

无线电爱好者丛书

怎样看黑白彩色电视机 电路图

董政武 编著



人民邮电出版社

无线电爱好者丛书

怎样看黑白彩色电视机电路图

董政武 编著

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书是电视机维修人员的入门读物,主要介绍看电视机电路图的方法、步骤与技巧。内容包括:电视机元器件的性能和识别;电视机电路的程式、电视信号的传递过程和途径;电视机单元电路的识读,复杂电路的化简分析和整机电路的读图步骤。内容由浅入深、通俗易懂,对初学者十分有益。

本书可供电视机维修人员和无线电爱好者阅读。

无线电爱好者丛书

怎样看 黑白彩色 电视机电路图

董政武 编著

责任编辑 刘建章

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

顺义振华胶印厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1993年6月 第一版

印张:22 页数:176 1993年6月 北京第1次印刷

字数:550千字 插页:4 印数:1--31000册

ISBN7-115-04833-9/TN·583

定价:13.90元

中国电子学会《无线电爱好者丛书》编委会

名誉主编：孟昭英

主 编：牛田佳

副主编：宁云鹤

编 委：(以姓氏笔画为序)：

王尔乾 王明臣 刘 诚

刘宪坤 安永成 孙彦昕

郑人杰 武世鹏 赵连凯

无线电爱好者丛书前言

众所周知,迅速发展着的无线电电子技术,是一门应用十分广泛的现代科学技术。它的发展水平和普及程度是现代化水平的重要标志。为了普及电子技术知识,培养更多的无线电爱好者,适应现代化建设的需要,中国电子学会和人民邮电出版社约请有关专家编写了这套《无线电爱好者丛书》。

本丛书从无线电爱好者的实际条件出发,按照理论联系实际为指导思想,深入细致地讲述各种无线电元器件和常用电子电路的原理;介绍各种家用电器、电子设备(如收音机、扩音机、录音机、电视机、录像机、电子计算机、计算器、复印机、电子相机、常用电子仪器仪表、电子钟表、电冰箱、空调器、洗衣机、吸尘器、电风扇、电热器具等)的工作原理、制作技术、使用和维修方法,为无线电爱好者提供所需的各种技术资料及有关工具书,使读者通过阅读本丛书和不断动手实践,能逐步掌握应用电子技术的基本技能。本丛书的读者对象是各行各业的广大无线电爱好者。

我们衷心希望广大电子科学技术工作者、专家、学者和无线电爱好者,对这套丛书的编辑出版工作提出宝贵意见,给予帮助。让我们共同努力,为普及无线电电子技术,为实现我国现代化做出贡献。

前 言

看懂电视机电路图是电视机维修人员的基本功,只有看懂电路图,才能掌握电视信号的流通与处理过程。在维修时,才能准确判断电视机的故障部位,从而迅速找出发生故障的元器、部件。

本书主要讲怎样看黑白与彩色电视机电路图,重点讲看图的方法、步骤与技巧。考虑到我国读者是多层次的,要求也不一样,本书用一定篇幅介绍看图应具备的一些基础知识,以帮助那些初学修理电视机的无线电爱好者入门。

本书包括三大部分。首先谈电视机通用元器件和部件的性能、识别,以及看电路图的基本方法。然后讲怎样看黑白电视机电路图,以分立元件单元电路为主,兼顾集成电路电视机。最后讲怎样看彩色电视机电路图,主要讲集成电路彩色电视机,并突出了遥控彩色电视机电路图的识读问题。全书自始至终十分重视对各种单元电路图的识读与分析,其中包括对集成电路及其外围电路电路图的识读与分析。

本书力求通俗易懂、深入浅出,具有初中文化水平的读者,均能阅读本书;对于层次较高的读者,包括一些电视工作者,也力求使他们阅后有所收获。限于作者的经验和水平,书中缺点和错误在所难免,敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 电视机电路图识图基础知识	1
第一节 电视机元器件的性能.....	1
第二节 电视机线性电路与脉冲电路识别.....	3
第三节 电视机基本网络识别.....	9
第四节 电视机电路图中常见的图形符号	20
第五节 电视机模拟集成电路基础	25
第二章 看电视机电路图的方法	34
第一节 看电视机电路图的任务与要求	34
第二节 看电视机电路图的基本方法	36
第三节 电视机单元电路的识读方法	47
第四节 电视机系统电路的识读方法	59
第三章 黑白电视机单元电路图识读	65
第一节 电视机的高、中频电路.....	65
第二节 视频电路与显像管周围电路	82
第三节 图像稳定电路	92
第四节 场扫描电路	98
第五节 行扫描电路.....	109
第六节 伴音电路.....	117
第七节 图像通道集成电路.....	121
第八节 伴音通道集成电路.....	129
第九节 扫描集成电路.....	136
第十节 电源电路.....	147
第四章 怎样看黑白电视机整机电路图	155
第一节 怎样看分立件黑白电视机整机电路图.....	155
第二节 怎样看集成电路黑白电视机整机电路图.....	160
第三节 集成电路黑白电视机整机图识读举例.....	164
第五章 彩色电视机单元电路图识读	175
第一节 彩色电视机的电路程式.....	175
第二节 彩色电视机的高、中频电路	179
第三节 亮度电路.....	185
第四节 解码矩阵电路.....	198
第五节 色度电路.....	204
第六节 色同步电路.....	217
第七节 彩色显像管的失真校正电路.....	236
第八节 开关型稳压电路.....	241

