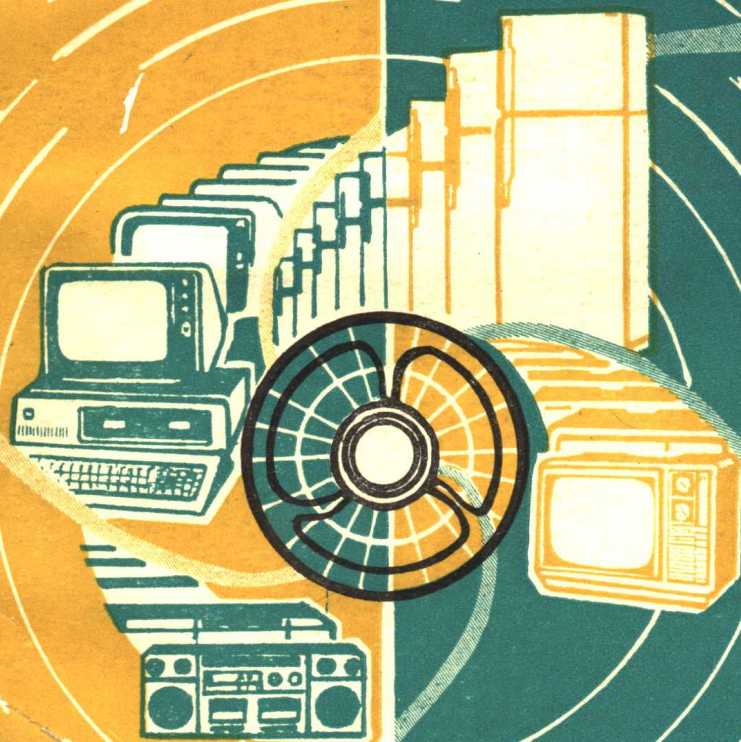


学一门手艺丛书

# 彩色电视机 电源故障与修理

郭正义 编著



新时代出版社

学一门手艺

# 彩色电视机电源故障与修理

郭正义 编著

新时代出版社

(京) 新登字106号

## 内 容 简 介

本书是“学一门手艺”丛书之一。书中对各类彩色电视机电源的工作原理和电路作了详尽的分析,在此基础上介绍维修方法。语言通俗、文字深入浅出,充分考虑了读者的接受能力。

本书对十种典型进口和国产机种的开关电源电路以大量篇幅进行分析,并讲解其故障的产生,维修的思路,还列举检修实例若干,以便通过反复多方面的讲述加深印象。

为加强读者对电源本身特殊性的理解,书中专门论述了彩色电视机开关电源的一些特殊问题。

维修的手段立足于万用表,并为读者提供元器件的代换方法。

本书适合有初中文化水平的在校学生、城市、农村、部队青年,以及本专业维修工人和业余电子爱好者阅读。本书还可做电子类职业高中、技校和技术培训班的教材,同时也是较好的自学读本。

## 彩色电视机电源故障与维修

郭正斌 编著

责任编辑 宋桂珍

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)

