电电路的特点	(159)

§ 6—2 X—56P机芯系列彩色电视机供电电路解析	(159)
一、一次电源电路解析	(159)
二、二次电源电路解析	(164)
§ 6—3 X—56P机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(171)
一、检修注意事项	(171)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(171)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(175)
四、检修后的调整	(179)
§ 6—4 X—56P机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共23例)	(180)
第七章 TOSHIBA(东芝)T—III型机芯系列彩色电视机(共52种彩色电视机机型)	(192)
§ 7—1 T—III型机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(192)
一、供电方式	(192)
二、供电电路的特点	(193)
§ 7—2 T—III型机芯系列彩色电视机供电电路解析	(194)
一、一次电源电路解析	(194)
二、二次电源电路解析	(196)
§ 7—3 T—III型机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(199)
一、检修注意事项	(199)
二、检修程序及各单元电路的检修方式	(199)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(203)
四、检修后的调整	(207)
§ 7—4 T—III型机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共18例)	(208)
第八章 HITACHI(日立)NP8C机芯系列彩色电视机(共36种彩色电视机机型)	(216)
§ 8—1 NP8C机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(216)
一、供电方式	(216)
二、供电电路的特点	(217)
§ 8—2 NP8C机芯系列彩色电视机供电电路解析	(218)
一、一次电源电路解析	(218)
二、二次电源电路解析	(220)
三、保护电路解析	(223)
§ 8—3 NP8C机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(224)
一、检修注意事项	(224)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(225)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(232)
四、检修后的调整	(234)
§ 8—4 NP8C机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共31例)	(235)
第九章 HITACHI(日立)NP82C机芯系列彩色电视机(共28种彩色电视机机型)	(250)
§ 9—1 NP82C机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(250)
一、供电方式	(250)
二、供电电路的特点	(251)
§ 9—2 NP82C机芯系列彩色电视机供电电路解析	(251)
一、一次电源电路解析	(251)

二、二次电源电路解析	(256)
§ 9—3 NP82C机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(259)
一、检修注意事项	(259)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(259)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(264)
四、检修后的调整	(269)
§ 9—4 NP82C机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共20例)	(269)
第十章 JVC(胜利)7185机芯系列彩色电视机(共38种彩色电视机机型)	(278)
§ 10—1 JVC7185机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(278)
一、供电方式	(278)
二、供电电路的特点	(279)
§ 10—2 JVC7185机芯系列彩色电视机供电电路解析	(279)
一、一次电源电路解析	(279)
二、二次电源电路解析	(284)
§ 10—3 JVC7185机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(286)
一、检修注意事项	(286)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(286)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(290)
四、检修后的调整	(292)
§ 10—4 JVC7185机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共22例)	(229)
第十一章 JVC(胜利)六片机芯系列彩色电视机(共16种彩色电视机机型)	(302)
§ 11—1 JVC六片机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(302)
一、供电方式	(302)
二、供电电路的特点	(303)
§ 11—2 JVC六片机芯系列彩色电视机供电电路解析	(303)
一、一次电源电路解析	(303)
二、二次电源电路解析	(309)
§ 11—3 JVC六片机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(311)
一、检修注意事项	(311)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(311)
三、典型故障的原因分析及检修技法	(315)
四、检修后的调整	(318)
§ 11—4 JVC六片机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共9例)	(318)
第十二章 SONY(索尼)XE—3机芯系列彩色电视机(共8种彩色电视机机型)	(323)
§ 12—1 XE—3机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(323)
一、供电方式	(323)
二、供电电路的特点	(324)
§ 12—2 XE—3机芯系列彩色电视机供电电路解析	(324)
一、一次电源电路解析	(324)
二、二次电源电路解析	(326)
§ 12—3 XE—3机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(328)
一、检修注意事项	(328)

