

职业资格培训教材
社会力量办学培训教材

(中级)

家用电器产品

维修工

● 劳动和社会保障部教材办公室组织编写



 中国劳动社会保障出版社

职业资格培训教材
社会力量办学培训教材

家用电器产品维修工

(中级)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

家用电器产品维修工：中级/魏长春等编. —北京：中国劳动社会保障出版社，2002
职业资格培训教材、社会力量办学培训教材
ISBN 7-5045-3432-3

I. 家…

II. 魏…

III. 日用电气器具—维修—技术培训—教材

IV. TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 003545 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

世界知识印刷厂印刷 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 19.5印张 487千字

2002年5月第1版 2002年5月第1次印刷

印数：5000册

定价：29.00元

读者服务部电话：64929211

发行部电话：64911190

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

前 言

《劳动法》和《职业教育法》明确规定，在全社会实行学历文凭和职业资格证书并重的制度。在国家劳动和社会保障行政管理部门的大力倡导下，取得职业资格证书已经成为劳动者就业上岗的必备的前提，同时，作为劳动者职业能力的客观评价，已经为人力资源市场供求双方普遍接受。取得职业资格证书不但是广大从业人员、待岗人员的迫切需要，而且已经成为各级各类普通教育院校、职业技术教育院校毕业生追求的目标。

开展职业资格培训教材建设十分重要。为此，劳动和社会保障部教材办公室、中国劳动社会保障出版社组织编写了《职业资格培训教材》，用于规范和引导职业资格培训教学。第一批组织编写的有：制冷设备维修工、冷作钣金工、制冷空调工、家用视频设备维修工、客房服务员、汽车修理工、电工、办公设备维修工、电梯安装维修工、计算机操作员、计算机调试工、计算机维修工 12 个职业的教材。《家用电器产品维修工》为第二批组织编写的教材。

职业资格培训教材的主要特点是：

1. 最大限度地体现技能培训的特色。教材以最新国家职业标准为依据，以职业技能鉴定要求为尺度，以满足本职业对从业人员的要求为目标。凡《标准》中要求的技能和有关知识，均作了详细的介绍。

2. 以岗位技能需求为出发点，按照“模块式”教材编写思路，确定教材的核心技能模块，以此为基础，得出完成每一个技能训练单元所需掌握的工艺知识、设备（工具）知识、相关知识和技能、专业知识、基础知识，并根据培训教学的基本规律，按照基础知识、专业知识、相关知识、设备（工具）知识、工艺知识、技能训练的次序组成教材的结构体系。

3. 服务目标明确。从教学形式上，主要服务于教育、劳动社会保障系统，以及其他培训机构或社会力量办学所举办的各种类型的培训教学，也适用于各

级各类职业技术学校举办的中短期培训教学，以及企业内部的培训教学；从培训教学时间上，服务于3~6个月不同等级的培训教学，即300~600授课学时

的培训教学。

4. 在强调实用性、典型性的前提下，充分重视内容的先进性。尽可能地反映与本职业相关联的新技术、新工艺、新设备、新材料、新方法。

本书由魏长春、孙维军、于晗、常禄、李德林、王宏志、王万友、徐红升、梁艳辉、徐宝明编写，魏长春主编；滕林庆（天津市职业技能鉴定所第三十一所）、高宝琨、王继军、崔利民（天津市新华中等专业学校）审稿，滕林庆主审。

编写职业资格教材是一项探索性的事业，尽管参与编写的专家已经为此付出了艰苦的努力，但是由于缺乏可以借鉴的成功经验，加之时间仓促，存在缺点和不足在所难免，恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后修订，逐步完善。

劳动和社会保障部教材办公室

目 录

基础知识部分

单元1 电子电路基础	(1)
1.1 基本放大电路	(1)
1.2 集成运算放大器的运用	(12)
1.3 正弦波振荡电路	(17)
1.4 功率放大电路	(18)
单元2 直流稳压电源	(23)
2.1 稳压管稳压电路	(23)
2.2 恒压源	(23)
2.3 串联型稳压电路	(23)
2.4 集成稳压电源	(25)