第九节 遥控发送与接收电路.....	259
第十节 遥控彩电用微处理器.....	272
第十一节 节目存储器.....	295
第十二节 接口电路.....	300
第六章 怎样看彩色电视机整机电路图.....	315
第一节 怎样看非遥控彩色电视机整机电路图.....	315
第二节 怎样看遥控彩色电视机电路图.....	327

第一章 电视机电路图识图基础知识

电视机电路图是由若干个单元电路组成,而每个单元电路又是由若干个元器件和部件组成。作为电视机维修人员和电视爱好者,不仅要认识这些元器件和部件的图形符号,还应当熟悉这些元器件、部件的性能特点,以及它们在具体电路中的作用,这是看电视机电路图的基础。

第一节 电视机元器件的性能

电视机电路和其它电子电路一样,最基本的元器件是电阻器 R、电感器 L、电容器 C、二极管 D 和晶体三极管等。这些元器件在电视机电路中起着十分重要的作用,下面分别予以介绍。

一、L、C 元件的一些特点

电容器 C、电感器 L 在电路中通过不同频率的交流信号时,具有不同的阻抗值。电感量为 L 时,感抗值 $X_L = \omega L$; 电容量为 C 时,容抗值 $X_C = \frac{1}{\omega C}$ 。即电感器的感抗值随着信号频率增加而成正比例地增加,电容器的容抗值随着信号频率增加而成反比例地减小。在上面公式中, $\omega = 2\pi f$, f 是交流信号的频率, ω 是角频率。

电容器在电路中可起隔断直流、通过交流信号的作用,例如级间耦合、电路退耦、旁路电容等,对交流信号的阻抗很小。但是谐振回路的谐振电容、频率补偿电容、某些反馈电容等,其阻抗不能近似忽略。要注意电容器工作在什么频率,例如 $C = 1000\text{pF}$ 的电容器工作在 $f_1 = 100\text{MHz}$ 时,可由公式求得其容抗约 1.59Ω ,可认为它对该频率的信号阻抗近似为零,可作滤波、旁路、耦合电容等。但工作在 $f_2 = 15\text{kHz}$ 时,可由公式计算其容抗约 $10.6\text{k}\Omega$,此时其容抗值很大。

电路中电感器可起阻止交流、通过直流信号的作用。例如扼流圈,它对交流信号的阻抗很大,可以为晶体管提供直流供电通路,但是交流信号很难通过。可是,谐振电路的谐振电感、频率补偿电路的补偿电感等,就不是为了这个目的,而是出于其它考虑。在分析交流电路时,也要注意电感器工作于什么频率范围。例如,对电感值 $L = 10\mu\text{H}$ 的电感器,在其工作于 $f_1 = 100\text{MHz}$ 时,可由公式求得感抗值约 $6.28\text{k}\Omega$,其数值不能忽略,可作高频扼流圈使用。但是工作于 $f_2 = 15\text{kHz}$ 时,可得知它的感抗值约为 0.94Ω ,对该频率信号基本上无阻碍作用。

假设电容器、电感器中通过正弦波信号,在纯电感中,电压相位超前于电流 90° ; 因实际电感器都含有电阻值,其电压比电流超前的相位不足 90° 。在纯电容中,电压相位滞后电流相位 90° ; 因实际电容器都存在漏电流,其电压比电流滞后的相位也不够 90° 。

若将电容器串接在电路中,对电容器充电时,其通过电流值可以突变,但两端电压值不能突变,总要经历一个电荷积累(实为电能积累)过程。电容器充电时,充电时间越长,电容器上充电电压值越大。同样,电容器放电时,其两端电压也不能突变。在恒定电流作用下,电容器电压随时间线性增加。另一种情况下,若将电感器串接在电路上,电感内电流不能突变,但两端电压

可以突变,这是由于磁场能量有一个积累过程。时间越长,积累能量越大,即电流越大。同样,电感器释放磁能时,它的电流也不能突变,但两端电压可以突变。在恒定电压作用下,电感器的电流值随时间线性增加。上述规律经常运用于扫描电路分析。