二、检修程序及各单元电路典型故障的检修技法	(329)
三、供电电路存在的问题及改进的措施	(333)
四、检修后的调整	(335)
§ 12—4 XE—3机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共8例)	(335)
第十三章 TELEFUNKEN(德律风根)415机芯系列彩色电视机(共5种彩色电视机机型)	(340)
§ 13—1 415机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(340)
一、供电方式	(340)
二、供电电路的特点	(341)
§ 13—2 415机芯系列彩色电视机供电电路解析	(342)
一、一次电源电路解析	(342)
二、二次电源电路解析	(346)
§ 13—3 415机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(349)
一、检修注意事项	(349)
二、检修程序及各单元电路典型故障的检修方法	(349)
三、检修后的调整	(355)
§ 13—4 415机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共9例)	(355)
第十四章 香港陆氏四片机芯系列彩色电视机(共14种彩色电视机机型)	(359)
§ 14—1 陆氏四片机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(359)
一、供电方式	(359)
二、供电电路的特点	(360)
§ 14—2 陆氏四片机芯系列彩色电视机供电电路解析	(360)
一、一次电源电路解析	(360)
二、二次电源电路解析	(363)
§ 14—3 陆氏四片机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(363)
一、检修注意事项	(363)
二、检修程序及各单元电路典型故障的检修方法	(364)
三、检修后的调整	(368)
§ 14—4 陆氏四片机芯彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共13例)	(368)
第十五章 NEC(日电)两片机芯系列彩色电视机(共11种彩色电视机机型)	(375)
§ 15—1 NEC两片机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(375)
一、供电方式	(375)
二、供电电路的特点	(376)
§ 15—2 NEC两片机芯系列彩色电视机供电电路解析	(376)
一、一次电源电路解析	(376)
二、二次电源电路解析	(378)
§ 15—3 NEC两片机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(380)
一、检修注意事项	(380)
二、检修程序及各单元电路典型故障的检修方法	(380)
三、检修后的调整	(383)
§ 15—4 NEC两片机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共9例)	(383)
第十六章 汤姆逊TH—4R100型机芯系列彩色电视机(共7种彩色电视机机型)	(389)

§ 16—1 TH—4R100型机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(389)
一、供电方式	(389)
二、供电电路的特点	(390)
§ 16—2 TH—4R100型机芯系列彩色电视机供电电路解析	(390)
一、一次电源电路解析	(390)
二、二次电源电路解析	(396)
§ 16—3 TH—4R100型机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(397)
一、检修注意事项	(397)
二、检修程序及各单元电路典型故障的检修方法	(399)
三、检修后的调整	(402)
§ 16—4 TH—4R100型机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例 (共14例)	(403)
第十七章 PHILIPS(飞利浦)机芯系列彩色电视机(共15种彩色电视机机型)	(409)
§ 17—1 飞利浦机芯系列彩色电视机供电电路的特点	(409)
一、供电方式	(409)
二、供电电路的特点	(409)
§ 17—2 飞利浦机芯系列彩色电视机供电电路解析	(410)
一、CTO机芯供电电路解析	(410)
二、KT3型机芯供电电路解析	(414)
§ 17—3 飞利浦机芯系列彩色电视机供电电路的检修技法	(419)
一、检修注意事项	(419)
二、检修程序及各单元电路的检修方法	(421)
三、典型故障原因分析及检修技法	(423)
四、检修后的调整	(426)
§ 17—4 飞利浦机芯系列彩色电视机供电电路特殊故障检修实例(共12例)	(426)

第一章 彩色电视机供电电路的结构特点及检修技法

§ 1—1 彩色电视机的供电方式

彩色电视机的供电电路是彩色电视接收机的能量供给中心。彩电中不同功能的单元电路，需要供给不同的电源电压，其负荷大小和对稳定度的要求也有所不同。彩色电视机的供电电路是指彩色电视机中为各单元电路产生或提供各种直流电压的电路。

目前，国内外各种彩色电视接收机的供电电路虽然在电路结构形式上有差异，但其基本部分是相同的，一般均由两部分组成：一部分是提供110V左右的中压和约20V低压的开关稳压电源电路，叫做一次电源电路。另一部分叫二次电源电路，其功能是由行扫描电路利用一次电源提供的110V电压，通过行输出变压器，将行扫描工作过程中的逆程脉冲进行变换与升压，为彩色显像管的阳极提供20KV以上的超高压，为聚焦极提供数千伏的高压，为视放末级提供180V左右的中压；为图像及伴音通道提供12V的低压，以及为显像管灯丝提供6.3V左右的脉冲电压。一次电源电路和二次电源电路统称为彩色电视机的供电电路。