专业基础知识部分

单元3 单相电动机的工作原理	(26)
3.1 单相电动机的工作原理	(26)
3.2 直流电动机	(37)
单元4 制冷空调基础知识	(42)
4.1 热力学基础知识	(42)
4.2 空气状态和空气调节	(48)
4.3 制冷剂的状态变化	(55)

专业知识部分

录 目

单元5 家用空调器	(61)
5.1 空调器的性能参数和特性	(61)
5.2 空调器的分类和型号表示	(63)
5.3 窗式空调器的结构和工作原理	(65)
5.4 分体式空调器的结构和工作原理	(78)
5.5 冷暖型空调器的结构和工作原理	(95)
单元6 通风和取暖器具	(100)
6.1 晶闸管无级调速风扇控制	(100)
6.2 风扇电子阵风控制	(103)
6.3 定时加热电暖器控制	(107)
单元7 家用清洁器具	(109)
7.1 燃气热水器	(109)
7.2 程控洗衣机	(116)
单元8 家用厨房电器	(134)
8.1 消毒柜	(134)
8.2 洗碗机	(138)
8.3 饮水机	(145)

工具仪器仪表知识部分

单元9 维修仪器仪表的工作原理与使用	(152)
9.1 电工仪表的工作原理与使用	(152)
9.2 专用仪表的工作原理与使用	(160)

相关知识部分

单元 10 经营服务与安全救护	(167)
10.1 经营服务基本素质	(167)
10.2 检修方法与维修报告	(169)
10.3 维修管理工作内容	(171)
10.4 安全与救护知识	(172)
单元 11 简单的电路设计	(175)
11.1 放大电路的设计	(175)
11.2 稳压电源和振荡电路的设计	(177)
11.3 印制电路板的绘制	(179)

技能操作部分

单元 12 电冰箱、空调器修理技术	(180)
12.1 电冰箱故障的判断与修理	(180)
12.2 空调器故障分析与排除	(203)
12.3 房间空调器的移动与安装	(220)
单元 13 电动、电热器具修理技术	(225)
13.1 通风与取暖器具故障与排除	(225)
13.2 家用清洁器具的常见故障与排除	(226)
13.3 家用厨房电器的常见故障与排除	(253)
单元 14 维修操作技能训练	(263)
14.1 单相电动机的检测与启动性能	(263)
14.2 电风扇的故障检测与排除	(266)
14.3 燃气热水器的故障检测与排除	(269)
14.4 程控洗衣机的故障检测与排除	(272)
14.5 饮水机的故障检测与排除	(274)
14.6 洗碗机的故障检测与排除	(277)

14.7	消毒柜的故障检测与排除	(283)
14.8	窗式空调器的充氟技术	(286)
14.9	分体式空调器的移机与安装	(289)
14.10	热泵式空调器的故障检测与排除	(291)
14.11	电冰箱制冷部件的更换方法	(295)
14.12	空调器电气控制系统的检测	(298)
14.13	制冷设备性能指标的测试方法	(301)

基础知识部分

单元 1 电子电路基础

1.1 基本放大电路

在家用电器产品中，放大电路越来越得到广泛的应用，它能够利用半导体管的电流控制作用把微弱的电信号增强到所要求的数值。为了了解放大器和家用电器中的电路原理，应先从最基本的放大电路学起。熟练地掌握基本放大电路是学习和分析复杂电路的基础。

(1) 共射极放大电路

图 1—1 所示为共射极单管放大电路。图中所用的三极管为 NPN 型。 U_{cc} 是集电极回路的直流电源（一般在几伏到几十伏的范围），它的负端接发射极，正端通过电阻 R_c 接集电极，以保证集电结为反向偏置； R_c 是集电极电阻，阻值在几千欧到几十千欧的范围。 U_{bb} 是基极回路的直流电源， R_b 是基极电阻，它们的接入要保证发射结为正偏，也就是基极电压要比发射极高约 0.7 V（对硅半导体管而言），即 $u_{BE} \approx 0.7$ V。通过电阻 R_b ，由 U_{bb} 提供给基极一个合适的基极电流 I_B （常称为偏流）。这个电流的大小为：