应当掌握电容器、电感器上电流波形与电压波形的关系,这对于分析、识读电路有重要作用。在纯电容上,通过的电流为矩形波时,其两端将形成线性锯齿波电压;通过锯齿波电流时,其两端电压将按抛物线形变化。在纯电感上,通过的电流为线性锯齿波时,其两端将形成矩形电压曲线;通过抛物线形变化电流时,其两端将形成锯齿形电压曲线。

二、二极管的一些特性

一般认为,锗型二极管和硅型二极管的导通电压分别为 0.2V 和 0.6V 。我们经常说,二极管具有单向导电性,是指二极管在正偏电压作用下,可通过正向直流电流;在反偏电压下(小于其击穿电压),不能反方向通过直流电流。在正偏导通时,管压降等于它的导通电压;当管子一端电压是稳定的,那么它的另一端电压也一定是稳定的,两者差值为导通电压值。这种特性称为二极管的钳位特性。在反偏截止时,管子两端电压没有直接关系,这种特性称为二极管的隔离特性。电视机内多处应用二极管的钳位特性和隔离特性。

二极管在反偏时,交、直流电流都不易通过,反向交流、直流电阻都很大。二极管正偏导通时,交、直流信号都容易通过二极管;直流电阻在百欧以上,直流压降为导通电压值;交流电阻值很小,仅为几欧至十余欧,交流压降可以忽略。电视机内多处应用二极管的交、直流特性。通过图 1.1.1 例子,可进一步体会二极管的交、直流特性。图中二极管 D 在直流电源 E_1 作用下,直流电流由右向左通过;此时,在交流电源 E_2 作用下, D 上也有交流信号来回自由通过,而且阻值很小。但拆去 E_1 时, D 呈零偏,仅在 E_2 作用下,电路工作状态可能有多种情况。可根据 E_2 值很弱小、 E_2 值足够大(大于 D 的导通电压)、 E_2 值过大等不同条件,读者自行去分析结果。

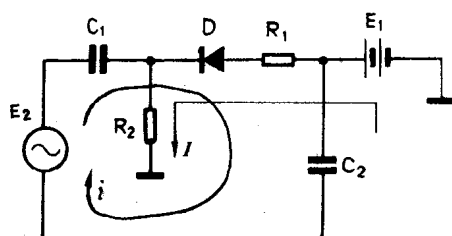


图 1.1.1 二极管正偏时,可顺利通过交流信号

三、晶体三极管的一些特性

晶体三极管的交流、直流参数对分析晶体管电路具有重要意义。在看电路图时,一些直流参数更具有直观的现实意义;特别是晶体三极管的截止、放大、饱和三种工作状态下,电流、电压和电阻的特点尤为重要。表 1.1.1 列出晶体三极管在三种工作状态下的一些特点。

在电视机电路中,除设置以上元件外,还设置许多其它元器件。例如,变容二极管、可控硅、双绝缘栅场效应管、声表面波中频滤波器(SAWF)、陶瓷滤波器(有二端或三端两种)、石英晶体、亮度延迟线、色度延迟线等,它们是黑白电视机或彩色电视机的重要元器件。我们将在后面章节中,陆续地向读者介绍它们的特性和使用的图形符号。

表 1.1.1

晶体三极管在三种工作状态的一些特点

项 目 \ 状 态	饱和态	放大态	截止态
电 流	$I_{CS} \neq \beta I_B$ I_{CS} 是集电极饱和电流	$I_C = \beta I_B$	$I_C = 0$ $I_B = 0$
U_{BE}	硅管 $\geq 0.7\text{V}$ 锗管 $\geq 0.3\text{V}$ 均正偏	硅管 $0.6 \sim 0.7\text{V}$ 锗管 $0.2 \sim 0.3\text{V}$ 均正偏	零偏或反偏
U_{CE}	硅管 $0.3 \sim 0.4\text{V}$ 锗管 $0.1 \sim 0.2\text{V}$	中等	电源电压
R_{CE}	近于零	中等	极大

第二节 电视机线性电路与脉冲电路识别

电视机电路大量使用线性放大电路和开关电路(或脉冲电路),随着电子计算机的发展,数字电路和微控制器也已进入电视机。但在电视机机芯电路中,仍以线性放大电路和开关电路(或脉冲电路)两者为主体,本节介绍两种电路的特点,以及它们的直观鉴别方法。

一、线性放大电路

1. 线性放大电路

电视机中的公共通道、视频通道及伴音通道的大部分单元电路,属于线性放大电路,处理模拟信号,晶体管工作于线性放大状态。例如高频放大器、图像中放级、视频放大器、伴音中放级、音频放大器等,都是线性放大电路。场推动、场输出电路虽然处理脉冲信号,但仍然使用低频线性放大电路。