新华书店经售

北京市大兴兴达印刷厂印装

\*

850×1168毫米 32开本 8<sup>3</sup>/4印张 230千字

1993年3月第一版 1993年3月第一次印刷 印数:00001—12000册

---

ISBN 7-5042-0143-X/TN·17 定价:5.75元

# 目 录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>第一章 彩色电视机电源概述</b> .....      | 1  |
| 第一节 彩色电视机整机供电方式 .....           | 1  |
| 第二节 连续调整的串联型晶体管稳压电源 .....       | 3  |
| 第三节 开关型稳压电源 .....               | 5  |
| 一、开关电源的基本工作原理 .....             | 6  |
| 二、开关电源的特点 .....                 | 7  |
| 三、开关电源的分类 .....                 | 8  |
| 四、四种基本开关变换电路 .....              | 11 |
| 五、开关电源的控制环路和激励方式 .....          | 26 |
| 六、自动保护电路 .....                  | 35 |
| <b>第二章 彩色电视机电源修理的一般方法</b> ..... | 42 |
| 第一节 电源修理的基本原则和注意事项 .....        | 42 |
| 第二节 故障检查的常用手段 .....             | 44 |
| 一、直观检查法 .....                   | 44 |
| 二、万用表检查法 .....                  | 45 |
| 三、示波器检查法 .....                  | 48 |
| 四、其它间接方法 .....                  | 48 |
| 第三节 元器件的测试与代换 .....             | 51 |
| 一、半导体器件的测试 .....                | 51 |
| 二、元器件的选择和代换 .....               | 57 |
| <b>第三章 东芝机芯电源故障与修理</b> .....    | 61 |
| 第一节 东芝C—2021 Z型(X—53 P机芯) ..... | 62 |
| 一、整机电源分配与供电方式 .....             | 62 |
| 二、电源电路工作原理 .....                | 62 |
| 三、故障分析与修理方法 .....               | 67 |
| 四、检修实例 .....                    | 70 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| <b>第二节 北京 836 型 (X—56 P 机芯)</b>     | 71  |
| 一、电源电路工作原理                          | 71  |
| 二、故障分析与修理方法                         | 76  |
| 三、检修实例                              | 78  |
| <b>第三节 东芝 181E3C 型 (东芝 III 型)</b>   | 81  |
| 一、电源电路介绍                            | 81  |
| 二、故障分析与修理方法                         | 81  |
| <b>第四章 日立机芯电源故障与修理</b>              | 87  |
| <b>第一节 金星 C37—401 型 (NP8C 机芯)</b>   | 87  |
| 一、整机电源分配与供电方式                       | 89  |
| 二、电源电路工作原理                          | 89  |
| 三、故障分析与修理方法                         | 98  |
| 四、检修实例                              | 102 |
| <b>第二节 日立 CTP—237D 型 (NP82C 机芯)</b> | 105 |
| 一、整机电源分配与供电方式                       | 105 |
| 二、电源电路工作原理                          | 107 |
| 三、故障分析与修理方法                         | 114 |
| 四、检修实例                              | 116 |
| <b>第五章 松下机芯电源故障与修理</b>              | 119 |
| <b>第一节 牡丹 TC—483 D 型 (M11 机芯)</b>   | 119 |
| 一、整机电源分配与供电方式                       | 119 |
| 二、电源电路工作原理                          | 121 |
| 三、故障分析与修理方法                         | 125 |
| 四、检修实例                              | 130 |
| <b>第二节 M12H 机芯</b>                  | 135 |
| <b>第六章 胜利机芯电源故障与修理</b>              | 136 |
| <b>第一节 北京 838 型</b>                 | 136 |
| 一、整机电源分配与供电方式                       | 136 |
| 二、电源电路工作原理                          | 138 |
| 三、故障分析与修理方法                         | 142 |
| 四、检修实例                              | 149 |
| <b>第二节 北京 839 型</b>                 | 151 |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| 一、电源电路工作原理 .....                         | 151        |
| 二、故障分析与修理方法 .....                        | 154        |
| <b>第七章 索尼机芯电源故障与修理 .....</b>             | <b>156</b> |
| <b>第一节 索尼 KV—1882CH 型 .....</b>          | <b>156</b> |
| 一、整机电源分配与供电方式 .....                      | 157        |
| 二、电源电路工作原理 .....                         | 157        |
| 三、故障分析与修理方法 .....                        | 162        |
| 四、检修实例 .....                             | 167        |
| <b>第二节 索尼 KV—1400CH 型 .....</b>          | <b>170</b> |
| 一、电源电路工作原理 .....                         | 170        |
| 二、故障分析与修理方法 .....                        | 175        |
| <b>第八章 三洋机芯电源故障与修理 .....</b>             | <b>178</b> |
| <b>第一节 三洋 83P 机芯 .....</b>               | <b>178</b> |
| 一、整机电源分配与供电方式 .....                      | 179        |
| 二、电源电路工作原理 .....                         | 179        |
| 三、故障分析与修理方法 .....                        | 185        |
| 四、检修实例 .....                             | 190        |
| <b>第二节 三洋 CTP—6227 型 (80P 机芯) .....</b>  | <b>193</b> |
| 一、整机电源分配与供电方式 .....                      | 193        |
| 二、电源电路工作原理 .....                         | 195        |
| 三、故障分析与修理方法 .....                        | 197        |
| <b>第九章 夏普机芯电源故障与修理 .....</b>             | <b>200</b> |
| <b>第一节 夏普 C—1820CK 型 (NC—I 机芯) .....</b> | <b>200</b> |
| 一、整机电源分配与供电方式 .....                      | 201        |
| 二、电源电路工作原理 .....                         | 203        |
| 三、故障分析与修理方法 .....                        | 209        |
| 四、检修实例 .....                             | 214        |
| <b>第二节 虹美 WCD—25 型 (NC—II 机芯) .....</b>  | <b>215</b> |
| 一、整机电源分配与供电方式 .....                      | 216        |
| 二、电源电路工作原理 .....                         | 216        |
| 三、故障分析与修理方法 .....                        | 220        |
| 四、检修实例 .....                             | 222        |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>第十章 欧洲机芯电源故障与修理</b>          | 226 |
| <b>第一节 飞利浦 20CT6050 型</b>       | 226 |
| 一、整机电源分配与供电方式                   | 227 |
| 二、电源电路工作原理                      | 227 |
| 三、故障分析与修理方法                     | 232 |
| 四、检修实例                          | 234 |
| <b>第二节 汤姆逊 TFE5114DK 型</b>      | 237 |
| 一、整机电源分配与供电方式                   | 238 |
| 二、电源电路工作原理                      | 240 |
| 三、故障分析与修理方法                     | 246 |
| 四、检修实例                          | 249 |
| <b>第三节 德律风根 5000 型 (415 机芯)</b> | 251 |
| 一、整机电源分配与供电方式                   | 251 |
| 二、电源电路工作原理                      | 251 |
| 三、故障分析与修理方法                     | 259 |
| 四、检修实例                          | 261 |
| <b>第十一章 佳丽 EC—227T 型电源故障与修理</b> | 263 |
| 一、整机电源分配与供电方式                   | 263 |
| 二、电源电路工作原理                      | 263 |
| 三、故障分析与修理方法                     | 269 |
| 四、检修实例                          | 272 |