$$I_B = \frac{U_{bb} - U_{be}}{R_b} \quad (1-1)$$

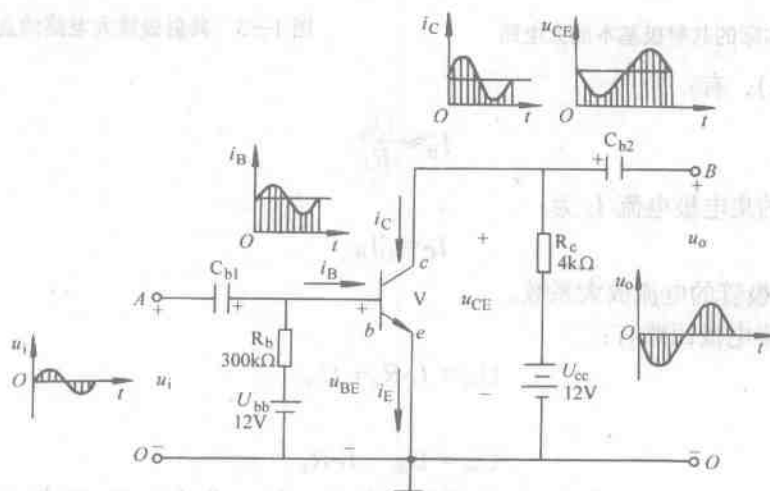


图 1—1 共射极基本放大电路

一般电路中 $U_{bb} \gg U_{be}$ ，所以上式可近似为：

$$I_B \approx \frac{U_{bb}}{R_b} \quad (1-2)$$

由上式可见， U_{bb} 和 R_b 一经确定后， I_B 就固定了，所以这种电路称为固定偏流电路。

电容 C_{b1} 和 C_{b2} 称为耦合电容，它们在电路中起传送交流、隔离直流的作用。

在图 1—1 中，待放大的信号 u_i 由 A、O 两点输入，经过电容 C_{b1} 加到三极管 V 的基极和发射极之间，从而引起基极电流 i_B 相应的变化。 i_B 的变化使集电极电流 i_C 随之变化。 i_C 在 R_c 上产生压降。因为 $U_{ce} = U_{cc} - i_C R_c$ ，所以当 i_C 增加时， U_{ce} 就要减小，因而 U_{ce} 的变化是与 i_C 相反的，同时也就与 U_i 相反。 U_{ce} 中的交流成分经过电容 C_{b2} 传送到输出端成为输出电压 U_o 。一般电路 U_o 比 U_i 大得多，从而达到放大的目的。各部分对应的电流和电压波形见图 1—1。

在实际电路中，常把图 1—1 中的 U_{bb} 和 U_{cc} 合并为一个电源，如图 1—2 所示。

(2) 共射极放大电路的静态工作点分析

在放大电路输入信号等于零时，电路中各处的电压和电流都是不变的直流，这种情况称为静态。在静态工作情况下，三极管各极的直流电流和电压 (I_B 、 I_C 、 I_E 和 U_{CE} 等) 的数值，将在三极管的输出特性曲线上确定一点。这点常称为电路的静态工作点，简称为 Q 点。

1) 近似估算 Q 点 对于图 1—2 所示的电路，由于 C_{b1} 和 C_{b2} 有隔直作用，在分析静态工作点时可视为断路，将图 1—2 的直流通路画成如图 1—3 所示。