2. 三类基本放大电路

晶体三极管放大电路主要有三种基本型态,即所谓共发射极放大电路、共基极放大电路、共集电极放大电路,如图 1.2.1 所示。在电路中,晶体三极管哪个极交流接地,就称为共什么极电路。接地未必是直接接地,而是交流信号接地。例如,晶体管发射极电阻两端并接大容量电容,可使发射极交流接地,具有交流地电位,此电路就是共发射极电路。

表 1.2.1

三种基本放大电路性能比较

	共发射电路	共基电路	共集电路
交流接地	发射极	基极	集电极
输入电阻	较低 (几 Ω ~ $k\Omega$)	很低 (十余 Ω ~几 Ω)	很高 (几 $k\Omega$)
输出电阻	较高 $k\Omega$ (即 R_C 值)	最高 (几 $k\Omega$)	很低 (十余 Ω ~几 Ω)
增益	k_i, k_u 均大	k_u 大, $k_i \approx 1$	k_i 最大, $k_u \approx 1$
	$k_p = k_i k_u$ 最大	k_p 一般	k_p 一般
频率特性	通频带较窄	宽	宽
	截止频率较低	高	高
稳定性	易自激	稳定	稳定
U_i 与 U_o 相位	反相位	同相位	同相位(跟随)

三种放大电路各具有不同的功能和特点,见表 1.2.1。根据电视机单元电路的要求,可采用相应的放大电路。

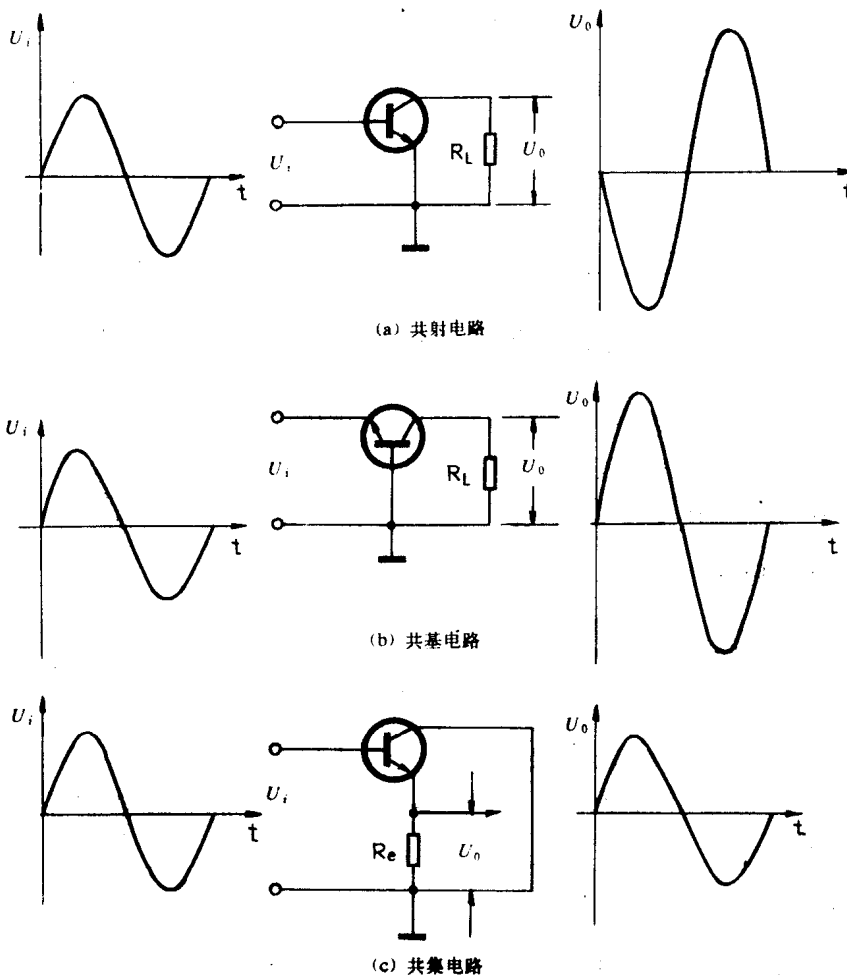


图 1.2.1 三种基本放大电路

3. 常见电路的基本形式

图 1.2.2 是一些常见的线性放大器的基本电路形式。

图 1.2.2(a) 是 RC 耦合式共射放大器。这种电路结构简单, 是线性放大器的最基本形式, 它没有选频特性, 上限截止频率较低。为了展宽通频带, 必须加设高频补偿措施, 视放输出级就是最明显的例子。

图 1.2.2(b) 是射极输出器, 它就是共集电极放大电路, 它具有输入阻抗高、输出阻抗低的特点。它的负载能力强, 前后级隔离性能好, 电路通频带宽。该电路电压增益 ≤ 1 , 但仍有功率增益。该电路在电视机内许多地方有应用。例如, 场推动, AGC 电压放大器等; 一般预视放电路对视频图像信号来说, 也是射极输出器。