# 第一章 彩色电视机电源概述

直流稳压电源是电视机的能量供应中心。它把电网提供的220V 50Hz交流电压转换成符合要求的各种直流电压，供给整机各部分电路。如果电源电路发生故障，轻则影响图像和伴音的质量，重则使电视机无法正常工作。因此，对一台电视机来说，稳压电源是电源电路非常重要的部分。

彩色电视机的电源电路，比起黑白电视机来，不但性能指标要求高，而且电路构成复杂、线路形式繁多，不同的机型电源电路的差异很大，这就给维修工作带来了困难。但是，和其它电子线路一样，电源电路有其自身的特点和规律，只要我们弄清彩色电视机电源的结构，掌握基本单元电路的工作原理，电源电路的故障分析和修理也就不会成为一件难事。

本章从介绍彩色电视机整机供电方式入手，分析、讨论了彩电电源电路的基本原理。其中，对70年代发展起来的开关电源的一些基本问题作了重点介绍。目的是使读者能够抓住电源电路的关键，比较透彻地理解电路的工作过程，熟悉主要元器件在电路中的作用，掌握电路分析的一般方法，为阅读以后各章打下基础。

## 第一节 彩色电视机整机供电方式

在彩色电视机中，为完成不同的电路功能有着各种不同的电路单元。这些不同的电路单元，需要电源提供不同的电源电压，其负荷的大小和对稳定度的要求也各有不同。因此，彩色电视机整机的供电方式是比较复杂的。只有弄清楚各部分供电电源的来龙去脉和相互联系，在检查由于供电的原因造成的故障时，我们