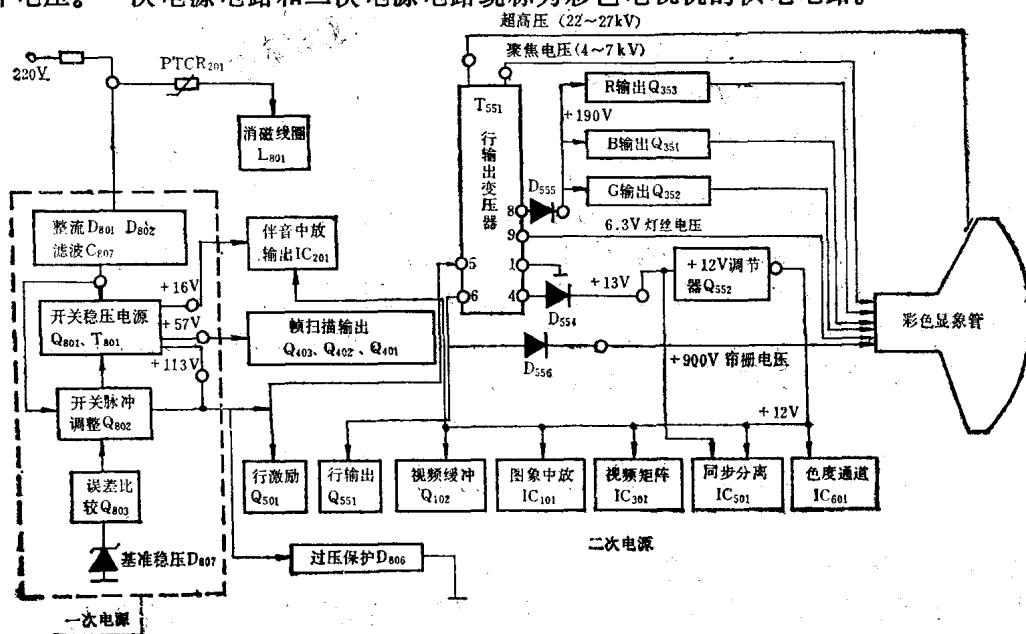


图1—1 彩色电视机供电方式图

图1—1是典型的彩色电视接收机供电方式图。为了便于读者能熟练地分析各类彩色电视接收机的供电电路,本章将就彩色电视接收机供电电路的基本部分——开关稳压电源和行扫描电路的电路结构特点及其工作过程作一介绍。其详细工作原理和具体电路分析,将在后面各章节联系具体机型论述。

§ 1—2 彩色电视机一次电源的结构特点

一、开关稳压电源的特性

彩色电视接收机的一次电源通常采用开关稳压电源。开关稳压电源是60年代发展起来的新型电源电路。自70年代初期以来,它已被广泛应用在电视机中,特别是70年代中期以后生产的彩色电视机,几乎全部采用了开关稳压电源来取代传统的连续调整的串联型稳压电源。开关稳压电源与串联调整型稳压电源相比具有以下突出的优越性。

(1) 效率高。开关稳压电源的调整晶体管工作在开关状态,因此,开关晶体管功率损耗小,效率可大大提高。其效率通常可达到80—90%左右。

(2) 稳压范围广。由于开关稳压电源的变换效率基本上不依从于输入电压,因此,开关型稳压电源的稳压范围可以设计得很宽。例如,交流输入可从150V到260V,甚至更宽,都能进行良好的稳压,使输出电压的变化在2%以下。而且在输入电压发生变化时,始终能保持稳压电路的效率。因此,开关稳压电源能很好地适用于电网电压波动很大的地区。

(3) 体积小,重量轻。由于开关稳压电源可将电网输入的交流电压直接整流,这样就可以省去电源(工频)变压器。另外,其开关变压器的电感量小,并采用铁氧磁芯。这样便使电源的体积大大缩小,其重量约为串联调整型稳压电源重量的五分之一。

(4) 适应性强。开关稳压电源的直流输入电压可以比输出电压还低,故为彩色电视机的低压直流供电提供了可能性,此外,在一定条件下仅用一个调整管就可以提供多组不同数值的稳定电压。因此,能很好地适应各类多功能彩色电视机的供电需要。