图 1.2.2(c) 是二级直接耦合电路, 两级均为共发射极放大电路。它利用直流负反馈(电阻 R_f)作用, 来稳定整个电路的直流工作点。属于并联电流负反馈性质, 是一种十分成熟的电路。由于 C_f 将 R_e 交流短路, 该电路仅有直流负反馈。这种电路调整简单, 增益高。

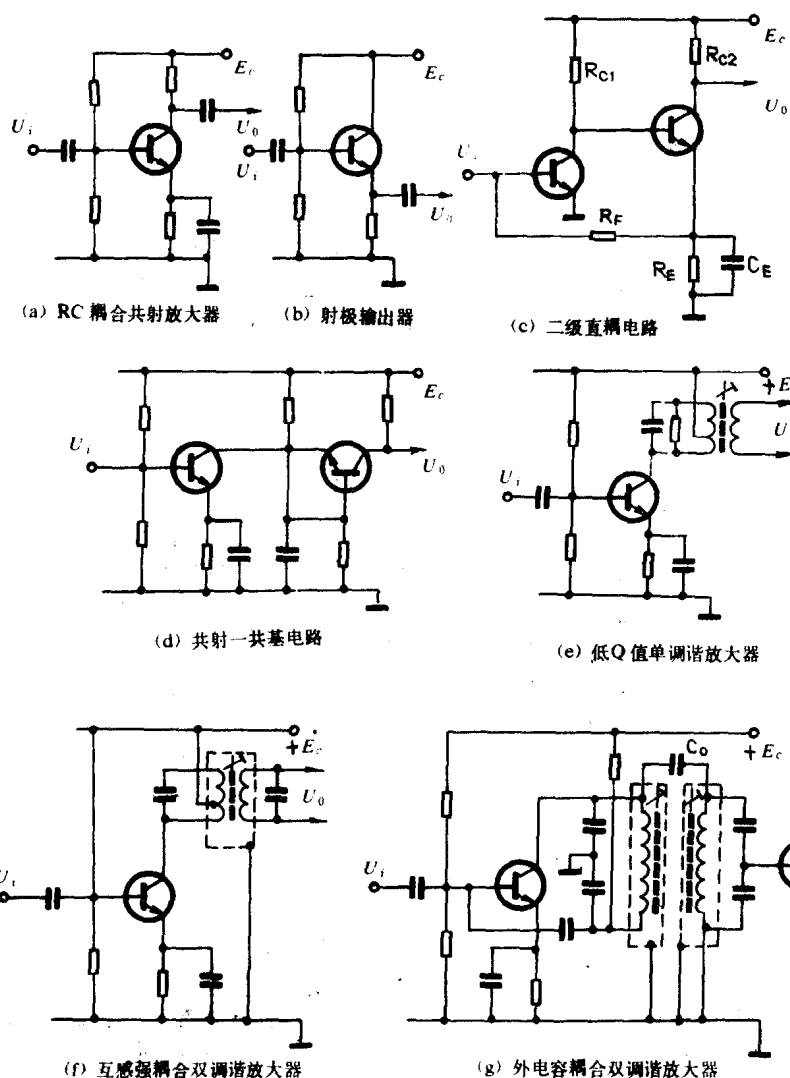


图 1.2.2 常见的一些线性放大器类型

图 1.2.2(d) 是共射-共基放大电路, 它也是两级直接耦合的电路形式, 但第一级是共发射极电路, 第二级是共基极电路。该电路频率特性好, 在高频下仍能稳定工作, 电路通频带宽, 增益比较高, 也容易与前后级连接。多应用于高频放大电路或混频电路; 在集成电路内, 差分对管与它们发射极恒流源管的关系, 经常按共射-共基电路来分析。

图 1.2.2(e)~(g) 都是调谐放大器电路形式, 它们利用谐振回路作集电极负载, 具有高增益和明显的选频特性。谐振回路可以是单调谐式, 也可以是双调谐式, 每一种调谐形式又可有多种具体电路形式。图 1.2.2(e) 是低 Q 值单调谐放大器, 增益较高, 通频带窄一些; 调整谐振回路并联电阻值, 可调整 Q 值, 展宽通频带, 但增益会降低, 两者兼顾有困难。图 1.2.2(f) 是互感型强耦合双调谐放大器, 该电路增益高, 选择性好, 通频带宽。图 1.2.2(g) 是外电容耦合型双调谐放大器, 电压增益高, 选择性强, 通频带曲线好, 但调整复杂。这些调谐放大器广泛应用于电视机的图像通道电路和伴音电路。

线性功率放大器有两大类。一类是单管功放电路; 另一类是两管功放电路, 目前多使用

OTL 电路。

二、开关电路(或脉冲电路)