才能收到事半功倍的效果。

目前,比较流行的彩色电视机整机供电方式是这样的:首先,对电网电压整流、滤波、降压和稳压处理后得到主电源,由主电源为整机主要功率消耗单元——行输出电路提供能量。然后,利用行输出电路在工作过程中产生的逆程脉冲,经行输出变压器升压或降压,再整流滤波后得到其它部分电路所需要的电源电压,比如显像管的阳极高压、聚焦极电压、加速极电压、视频放大级的中压和小信号处理电路的各种低压。对于其它几个功率消耗较大的电路,如场输出电路、音频功率放大器等,则视情况或由主电源直接供电,或由行输出级供电。

这样处理的好处是简化了对主电源的要求,提高了安全性。一旦行输出级发生故障时,则同时切断其它部分电路的供电,保护了显像管和电路元件。由于行频远比 50Hz 的电网频率高,因此滤波电容的容量可以大大减小,有利于缩小整机的体积。行逆程脉冲是空度比较大的脉冲电压,可以灵活地选择对逆程脉冲的正向部分或负向部分进行整流滤波,得到所需要的各种不同的直流电压。当然,这样一来也就带来了供电方式的复杂性,增加了电源故障检修的难度。

70 年代以后,彩色电视机开始普遍采用效率高、电压适应范围宽、稳压性能好的开关电源作为主电源。为了尽可能减小开关电源对图像的影响,往往从行输出变压器次级引出行逆程脉冲,送到电源激励级,使开关电源的振荡频率受行频同步。有的机种干脆把开关电源和行推动电路合二而一,由专用行场扫描集成电路激励开关电源,使开关电源既为行输出电路提供供电电压,又为行输出电路提供激励信号。因此,彩色电视机的电源电路与行场扫描电路,特别是行输出电路和行输出变压器关系密切。由于行输出电路是开关电源的直接负载,行输出级和开关管都工作在大电流、高反压条件下,行输出级的故障与开关电源的故障常常互为因果关系。实际上,行输出电路除了形成使电子束水平扫描的偏转磁场之外,还是整机各部分电路的重要供电电源。因此,

行输出电路是广义的电源电路。我们在分析电源故障和修理电源故障的过程中，始终必须注意到行振荡、行推动和行输出电路的情况，既把它作为电源电路的一个负载，又把它看作一种供电电源，充分重视彩色电视机供电方式的这一特殊性。在下面介绍电源电路的修理方法时，我们也将结合具体机种和电路结构，讨论这方面的问题。

## 第二节 连续调整的串联型晶体管稳压电源

连续调整的串联型稳压电源是一种传统的稳压电源。这种电源电路简单，稳压性能良好，已有成熟的电路技术，被广泛地应用于黑白电视机中。早期生产的彩色电视机，也有采用这种电源电路的，如东芝X—53P机芯的前期产品就是如此。