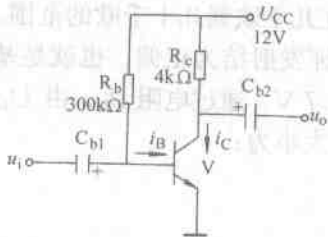


图 1—2 实际的共射极基本放大电路

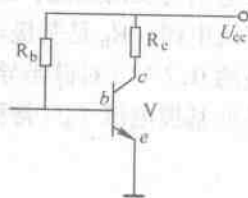


图 1—3 共射极放大电路的直流通路

由式 (1—2)，有：

$$I_B \approx \frac{U_{cc}}{R_b}$$

对应于 I_b 的集电极电流 I_c 为：

$$I_C = \beta I_B \quad (1-3)$$

式中 β ——三极管的电流放大系数。

图 1—3 中集电极回路有：

$$U_{cc} = I_C R_c + U_{ce}$$

可得：

$$U_{ce} = U_{cc} - I_C R_c \quad (1-4)$$

如果 U_{cc} 、 R_c 、 R_b 和 β 为已知，就可利用式 (1—2)、式 (1—3) 和式 (1—4) 近似地估算出放大电路的 Q 点。

2) 用图解法确定 Q 点 图 1—2 所示的放大电路可以利用三极管的输出特性曲线来确

定它的静态工作点。三极管的输出特性曲线可以从晶体管手册中查到,也可以利用晶体管图示仪得到。图 1—4 所示为图 1—2 放大电路中三极管的输出特性曲线。

根据式 (1—2) 可以求出图 1—2 所示电路中三极管基极电流。

$$I_B \approx \frac{U_{CC}}{R_b} = \frac{12 \text{ V}}{300 \text{ k}\Omega} = 0.04 \text{ mA} = 40 \mu\text{A}$$

在图 1—4 所示的输出特性曲线的横轴上找到 $U_{CE} = U_{CC}$ 的 M 点, M 点为横轴上 $U_{CE} = 12 \text{ V}$ 的点。在特性曲线图的纵轴上找到 N 点, N 点为纵轴上 $I_C = \frac{U_{CC}}{R_c} = \frac{12 \text{ V}}{4 \text{ k}\Omega} = 3 \text{ mA}$ 的点。连接直线 MN 。 MN 称为直流负载线。直流负载线与 I_B 的交点为 Q 点。由 Q 点可以得出它的静态集电极电流为 1.5 mA , $U_{CE} = 6 \text{ V}$, $I_B = 40 \mu\text{A}$ (见图 1—4)。所以 Q 点就是静态工作点。

直流负载线 MN 的斜率为 $\tan \alpha = -\frac{1}{R_c}$ 。

(3) 交流小信号工作情况分析

大部分放大电路是用来放大交流信号的。每一级放大电路它的输出都要接上一定的负载, 负载可能是下一级放大电路的输入电阻, 对于最后一级放大电路, 它的负载可能是换能器件, 例如扬声器, 或者是显示器件等。在放大交流小信号并接入负载的工作情况和静态工作情况是不同的。

1) 交流负载线 图 1—5 所示为接入负载的交流放大电路, 图 1—5a 为其电路图。

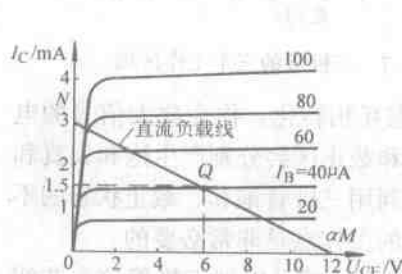


图 1—4 静态工作情况图解

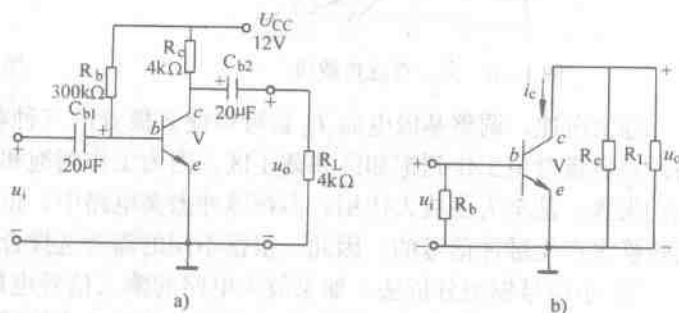


图 1—5 接入负载的交流放大电路

a) 电路图 b) 交流通路

在静态时, 由于 C_{b2} 的隔直作用, R_c 的接入对电路没有影响, 它的直流工作点 Q 可以按静态情况求解。

如果由输入端加入交流信号 u_i (见图 1—5a), 则称为动态。动态情况下, 信号频率很高时, 电容 C_{b1} 和 C_{b2} 的容抗可以忽略; 同时电源 U_{CC} 的内阻很小, 可视为短路。这样根据图 1—5a 所示电路可以画出它的交流通路, 如图 1—5b 所示。此时图中的电压和电流都是交流成分。显然, 放大电路的交流负载电阻为 R_c 与 R_L 的并联, 即:

$$R'_L = R_c // R_L = \frac{R_c R_L}{R_c + R_L} \quad (1-5)$$

对于交流信号来说, 应当用 R'_L 来表示电流、电压之间的关系。也就是表示交流分量电压、电流关系的负载线的斜率应该是 $\tan \alpha' = -1/R'_L$, 而不是 $-1/R_c$ 了。斜率为 $-1/R'_L$

定出的负载线称为交流负载线，它是由交流通路决定的。当输入信号经过零点时， $u_i = 0$ ，此时相当于静态。所以这一时刻的 i_C 和 u_{CE} 应同时在两条负载线上，即说明交流负载线与直流负载线是相交的，这个相交点必然是直流工作点 Q 点。这样，通过 Q 点作一条斜率为 $-1/R'_L$ 的直线就可得到交流负载线，如图 1—6 所示。

2) 三极管的三个工作区域 从图 1—6 所示的交、直流负载线可以分析出 Q 点应该选取合适位置。如果 Q 点过高，三极管很容易进入饱和状态。在饱和状态下，三极管的集电极电流 i_C 几乎不再随着 i_B 的增加而增加了。 i_B 失去了对 i_C 的控制作用（见图 1—7 所示的 Q_1 点）。相反，如果 Q 点选得过低时，三极管又很容易从放大转化为截止状态。在截止状态下，三极管的 i_B 和 i_C 都等于零（见图 1—7 所示的 Q_2 点）。饱和、放大、截止称为三极管的三种工作状态，对应这三种工作状态，可把三极管的输出特性曲线分为饱和区、放大区和截止区三个区域，如图 1—7 所示。改变 Q 点的位置依靠改变 I_B 的数值，而 I_B 大小的改变只需调整 R_b （见图 1—5）即可。

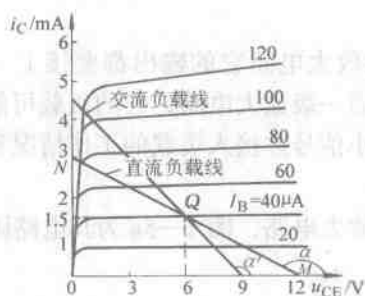


图 1—6 交、直流负载线

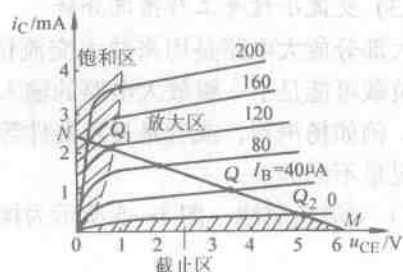


图 1—7 三极管的三个工作区域

综上所述，调整基极电流 I_B 就可以使三极管的三种状态互相转化。作为放大信号的电路，要尽量避免工作到饱和区和截止区。因为工作到饱和区和截止区会分别产生饱和失真和截止失真，甚至失去放大作用。而在脉冲振荡电路中，正是利用三极管饱和、截止状态的不断转换来产生脉冲信号的。因此，根据不同的需要选择合适的工作点是非常必要的。

3) 小信号模型分析法 如果放大电路的输入信号电压很小，就可以把三极管这个非线性器件所组成的电路当作线性电路来处理，这就是小信号模型的指导思想。分析线性电路要比非线性电路简便得多。

三极管在共射极接法时，可表示为如图 1—8a 所示的双口网络。应用 H 参数分析它，可以等效为如图 1—8b 所示的模型。

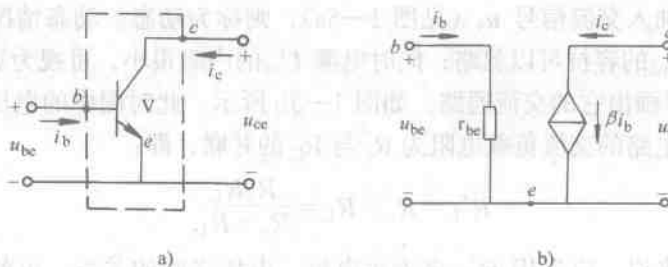


图 1—8 三极管的 H 参数小信号模型

图中 r_{be} 可以用下面的公式进行估算:

$$r_{be} = 200 \Omega + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_E} \quad (1-6)$$