1. 常见开关电路的基本形式

图 1.2.3 是一些常见开关电路的基本形式。它们的共同特点是:电路结构简单;当输入信号幅度足够大时,电路可按开关态工作,即晶体管在饱和态与截止态之间跃变。在这类电路中,管型不同或直流偏置电路不同时,所需要的输入信号极性不相同。实际上,输出信号的极性也因电路而异。图中各电路输出端,假定都是电阻性负载,若输入为矩形脉冲,则输出仍为矩形脉冲。

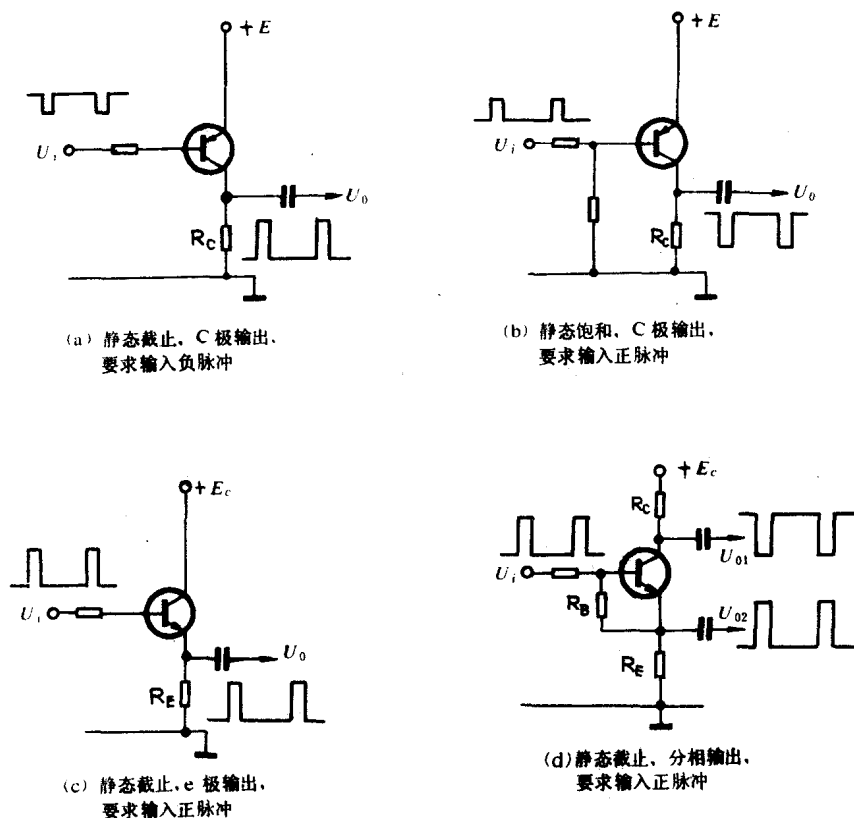


图 1.2.3 常见的开关电路基本形式

开关电路的负载经常是非电阻性的,可能是电容性负载或电感性负载,输出波形将由实际情况而定。在图 1.2.4 中,开关电路静态为截止态,当输入矩形脉冲幅度足够大时,可使管子按开关态工作。若输出端无电容 C ,则输出反极性、被放大的矩形方波电压。加入 C 后,将因电容 C 参与充、放电,输出波形变为虚线所示波形,输出脉冲的前、后沿变坏;若电容量足够大,将形成锯齿波电压。在场振荡电路输出端,设置 RC 锯齿电压形成电路后,输出波形为锯齿波;若去掉输出端电容,则输出矩形波(或近似矩形波)。行输出电路负载是行偏转线圈,接近于纯电感性质,输入一定脉宽的矩形脉冲时,输出高压窄脉冲。这些例子说明,在剖析开关电路时,要具体问题具体分析,否则将造成信号流程判断错误。