(5) 安全可靠。在开关稳压电路中,具有自动保护电路。当稳压电路、行扫描输出电路及高压电路出现故障或负载短路时,能自动切断电源,保护功能灵敏可靠。

(6) 滤波电容容量小、功耗低。稳压电路中的开关晶体管采用行频脉冲作为其开关信号,由于开关频率高,滤波电容的容量大大减少,一般仅220 μ F左右。另外,因其开关调整管工作在开关状态,功耗低,不需要采用大散热器。

二、开关稳压电源的电路结构及种类

(一) 开关稳压电源的电路结构

图1—2是开关稳压电源的原理方框图。它主要由开关式直流——直流变换器、开关激励电路及开关时间控制电路等部分组成。其核心部分是一个开关式直流——直流变换器。其基

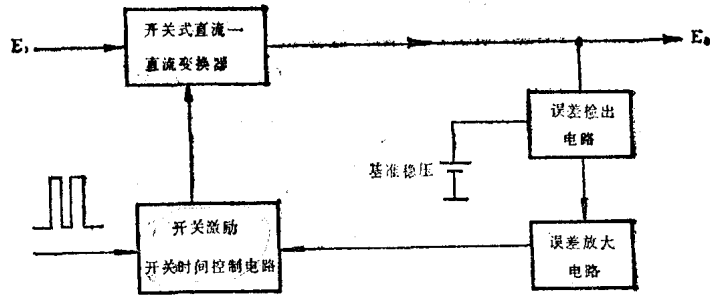


图1—2 开关稳压电源原理方框图

本工作过程是：输入电压 E_1 是电网电压经整流、滤波后获得的脉动直流电压，开关式直流——直流变换器将输入的 E_1 变成有一定占空比的脉冲电压，再将其整流得到输出电压 E_0 。为了使 E_0 稳定，将它与一基准电压进行比较，检出其变化量 ΔE_0 ，经放大后送到开关时间控制电路，通过调整开关脉冲的占空比得到稳定的直流输出电压 E_0 。

(二) 开关稳压电源电路的种类及其基本工作过程

开关稳压电源技术发展非常迅速，国内外生产的各种彩色电视机中所用的开关稳压电源，电路结构有很多形式，其分类方法亦多种多样。但由于开关稳压电源的核心部分——开关型直流——直流变换器主要由开关晶体管、续流二极管，以及滤波电容三个主要部件构成，而这三个部件中的关键器件又属开关晶体管，因此，尽管其电路结构形式多，分类方法有异，但基本上都是围绕开关晶体管这个核心部件来分的。譬如：有的按开关管连接方式不同来分；有的按开关管的激励方式不同来分；有的按开关管导通时间的控制方式来分；也有的是按所用整流元件的结构特性不同来分的。这几种分类方法，各有其侧重点，也各具优越性，现简单介绍如下。

1. 按开关管的连接方式不同来分

(1) 串联型开关稳压电源

这类开关稳压电源的电路结构方框图见图1—3所示，图1—3(b) 是其等效电路图。

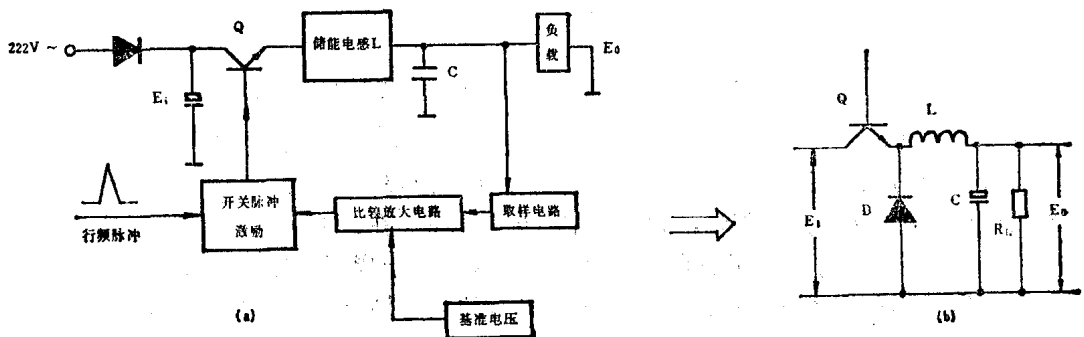


图1—3 串联型开关电源电路结构方框图及其等效电路图

图中三极管Q为开关管。二极管D为续流二极管。由于开关管串联在输入电压 E_1 与输出负载之间，所以称为串联型开关稳压电源。其工作过程是：220V交流电压经整流滤波得到直流电压 E_1 加到开关管Q集电极，在开关脉冲激励电路的作用下，开关管周期性地饱和截止，