式中 U_T 为温度的电压当量, 通常取 U_T 为 26 mV, I_E 为三极管的发射极静态电流。

共射极基本放大电路可以应用 H 参数小信号模型来画出它的等效电路, 如图 1—9 所示。图中 C_{b1} 和 C_{b2} 在容量较大的情况下, 对于交流信号可视为短路, 电源 U_{cc} 对于交流信号也可视为短路, 因此 U_{cc} 就是交流信号的零电位。所以图中的 R_c 和 R_b 接 U_{cc} 端在等效电路中变为接零电位端。三极管 V 用输入电阻 r_{be} 和电流源 βi_b 代替。我们只要分析图 1—9b, 即可得出共射极基本放大电路的电压增益 A_u 、输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o 。

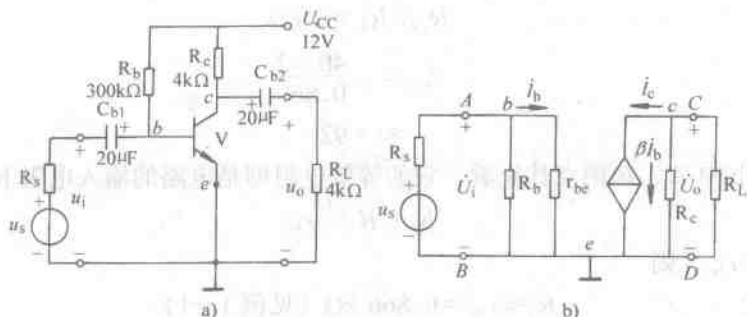


图 1—9 共射极基本放大电路

a) 电路图 b) 以矢量表示的小信号等效电路

图中:

$$\dot{U}_i = I_b r_{be}$$

$$I_c = \beta I_b = -\frac{\dot{U}_o}{R'_L}$$

$$\text{式中 } R'_L = R_c // R_L = \frac{R_c R_L}{R_c + R_L}$$

所以

$$\dot{U}_o = -I_c R'_L = -\beta I_b R'_L$$

$$\text{因为电压增益 } A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i}$$

所以

$$A_u = \frac{-\beta I_b R'_L}{I_b r_{be}} = -\frac{\beta R'_L}{r_{be}} \quad (1-7)$$

式 (1—7) 中, 负号表示输出电压与输入电压反相。 β 和 r_{be} 都是直流工作点上的参数。

例 1—1 如图 1—9 所示, 三极管为硅管, Q 点上 $\beta = 40$, 计算电压增益 A_u 。

解: (1) 确定 Q 点

$$I_B = \frac{U_{CC}}{R_b} = \frac{12 \text{ V}}{300 \text{ k}\Omega} = 40 \mu\text{A}$$

$$I_C = \beta I_B = 40 \times 40 \mu\text{A} = 1.6 \text{ mA} \approx I_E$$

(2) 利用式 (1—6) 求 r_{be}

$$\begin{aligned}
 r_{be} &= 200 \, \Omega + (1 + \beta) \frac{26 \, \text{mV}}{I_E} \\
 &= 200 \, \Omega + (1 + 40) \frac{26 \, \text{mV}}{1.6 \, \text{mA}} \\
 &= 866 \, \Omega = 0.866 \, \text{k}\Omega
 \end{aligned}$$

(3) 利用式 (1—7) 求 A_u

$$\begin{aligned}
 A_u &= -\frac{\beta R'_L}{r_{be}} \\
 &= -\frac{\beta R_c // R_L}{r_{be}}
 \end{aligned}$$

$$R_c // R_L = 2 \, \text{k}\Omega$$

$$\begin{aligned}
 A_u &= -\frac{40 \times 2}{0.866} \\
 &\approx -92
 \end{aligned}$$