图 1-1 为连续调整的串联型晶体管稳压电源的方框图。包括电源变压器、整流滤波电路、串联调整管、取样电路、基准电压

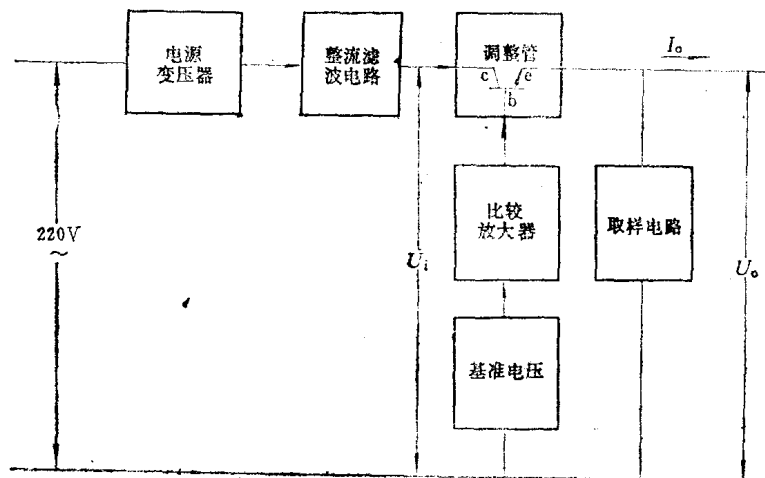


图1-1 连续调整的串联型稳压电源方框图

电路和比较放大器等部分。

电源变压器先将 220 V 交流电网电压降低成适当的较低的交流电压，再经整流、滤波后得到未稳压的直流电压  $U_i$ 。在  $U_i$  与电源输出电压  $U_o$  之间，串联连接着调整晶体管的 c、e 极，输出电压  $U_o$ 。的稳压依靠调整晶体管自动调节 c、e 极间的电压降  $U_{ce}$  来完成。

当电网电压波动引起  $U_i$  变化或由于负载变化使输出电压  $U_o$  发生变化时，取样电路将输出电压的变化量与基准电压进行比较，得到一个误差电压，再经比较放大器放大后去控制串联调整晶体管的基极电流，使串联调整晶体管的集电极与发射极间电压降  $U_{ce}$  改变，从而达到使输出电压稳定的目的。

这种稳压电路说到底是一个负反馈放大器，其稳压过程是负反馈环路的自动控制过程，调整晶体管就好像串联在直流输入端与直流输出端之间的可变电阻，调整过程是连续的。从稳压效果来讲，连续调整的串联型稳压电源还是令人满意的。波纹系数可做到小于千分之一，电源内阻也只有零点几欧姆，而且电路成熟，稳定可靠、设计、生产与维修都比较方便。但是，由于调整晶体管串联在负载回路中，全部负载电流  $I_o$  都要流过调整管，为了实现连续调整，晶体管又必须工作在放大区，管压降  $U_{ce}$  不能太小，因此，调整管上消耗的功率  $P_c = I_o U_{ce}$  很大。

调整晶体管功耗大，造成机内温度升高，整机可靠性下降。特别是当电网负荷轻而电压升高时，多余的电压全部降落在调整管两端，使调整管的管耗更大。为了散热，必须给调整管配备面积较大的散热板，这就增加了电源部分的体积和重量。从能源消耗的角度讲，晶体管消耗功率大，就使电源效率降低，因此一般连续调整的串联型稳压电源的效率仅 50% 左右。彩色电视机的电源负荷比黑白机重，需要供出的电流也比较大，这样，串联型稳压电源的这个致命弱点就更为突出了。因此，随着更为优越的开关电源的出现，彩色电视机基本上已不再采用这种电源电路。

### 第三节 开关型稳压电源

开关型稳压电源（简称开关电源）的工作原理并不复杂。顾名思义，它是通过一个开关的闭合与断开来实现电压变换与稳压的电源。图 1-2 给出了开关电源的原理方框图和有关波形。