产生一个直流脉冲，加到脉冲整流滤波电路的输入端，在输出端得到一个平均直流电压 E_o 。电路正常工作后，可从行扫描输出电路取出行频开关脉冲，经放大整形后，驱动开关管周期性的导通与截止。串联开关稳压电源输出的直流电压值决定于开关管的导通时间 T_c ，其关系式为 $E_o = E_i \frac{T_c}{T}$ 。电路的稳压则是依靠对开关脉冲的宽度调制。当输出直流电压由于某种原因而导致升高时，通过取样电路与基准电压比较，经比较放大器放大后输出误差电压，去控制脉冲宽度调制电路，使开关脉冲宽度变窄，进而使开关管导通时间 T_c 减少，结果又使输出电压减少，补偿了原来的输出电压的变化，从而达到稳压的目的。

串联开关稳压电源属于降压式开关稳压电路。有如下一些主要特点：

- ① 由于开关晶体管与负载串联，故可以降低对开关管的反向耐压要求。
- ② 输出直流电压比输入电压低，相当于一个降压变换器；不能升压，也没有多档直流电压输出的优点。
- ③ 不管开关管是导通还是截止，流过电感的电流都向输出端负载供电，也就是说输出电流是连续的，而输入电流都是间断的。

(2) 并联型开关稳压电源

并联型开关稳压电源的电路结构方框图与等效电路见图1—4所示。

电路中 L 为储能电感， L 和开关管 Q 串联后跨在输入电压 E_i 两端， D 为脉冲整流二极管， C 为滤波电容， R_L 为负载电阻。因为开关管 Q 并接在输入电路和输出电路上，所以称之为并联开关稳压电源。其工作过程是：

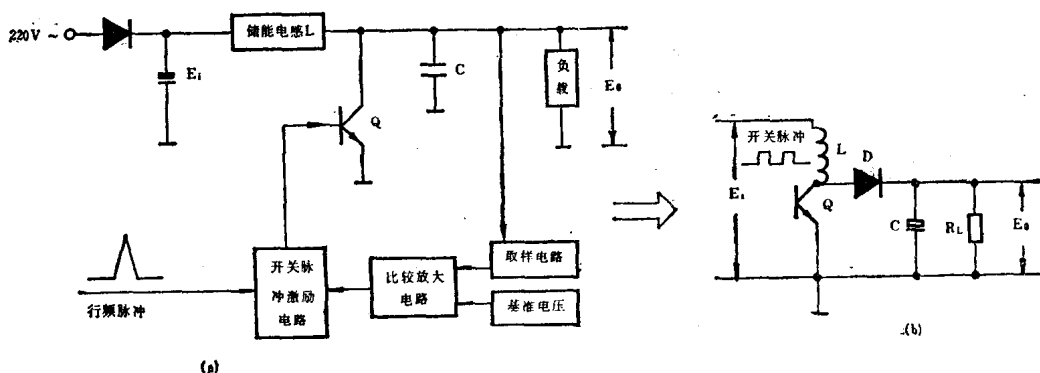


图1—4 并联型开关电源电路结构方框图及等效电路图

当开关管基极输入开关控制脉冲时， Q 便周期性地导通与截止。当开关脉冲信号为正极性时，则开关管为饱和导通，输入电压 E_i 加在电感 L 的两端。此时，电感中的电流线性地上升，输入电压 E_i 向电感 L 供给能量，也即电感 L 储存能量。在此期间，假定电容 C 两端已有输出电压 E_o ，二极管 D 反向偏置而截止。若电路已工作了若干周期，达到动态平衡状态，此期间，负载 R_L 所需的电流由前一段时间电容上所充有的电压供给。当开关脉冲信号为负极性时，开关管为截止状态，这时 D 导通，在这期间电源电压 E_i 和电感 L 的感应电压同极性串联。所以，此时间负载 R_L 供给的电流及向电容充电电流，是由电源电压 E_i 和电感 L 所释放能量同时提供的。

