

# 最新常用电子管 速查手册

ZUIXIN CHANGYONG DIANZIGUAN  
SUCHA SHOUCHE

本书编写组 编

# 最新常用电子管速查手册

本书编写组 编

机械工业出版社

# 前 言

各种 DJ 舞曲、发烧音乐，对于采用不同的功放，具有不同的听觉效果，作为音响界的一棵常青树——电子管依旧在使用。电子管功放（又名胆机）依旧以声音素质高等优点继续受到追捧。因此，速学电子管知识与速查电子管资料仍有很大需求。为此，我们特编写了本书。

全书由 3 章组成，第 1 章主要以问答的形式和快学速查的方式介绍电子管的基础知识与实用知识。本章包括什么是电子管、一些电子管的细分类是怎样的、电子管内部结构的特点与功能是怎样的、什么是变型管、电子二极管的内部结构是怎样的、束射电子四极管的内部结构是怎样的、常见电子管符号是怎样的、电视用阴极射线管的结构是怎样的、收信放大管型号组成方法是怎样的、发射管型号组成方法是怎样的等问题的解答。

第 2 章介绍一些电子管的主要参数、功能名称、特点、应用、电极分布、引脚功能等实际工作需要查找的信息。

第 3 章介绍一些电子管的代换参考型号，供维修、制作时参考。

总之，本书具有内容全面、查阅简单、携带方便等特点，是一本集电子管知识学习与资料速查的读物。本书适合音响专业师生使用，另外还可以供电子管应用领域的制作人员、电子管销售人员、胆机维修人员、电子发烧友阅读。另外，电子管参数均是一定条件下的数值，本书均没有具体明示，读者查阅时敬请注意。

本书由任亚俊、阳红珍、许满菊、许小菊、欧小宝、阳梅开、任杰、曾丞林、任立志、毛采云、阳荀妹、阳鸿钧、侯平英、谢锋、单冬梅、许四一、许秋菊、凌方、许应菊、张小红、阳红艳、李德、唐忠良、米芳等同志编写或给予支持。另外，在本书的编写过程中参考了一些资料，但是因最原始来源不详，故期待再版时完善。在此，向这些资料的作者表示感谢。

由于时间与水平有限，书中难免有不足之处，请读者批评指正。

编 者

## 编著图书推荐表

姓名:		出生年月:		职称/职务:		专业	
单位:				E-mail:			
通讯地址:					邮政编码:		
联系电话:				研究方向及教学科目:			
个人简历 (毕业院校、专业、从事过的以及正在从事的项目、发表过的论文)							
您近期的写作计划有:							
您推荐的国外原版图书有:							
您认为目前市场上最缺乏的图书及类型有:							

地址: 北京市西城区百万庄大街 22 号 机械工业出版社 电工电子分社

邮编: 100037 网址: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

联系人: 张俊红 电话: 13520543780 010-68326336 (传真)

E-mail: [buptzjh@163.com](mailto:buptzjh@163.com) (可来信索取本表电子版)



# 读者需求调查表

亲爱的读者朋友：

您好！为了提升我们图书出版工作的有效性，为您提供更好的图书产品和服务，我们进行此次关于读者需求的调研活动，恳请您在百忙之中予以协助，留下您宝贵的意见与建议！

个人信息

姓名：		出生年月：		学历：	
联系电话：		手机：		E-mail：	
工作单位：				职务：	
通讯地址：				邮编：	

1. 您感兴趣的科技类图书有哪些？

- 自动化技术  电工技术  电力技术  电子技术  仪器仪表  建筑电气  
 其他（ ） 以上个大类中您最关心的细分技术（如 PLC）是：（ ）

2. 您关注的图书类型有

- 技术手册  产品手册  基础入门  产品应用  产品设计  维修维护  
 技能培训  技能技巧  识图读图  技术原理  实操  应用软件  
 其他（ ）