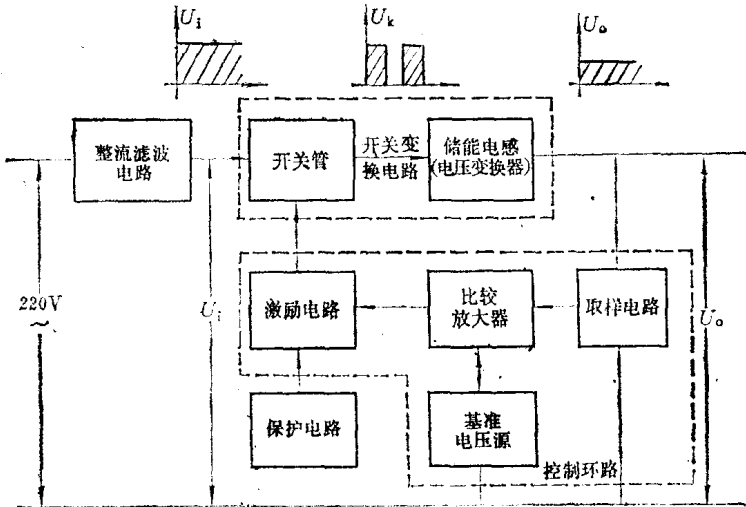


图1-2 开关电源的原理方框图

从图上可以看出，开关电源由整流滤波电路、开关变换电路、控制回路和保护电路四大部分组成。整流滤波电路将交流电网电压直接整流滤波后得到未经稳压的直流电压 $U_i$ ，作为稳压电源的输入。开关变换电路包括开关管和电压变换器，是开关电源电路的基本部分，行使输入电压到输出电压的电压变换功能，我们以后简称为开关电路。控制回路包括取样电路、比较放大器、基准电压源和激励电路等部分，是开关电源电路最复杂的一部分，通过它的调节来实现输出电压的稳定。保护电路是为了提高电源的安全可靠性增设的附加电路，具有自动保护机内元件和电路等多种作用。

## 一、开关电源的基本工作原理

电网交流电压经整流滤波后变成未稳定的直流电压加到开关管的集电极。开关管在开关脉冲的控制下周期性地导通和截止，把输入直流电压截成一个个矩形脉冲电压  $U_k$ ，波形如图 1-2 所示。矩形脉冲含有直流和交流两种成分，只要在输出端加接一个滤波器，就可将交流成分滤除，得到平均电压，即直流成分。在开关电源中，电压变换器完成滤波器的功能，因此，输出电压  $U_o$  是矩形脉冲电压  $U_k$  的平均电压，由波形图很容易得出：

$$U_o = \frac{T_{on}}{T} U_i \quad (1-1)$$

式中  $T$ ——开关管开关周期；

$T_{on}$ ——一周期内开关管导通的时间。

比值  $T_{on}/T$  称作脉冲波形的占空系数（或占空比），表示在一个周期内，开关管导通所占的时间比。

从 (1-1) 式可以看出，在周期一定的情况下，改变开关管导通的时间  $T_{on}$ ，就可以改变输出电压的大小；或者保持  $T_{on}$  不变，改变开关周期  $T$ ，同样也可以改变输出电压的大小。当输入电压  $U_i$  发生变化或输出电压  $U_o$  因负载变动而发生变化时，只要控制开关管的导通时间，即改变占空系数  $T_{on}/T$ ，就可以使输出电压  $U_o$  保持稳定。

改变开关脉冲的占空系数以实现输出电压的稳定，是通过控制环路来自动完成的。由图 1-2 方框图可知，取样电路和比较放大器用来监测输出电压  $U_o$ ，若  $U_o$  有变动，便输出一个误差电压去改变激励电路的工作状态，使激励电路输出的矩形脉冲的占空系数改变，从而改变开关管的导通或截止时间，使输出电压得到相应的调节。这个控制过程可以简单地描述如下：

若输出电压  $U_o$  上升 ( $\uparrow$ )，则  $U_o \uparrow \rightarrow$  取样电压  $\uparrow \rightarrow$  误差电压  $\uparrow \rightarrow$  激励电路输出脉冲占空比  $T_{on}/T \downarrow \rightarrow$  开关管导通时间  $T_{on} \downarrow \rightarrow U_o \downarrow$

若输出电压  $U$  下降, 则控制过程与上面相同, 只是标示上升下降的箭头方向相反, 此时激励脉冲的占空系数增大, 输出电压上升至正常值。

## 二、开关电源的特点

### 1. 电源效率高

由于开关电源的晶体管工作在开关状态, 晶体管截止时, 无集电极电流, 因此不消耗功率。而导通时, 虽然集电极电流较大, 但由于饱和压降很小, 因此消耗功率也不大。这样, 开关电源在功耗和电源效率上, 就明显地具有连续调整的串联型稳压电源所不可比拟的优越性。