从图 1—9b 中 A、B 两点往里看，它的等效电阻即是电路的输入电阻 R_i ，所以

$$R_i = R_b // r_{be}$$

如果 $R_b \gg r_{be}$ ，则

$$R_i \approx r_{be} = 0.866 \, \text{k}\Omega \quad (\text{见例 1—1})$$

从图 1—9b 中 C、D 两点往里看，它的等效电阻即是电路的输出电阻 R_o 。可见 R_c 和电源并联。因为电流源的内阻非常大，所以

$$R_o \approx R_c = 4 \, \text{k}\Omega \quad (\text{见图 1—9a})$$

(4) 放大电路的工作点稳定问题

前面讨论的固定偏流电路结构简单，调整方便。但是这种电路 Q 点是不稳定的，当更换三极管或是环境温度变化引起三极管参数变化时，电路的工作点往往会偏移，甚至移到不合适的位置而使放大电路无法正常工作。为了克服这一缺点，必须设计能够稳定工作点的偏置电路。图 1—10 所示的电路为射极偏置电路，它能够起到稳定工作点的作用。它是交流放大电路中最常用的一种基本电路。

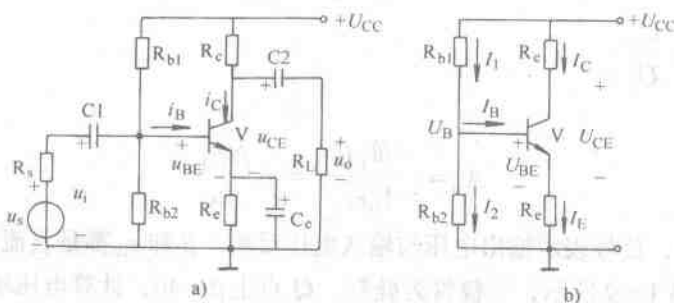


图 1—10 射极偏置电路

a) 放大电路 b) 直流通路

为了便于讨论 Q 点的稳定问题，我们只分析它在直流情况下的工作情况，图 1—10b 画出了它的直流通路。图 1—10 中：

$$I_1 = I_2 + I_B$$

如果电路中使 $I_2 \gg I_B$
则

$$I_1 \approx I_2 \approx \frac{U_{CC}}{R_{b1} + R_{b2}}$$

基极电位:

$$U_B = R_{b2} I_2 = \frac{U_{CC} R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} \quad (1-8)$$

可以看出 U_B 与晶体管的参数无关, 它不受温度的影响, 而仅被 R_{b1} 和 R_{b2} 的分压电路所固定。

由图 1-10b 可列出:

$$U_{BE} = U_B - U_E = U_B - R_e I_E$$

若使 $U_B \gg U_{BE}$

则

$$I_C \approx I_E \approx \frac{U_B}{R_e} \quad (1-9)$$

因为 U_B 是固定不变的, R_e 也是固定的, 所以可以认为 I_C (I_E) 是不受温度影响的。

实际情况下, 为了使 Q 点稳定, I_1 越大于 I_B 和 U_B 越大于 U_{BE} 越好, 但为了兼顾其他指标, 对于硅管, 一般可取

$$I_1 = (5 \sim 10) I_B$$

$$U_B = (3 \sim 5) V$$

例 1-2 试估算图 1-10a 的 Q 点电压。设图中 $R_{b1} = 20 \text{ k}\Omega$, $R_{b2} = 10 \text{ k}\Omega$, $R_e = 2 \text{ k}\Omega$, $R_c = 2 \text{ k}\Omega$, $U_{CC} = 12 \text{ V}$, $\beta = 37.5$ 。

解:

由式 (1-8) 得: $U_B = \frac{12 \times 10}{20 + 10} = 4 \text{ V}$

由式 (1-9) 得: $I_C = \frac{4}{2} = 2 \text{ mA}$

由式 (1-3) 得: $I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2}{37.5} = 0.053 \text{ mA} = 53 \mu\text{A}$