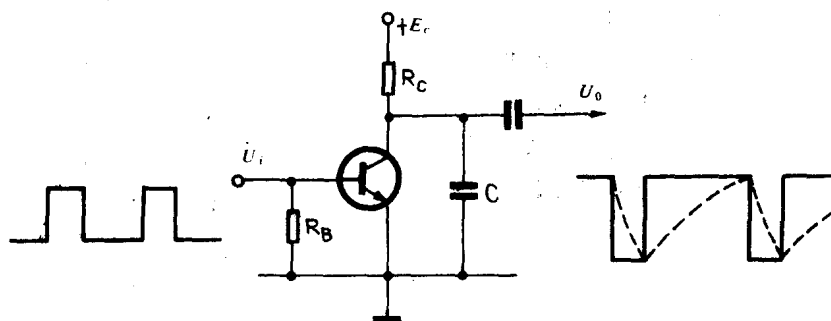


图 1.2.4 电容性负载使输出波形改变

2. 典型脉冲电路基本形式

(1) 双稳态触发器

双稳态电路如图 1.2.5 所示。该电路有两个稳定状态,在外脉冲触发下,可由一种稳定状态转换为另一种稳定状态。双稳态是指 BG_1 饱和、 BG_2 截止(一个稳定态),或者 BG_2 饱和、 BG_1 截止(另一个稳定态)这样两个状态。两个状态的转换,可借助于基极输入的正向或负向触发脉冲来实现。图 1.2.5(a)是集-基耦合型双稳态触发器,触发脉冲由两管基极电路注入,每触发一次,稳定状态转换一次。触发脉冲消失后,稳态可保持下去。不断地触发,可由两管集电极输出极性相反的矩形脉冲。电容 C_1 、 C_2 称加速电容,可加速稳定状态的转换,改善波形。图 1.2.5(b)是集-基耦合与射极耦合结合的双稳态触发器,它更适于集成电路化,工作原理与前电路相同。双稳态电路常用于扫描电路的分频器、彩色电视机的 PAL 开关信号形成电路、彩色电视机的遥控电路,等等。

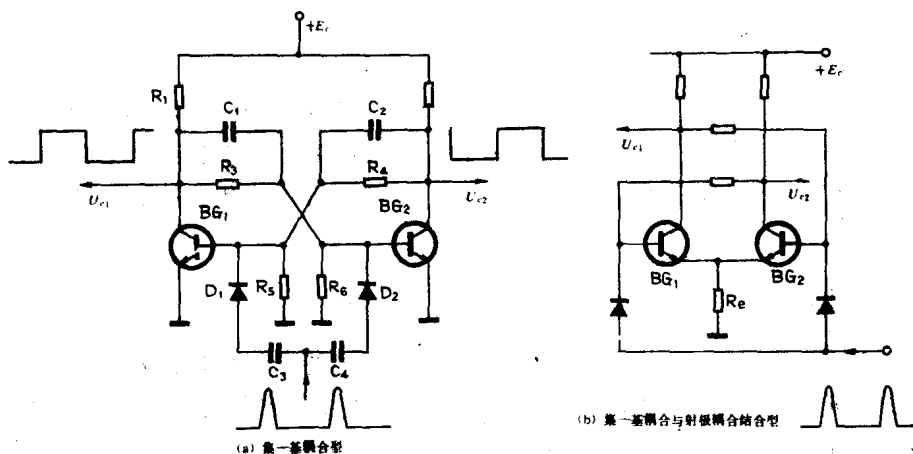


图 1.2.5 双稳态触发器

(2) 施密特触发器

它是另一种双稳态触发器,见图 1.2.6。根据电路结构特征,又可称为射极耦合双稳态触发器。它也具有两个稳定状态,在外加脉冲作用下实现状态转换;不管触发信号为何种波形,其输出均为矩形脉冲。由于电路结构变化,它需要靠外信号源才能维持另一个稳定状态。若外加

脉冲消失,电路将自动回复到原有稳态。该电路突出优点是,输出与输入之间互相影响小。

施密特触发器广泛应用于集成电路电视机。以施密特电路为基础,配合少量外接阻容元件,可形成自激的脉冲振荡器,因而可以完成行、场振荡器的功能。另外,施密特电路还可应用于脉冲整形及变换、幅度鉴别等方面。

(3)多谐振荡器

这种脉冲振荡电路多用于分立元件行、场振荡电路,后面有关章节将作专题介绍,这里暂不讨论。

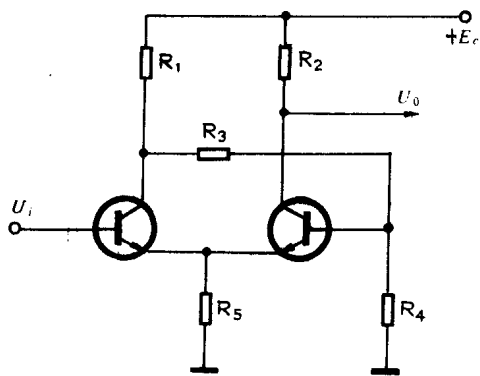


图 1.2.6 施密特触发器

三、线性放大电路与开关放大电路的直观鉴别

在电视机整机电路图上,线性放大电路和开关放大电路一下子都摆在读者面前,如何用直观的方法尽快地鉴别它们呢?下面介绍三种鉴别方法。

1. 查看基极偏置电路

在基极电路,若上、下偏置电阻具全,则电路多数是处于导通态或浅导通态。处于正常导通者,应当是线性放大电路;处于浅导通者,应配合考察输入、输出信号,来区别是线性放大态,还是开关放大态。若无偏置电路,或仅有下偏置电阻,电路静态必为零偏,必处于截止态;有时电路上偏电阻数值明显小于一般值(为几 $k\Omega \sim 40k\Omega$),电路静态多是饱和态。静态是截止态、饱和态的电路多是开关电路。