### 2. 体积小、重量轻

自从高电压的低频功率管 (其  $BV_{ceo}$  可达一千多伏) 问世之后, 行输出级普遍采用 100 V 以上的直流电压供电, 这就使得开关电源通常可以省去电源变压器, 直接对电网输入的 220 V 交流电压整流滤波, 供给开关稳压电路去实现稳压, 从而使电源电路的体积缩小, 重量减轻。虽然开关电源仍需要电感量较大的储能电感或开关变压器, 但由于开关频率较高, 可以采用铁氧体磁芯作为导磁材料, 体积要比用硅钢片的工频电源变压器小得多。

### 3. 稳压范围宽

当输入交流电压在 100~250 V 范围内大幅度变化时, 开关电源输出电压的变化可保持在 2 % 以内, 而且在输入电压发生变化时, 始终能保持稳压电路的高效率, 这是连续调整的串联型稳压电源远不能达到的。因此, 开关电源特别适用于电网电压波动很大的地区。

虽然具有以上种种优点, 但是开关电源也存在着一明显的问题。相对来说, 开关电源电路比连续调整的串联型稳压电源要复杂, 特别是控制电路部分。串联型稳压电源中的调整管工作在放大区, 基极的控制电压是比较放大器输出的直流电压, 不须经任何转换就可直接去激励调整管, 所以电路较简单。而开关电源

中的开关管工作在开关状态,基极的控制电压是矩形脉冲,比较放大器输出的直流电压须经脉宽调制器或压控频率变换器转换后才能去激励开关管。开关管所需的激励功率较大,还必须再增加激励级,故电路较为复杂。由于开关管工作中易产生浪涌电流及感应尖峰电压,尤其在起动时,此电流和电压往往高于正常值数倍至数十倍,这就对所用的元器件提出较高的耐压和耐冲击电流的要求。为了加强电源的可靠性,减少元器件损坏造成其它更严重的故障,往往要外加保护电路和起动电路,使电路更加复杂。

由于省去了电源变压器,用交流市电直接供电,使开关管的集电极脉冲电压很高,所以在维修时要特别谨慎,以防行输出管和开关管击穿。一般不能让开关电源输出负载全部脱开,因为这样会使储能电感上的能量得不到释放,造成输出电压升高而击穿开关管或其它元器件。此外,频率较高的开关脉冲容易对图像造成干扰,电源波纹系数也较大。

这些问题,在目前集成电路高速发展和电路技术不断进步的情况下,已逐步得到解决,彩色电视机开关电源复杂的电路已集成化。从外部看,开关电源的电路越来越简化,开关电源的复杂程度已和连续调整的串联型稳压电源差不多。各种适合开关电源使用的高质量元器件的生产工艺已经成熟。因此,性能优越的开关电源在彩色电视机里得到了越来越广泛的应用。