这类开关电源的输出电压为 $E_o = E_i / \left(1 - \frac{T_c}{T}\right)$ ，所以，仍可按前述串联型开关电源一

样, 通过控制开关脉冲的持续时间来稳定输出电压。当输出电压变化时, 通过取样电路将输出电压变化量与基准电压比较, 并经比较放大器放大取出误差控制电压, 再经脉冲宽度调制电路控制开关脉冲宽度 (也即调整了 T) 来稳定直流输出电压 E_o 。

并联型开关稳压电源属于升压型开关电源。主要有如下一些特点:

- ① 输出电压比输入电压高。不需要使用变压器就可使输入直流电压升至所需要的值。
- ② 同串联型开关电源一样可达很高的效率。
- ③ 无论开关管导通或截止, E_i 总向该电路供电, 也就是说输入电流是连续的, 但向输出负载提供的电流则是间断的。

④ 为使 E_o 的纹波稳定在一定的范围内, 电容 C 的容量与串联型电路相比应选得更大一些。

(3) 脉冲变压器耦合型开关稳压电源

脉冲变压器耦合型开关稳压电源的电路结构方框和等效电路见图1—5所示。

电路中 Q 为开关管, T 为脉冲变压器, 是储能元件, 其铁芯是软铁氧体材料, D 为整流二

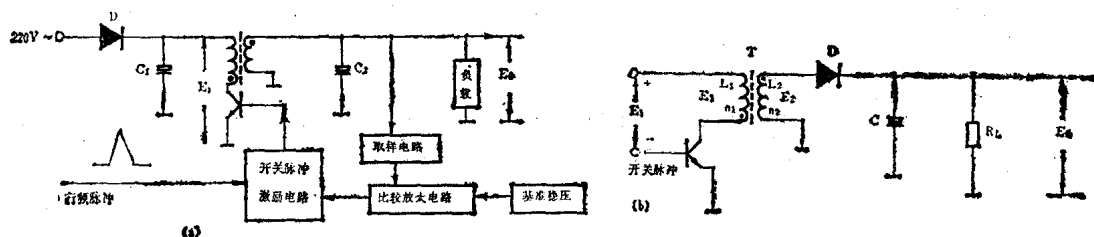


图1—5 脉冲变压器耦合型开关电源的电路结构方框图及等效电路图

极管, C 是滤波电容, R_L 为负载电阻。该电路的工作过程与行输出电路类似。开关脉冲信号加至晶体管 Q 的基极。当输入脉冲为正极性时, 开关管 Q 为饱和导通, 此时, 输入电压 E_i 加到变压器初级 L_1 的两端, 经脉冲变压器 T 耦合, 在 T 的次级可得到相应的脉冲电压。由于初级线圈 L_1 上的电压极性为上正下负, 根据所标的同名端(“.”号), 这时在次级的感应电压 E 是上负下正, 所以二极管 D 反偏截止。而当 Q 的基极输入负脉冲时, 开关管 Q 截止, 其电流下降为零, 而集电极上升为高电位。此时脉冲变压器的次级感应得到上正下负的脉冲电压, 使二极管正向偏置而导通, 电容 C 则充电, 取得直流输出电压为 E_o 。

这类开关稳压电源的稳压控制电路也包括取样电路、基准电压电路、比较放大器、开关脉冲激励电路等部分, 稳压控制过程与上述两种相同。因脉冲变压器耦合的开关稳压电源, 其开关管 Q 与输入直流电压 E_i 并接, 所以, 也属并联型开关电源, 同样是升压型电路, 但又由于其输入电压与输出电压是用脉冲变压器耦合的, 故可通过改变脉冲变压器的匝数比来达到升压, 也可以进行降压。同时, 可采用多组次级绕组以获得多档不同数值的直流输出电压, 所以这种电路也称之为升降压开关电路。其主要特点有:

① 由于输出直流电压是依靠脉冲变压器初级绕组 L_1 所储存的能量供给的, 因此 L_1 必须有足够的匝数。否则, 在 Q 导通时间内储存的能量就少, Q 截止期间供给负载的电流就会不足, 导致开关管 Q 的峰值电流增大, 而且使输出直流电压中的纹波也大。

② 脉冲变压器可将负载与输入电网隔离, 给检修带来方便。

③ 脉冲变压器的次级可以有几个不同匝数的绕组, 以取得不同数值的直流输出电压, 可以用来升压, 也可以降压。

④ 当开关管 Q 从导通变为截止时, 其集电极的脉冲电压为:

$U_{cmax} = E_i + E_o \left(\frac{n_1}{n_2} \right) = E_i \left(1 + \frac{T_c}{T_o} \right)$ 。据此，采用的开关管Q的反向击穿电压必须大于

1.5 U_{cmax} 。

(4) 三类不同开关稳压电路特性比较

上述三种电路构成不同，使它们各具自己的特性：例如，①串联型电路，因部分功率未经电能与磁能的转换，直接由输入电源取得，因而效率高，在同样输出功率的条件下，脉冲变压器可以做得小而轻；②并联型电路比较简单，如果要求 E_o 比 E_i 高时，有可取的长处；③脉冲变压器耦合式电路适应的电压范围宽，可就整机实际需要进行升压或降压，特别是可以实现原边与副边之间的隔离，从而无需使用隔离变压器就可使机芯与电网绝缘。这样的机芯称为“冷底盘机芯”，而其它两种电路结构，输出和输入总是以某种方式连结在一起，如果不用另外的隔离变压器，机芯地线和大地间将存在电位差，人体不可触及，故称为“热”机芯。不过只要设计周到，加工正确，使暴露在机外的任何导体与机芯之间都有可靠的绝缘，那么只要不打开机壳，便不会有遭电击的危险。所以热机芯也得到了广泛使用。对于装有输入、输出接口的多功能电视接收机，一般采用冷机芯。

2. 按开关管的激励方式不同来分

因开关管Q的导通或截止决定于基极注入电流的有或无。基极激励电流的供给通常有他激与自激两种方式，由此就相应地有两种不同形式的开关稳压电源：

(1) 他激式开关稳压电源：

这种电路结构的开关电源，必须附加一个振荡器，振荡器产生的开关脉冲，用来控制开关管的导通与截止，使电路工作并有直流电压输出。因此，这种类型的开关稳压电路通常由振荡电路，激励电路和输出电路组成。在实际电路中，振荡器一般为启动式的，即仅在开机时工作一段时间，当电视机正常工作后，可由行扫描输出电路提供的行频脉冲作为开关信号。这时振荡器可以停止振荡，所以振荡器只是在开机时工作，以启动开关稳压电源电路进入工作状态。它的主要特点是工作稳定可靠。

(2) 自激式开关电源

这种开关电源电路的输出级本身构成自激间歇振荡器，因而不需要另外的振荡和激励电路。它主要是由电源电路中的开关管和脉冲变压器构成的正反馈环路来完成自激振荡，使电路工作并有直流电压输出。电路类似间隙振荡器。当电视机正常工作后，自激振荡器的振荡频率由行输出电路馈来的行频脉冲触发同步。这类开关稳压电源电路不仅电路简单，成本低，而且解决了电源电路独立工作的问题，即使在行扫描电路发生故障时，电源电路仍能自激振荡，且有直流电压输出，方便了电视机的维修与调整。在新型彩色电视机中，几乎都采用这类电路结构。

3. 按开关管的导通与截止时间的控制方式不同来分

上面介绍的几种开关稳压电源电路，其输出的直流电压大小都与开关管的导通时间有关，即决定于开关脉冲的占空比（确切地说是开关管的导通时间 T_c ），因此，当 E_i 变化时，只要相应地调整 T_c ，就有可能使 E_o 保持不变。在实际电路中， T_c 的调整是由控制电路通过反馈作用，自动实现的。根据使 T_c 变化的方式不同，可分为两种控制方式：

(1) 脉冲调宽式开关稳压电源

这种类型的开关稳压电路的输出直流电压正比于开关管的导通时间 T_c ，反比于开关脉冲的重复周期 T_o 。在实际电路中，开关脉冲频率通常由行频锁定，当输出电压 E_o 变化时，控制