由式 (1-4) 得: $U_{CE} = 12 - 2 \times (2 + 2) = 4 \text{ V}$

由 I_B 、 I_C 和 U_{CE} 即可画出图 1-10a 的静态工作点 Q 。

例 1-3 (1) 试画出图 1-10a 具有分压偏置的交流放大电路的小信号等效电路; (2) 由例 1-2 给出的数据, 计算该电路的电压增益 $\dot{A}_u$ 、输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o , 设 $R_L = 6 \text{ k}\Omega$ 。

解: (1) 小信号等效电路如图 1-11 所示;

(2) 计算电压增益 $\dot{A}_u$

由式 (1-6) 得

$$r_{be} = 200 + (1 + \beta) \frac{26}{I_E}$$

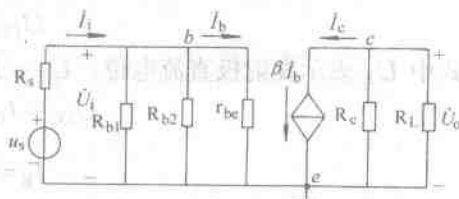


图 1-11 图 1-10a 电路的小信号等效电路

$$\begin{aligned}
 &= 200 + (1 + 37.5) \times \frac{26}{2} \\
 &= 700.5 \Omega \\
 &= 0.7 \text{ k}\Omega
 \end{aligned}$$

由式 (1-7) 得

$$A_u = -\frac{\beta R'_L}{r_{be}} = -\frac{37.5 \times \frac{2 \times 6}{2+6}}{0.7} \approx -80$$

(3) 计算输入电阻

$$R_i = R_{b1} // R_{b2} // r_{be} \approx r_{be} = 0.7 \text{ k}\Omega$$

(4) 计算输出电阻

$$R_o \approx R_c = 2 \text{ k}\Omega$$

(5) 共集电极电路和共基极电路

根据输入回路和输出回路共同端的不同, 放大电路有三种基本组态。除上面讨论的共发射极电路外, 还有共集电极和共基极两种电路。下面分别予以讨论。

1) 共集电极电路 图 1-12a 所示为共集电极放大电路的原理图, 图 1-12b 所示是它的交流通路。可见, 输入电压 $\dot{u}_i$ 加在基极和地即集电极之间, 而输出电压 $\dot{u}_o$ 从发射极和集电极两端取出, 所以集电极是输入和输出电路的共同端。因为是从发射极输出信号的, 所以共集电极电路又称为射极输出器。

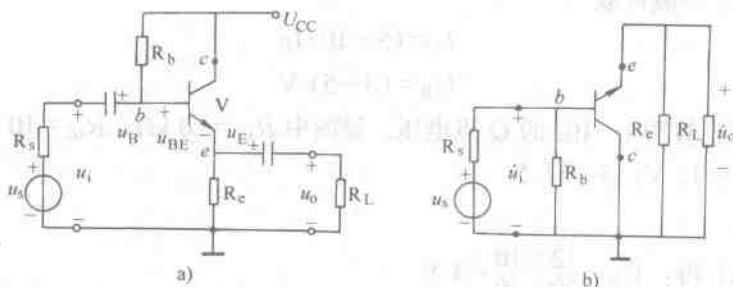


图 1-12 共集电极电路
a) 原理图 b) 交流通路

①电路分析 和共射极电路一样, 我们可以分析出它的静态工作点 Q 、电压增益 A_u 、输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o 。

根据图 1-12a 所示, 在静态情况下, 基极回路有:

$$U_{CC} = I_B R_b + U_{BE} + U_E$$

式中 U_E 表示发射极直流电位, $U_E = I_E R_e = (1 + \beta) I_B R_e$, 所以得

$$U_{CC} = I_B R_b + U_{BE} + (1 + \beta) I_B R_e$$

$$I_B = \frac{U_{CC} - U_{BE}}{R_b + (1 + \beta) R_e}$$

上式中, 一般为 $U_{CC} \gg U_{BE}$ (硅管 U_{BE} 为 0.7 V), 略去 U_{BE} , 得:

$$I_B \approx \frac{U_{CC}}{R_b + (1 + \beta) R_e}$$

再由