### 三、开关电源的分类

开关电源的技术发展非常迅速,国内外制造的彩色电视机中,所用的电路结构有很多形式,从不同的角度可以作出不同的分类。

#### (一) 按开关变换电路的结构分类

##### 1. 串联型开关电路

如图 1-3(a) 所示,开关管、储能电感与负载电阻相串联。

##### 2. 并联型开关电路

如图 1-3(c) 所示,储能电感与输入、输出相并联。

##### 3. 脉冲变压器耦合的并联型开关电路

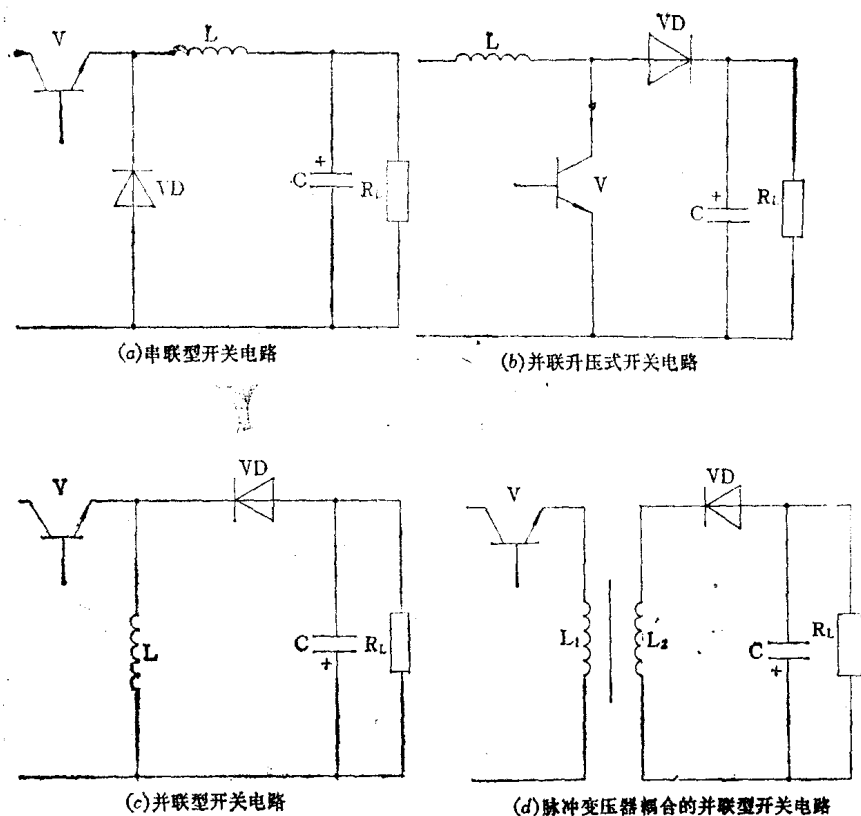


图1-3 四种基本开关变换电路

如图 1-3(d) 所示, 开关变压器代替储能电感, 输入输出  
电压通过变压器耦合的并联型开关电路。

#### 4. 并联升压式开关电路

如图 1-3(b) 所示, 开关管与输入、输出相并联。

### (二) 按开关电源的启动方式分类

#### 1. 他激式开关电源

这种电源电路有一个附加振荡器。在开机时振荡器产生振荡  
脉冲, 激励开关晶体管, 使开关电源工作, 并输出直流电压供应  
行扫描等电路。一旦行扫描电路得到电源正常工作以后, 由行输



出电路提供行频脉冲作为开关信号回送给开关晶体管，使开关管在行脉冲激励下工作，这时附加振荡器可自动脱开或停振。因此附加振荡器只是在开机时工作一个短时间，作为起动电路用。这种开关电源的缺点是：一旦行扫描电路停振，开关电源也无法工作，发生故障时检修比较麻烦。

## 2. 自激式开关电源

自激式开关电源由电路中的晶体管和脉冲变压器构成的正反馈回路来完成自激振荡。不论行扫描电路是不是工作，电源都能通过振荡输出直流电压。电路类似一个间歇振荡器。当电视机正常工作时，振荡频率可受行输出电路馈来的行逆程脉冲同步。与他激式电路相比，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，停止振荡时，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。

### (三) 按稳压控制的方式分类

开关稳压电源的输出电压高低与开关晶体管的导通时间在整个周期内所占的比例有关，即决定于脉冲占空比。改变占空比的方式有脉冲调宽和调频两种。

#### 1. 脉冲宽度调制方式

这种开关电源的脉冲振荡频率由行振荡频率锁定，即开关晶体管的振荡周期是固定的。自动稳定输出电压或手调输出电压是通过改变开关晶体管的导通时间长短（即脉冲宽度）来实现的。这种稳压方式通常称为脉冲宽度调制或调宽式开关电源。

#### 2. 脉冲频率调制方式

这种开关电源的振荡频率由电路本身的参数决定，不受行频控制。输出电压的稳定，仍通过改变开关管的导通时间来实现，由于开关管截止时间不变，所以脉宽的变化将引起振荡周期的变化，故称为频率调制方式。频率调制方式的开关电源，振荡频率可以较高，这样就更有利于缩小体积和提高效率，近年来有向这个方向发展的趋势。