2. 查看直流工作点

许多电视机整机电路图上,各晶体三极管 E、B、C 三个极处,标有直流电压值。查看 EB 极之间电压是正偏、零偏,还是反偏;查看 CE 极之间电压是接近于电源电压(必为截止态),还是接近于零(则为饱和态),或者居于中等(放大态)。综合分析各极电压情况后,可判知属于何类电路。

3. 查看信号波形

整机图上许多关键点处画有信号波形,根据信号波形特点和波形变化情况,可判知电路种类。若已知单元电路输出端、输入端信号波形相同,必为线性放大电路;两端波形差别较大,一般不是放大电路。若不能直接找到两端波形,可在离被查电路较近处找到波形,只要知道这段间隔电路的特点,就可用推理方法,分析欲鉴别电路两端波形,进而判知电路类型。

在直观鉴别电路种类时,往往需要几种方法综合、交替进行,经过分析、判断,最后方能得出结论。

第三节 电视机基本网络识别

在电视机电路图中,除三极管和集成电路外,还有 R、L、C、D 等元件,并可由这些元件组成各种形式的网络,来完成某些功能。本节简要介绍一些基本网络。

一、网络的频率特性

网络的频率特性,在线性放大电路和正弦振荡电路中具有重要意义,可分析电路的中心频率、通频带宽度、上限频率和下限频率等多种交流参数。

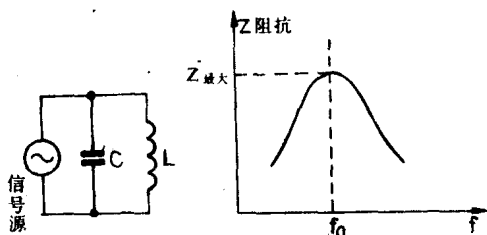
1. LC 谐振回路

(1) 单调谐回路

最基本的 LC 谐振回路,是串联或并联谐振回路,它们又可以并联或串联形式接在信号通路上。利用它们的谐振特性,可对某些特定频率附近的信号作出强烈响应;使电路的阻抗、电流、电压,在谐振频率附近出现最大值或最小值。回路处于谐振频率时,表现为纯电阻性,此时可作电阻来处理;当高于或低于谐振频率时,回路呈现为电容性或电感性阻抗,此时可等效为电容或电感来处理。

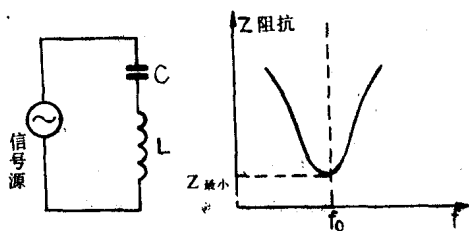
用谐振曲线可以全面地描述谐振回路的特性。

图 1.3.1(a)是 LC 并联谐振电路及其谐振曲线。当信号源输出不同频率的交流信号时,LC 并联回路对各种频率的响应不同,呈现为不同的阻抗 Z 值。在某一频率 f_0 (称谐振频率)时,响应最强烈,具有最大的阻抗值(单位:欧姆 Ω),一般情况下可达几十 $k\Omega$ 以上。图中特性曲线反映了回路阻抗随频率变化的规律,此曲线称为谐振曲线。



(a) LC 并联电路及其谐振曲线

图 1.3.1(b)是 LC 串联谐振电路及其谐振曲线。当信号源输出不同频率的交流信号时,电路阻抗也有类似的频率响应曲线,但开口转向上。即某一特定频率 f_0 时,响应最强烈,具有最小阻抗值(单位:欧姆 Ω)。一般情况下可小到几欧姆或更小。



(b) LC 串联电路及其谐振曲线

在忽略回路的直流电阻条件下,两个谐振回路的谐振频率 f_0 可使用相同的数学式表示。即

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \text{ 给出确定的 } L、C \text{ 值,就可由公式计}$$

图 1.3.1 LC 谐振回路及其谐振曲线

算出相应的谐振频率 f_0 值。在实际电路中,电感线圈等必然存在直流电阻,直流电阻主要影响谐振曲线的“胖”、“瘦”程度。图 1.3.2 画有两条谐振曲线,两者谐振频率相同,但电感线圈直流电阻值不同,设分别为 R_1 、 R_2 ,且 $R_1 < R_2$ 。对比两条谐振曲线可见,含电阻 R_1 的曲线“高”而“瘦”,而含电阻 R_2 的曲线“矮”而“胖”。

含有多频率成分的信号所占用的频率范围,可用“频谱带宽”这个概念来描述。用一般电路