3. 您最喜欢的图书叙述形式

- 问答型  论述型  实例型  图文对照  图表  其他（ ）

4. 您最喜欢的图书开本

- 口袋本  32 开  B5  16 开  图册  其他（ ）

5. 图书信息获得渠道：

- 图书征订单  图书目录  书店查询  书店广告  网络书店  专业网站  
 专业杂志  专业报纸  专业会议  朋友介绍  其他（ ）

6. 购书途径

- 书店  网络  出版社  单位集中采购  其他（ ）

7. 您认为图书的合理价位是（元/册）：

- 手册（ ） 图册（ ） 技术应用（ ） 技能培训（ ）  
基础入门（ ） 其他（ ）

8. 每年购书费用

- 100 元以下  101 ~ 200 元  201 ~ 300 元  300 元以上

9. 您是否有本专业的写作计划？

- 否  是（具体情况： ）

非常感谢您对我们的支持，如果您还有什么问题欢迎和我们联系沟通！

地址：北京市西城区百万庄大街 22 号 机械工业出版社电工电子分社 邮编：100037

联系人：张俊红 联系电话：13520543780 传真：010-68326336

电子邮箱：bupizih@163.com（可来信索取本表电子版）

## 机械工业出版社设备选型/元器件选用类图书

序号	书号	书名	定价
1	23773	高压电器产品手册	168
2	24333	低压电器选用手册	49
3	25571	电力电子设备设计 and 应用手册 (第3版)	188
4	26565	防爆电器产品手册	180
5	28417	电线电缆手册 (第3册) (第2版)	88
6	28559	最新常用集成块速查速用手册 第1册	128
7	28570	液晶屏代换与组装速查手册	41
8	28717	常用集成电路速查手册	198
9	29956	新型电力专用仪器仪表应用手册	59
10	30171	最新常用集成块速查速用手册 第2册	98
11	30214	最新易混微小贴片集成电路识读与应用速查手册	58
12	31651	最新常用保护元器件速查手册	44
13	31807	最新通用电子元器件置换手册 (第3版)	68
14	31966	最新常用 IGBT 速查手册	47
15	32493	新编常用集成电路及元器件使用手册	39.8

以上图书在中国科技金书网 ([www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)) 均有销售。

图书内容咨询与投稿联系方式如下:

联系电话: 13520543780 010-68326336

联系人: 张俊红

电子信箱: [buptzjh@163.com](mailto:buptzjh@163.com) [zhangjh.09@sem.tsinghua.edu.cn](mailto:zhangjh.09@sem.tsinghua.edu.cn)

联系地址: 北京市西城区百万庄大街22号

机械工业出版社 电工电子分社

邮政编码: 100037

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 电子管概述</b> .....	1
【问 1】 真空中为什么可以形成电流? .....	1
【问 2】 什么是电子管? .....	1
【问 3】 电子管的作用与目前应用状况是怎样的? .....	2
【问 4】 电子管的内部为什么是高真空状态? .....	2
【问 5】 电子管的种类有哪些? .....	3
【问 6】 一些电子管的细分类是怎样的? .....	3
【问 7】 电子管内部结构的特点与功能是怎样的? .....	4
【问 8】 电子管引脚序号怎样确定? .....	4
【问 9】 电子管参数符号与名称对应是怎样的? .....	4
【问 10】 电子管的几个常见值怎样估算? .....	6
【问 11】 什么是变型管? .....	6
【问 12】 什么是直热式电子管? .....	6
【问 13】 什么是旁热式电子管? .....	6
【问 14】 电子二极管的内部结构是怎样的? .....	6
【问 15】 电子二极管的特点与性能是怎样的? .....	6
【问 16】 电子三极管的结构是怎样的? .....	6
【问 17】 电子三极管的特点与性能是怎样的? .....	7
【问 18】 电子三极管的种类与特点是怎样的? .....	7
【问 19】 电子四极管的内部结构是怎样的? .....	8
【问 20】 束射电子四极管的内部结构是怎样的? .....	8
【问 21】 电子五极管的内部结构是怎样的? .....	9
【问 22】 常见电子管符号是怎样的? .....	9
【问 23】 阴极射线管型号组成方法是怎样的? .....	10
【问 24】 显像管玻壳的型号命名方法是怎样的? .....	10
【问 25】 电视用阴极射线管的结构是怎样的? .....	11
【问 26】 收信放大管型号组成方法是怎样的? .....	11
【问 27】 发射管型号组成方法是怎样的? .....	12
【问 28】 一些空间电荷控制电子管型号组成方法是怎样的? .....	12
【问 29】 光电图像器件型号组成方法是怎样的? .....	12
【问 30】 一些常见电子管的评价是怎样的? .....	12
【问 31】 电子管应用有哪些注意事项? .....	13
【问 32】 怎样检测电子管? .....	13

【问 33】 怎样代换电子管? .....	14
<b>第 2 章 电子管速查</b> .....	<b>15</b>
2.1 数字开头电子管 .....	15
2.2 A 字母开头电子管 .....	100
2.3 B 字母开头电子管 .....	105
2.4 C 字母开头电子管 .....	107
2.5 D 字母开头电子管 .....	113
2.6 E 字母开头电子管 .....	122
2.7 F 字母开头电子管 .....	150
2.8 G 字母开头电子管 .....	151
2.9 H 字母开头电子管 .....	152
2.10 I、K 字母开头电子管 .....	154
2.11 L 字母开头电子管 .....	160
2.12 M、N 字母开头电子管 .....	162
2.13 O、P 字母开头电子管 .....	163
2.14 Q、R 字母开头电子管 .....	169
2.15 S、T 字母开头电子管 .....	173
2.16 U、V 字母开头电子管 .....	175
2.17 W、X 字母开头电子管 .....	187
2.18 Y、Z 字母开头电子管 .....	190
<b>第 3 章 电子管代换速查参考大全</b> .....	<b>193</b>



# 第 1 章 电子管概述

【问 1】真空中为什么可以形成电流？

【答】电子管就是一个抽成真空的特殊玻璃管。因此，了解电子管的作用与原理，首先就需要了解真空中能够形成电流的机理。

图 1-1 中是验证没有抽成真空的玻璃管中不会产生电流的试验电路。该电路采用一密封空气的玻璃管，管中一端设置了灯丝，另外一端设置了电极。首先将电路接好，然后将开关 S2 闭合，则电源  $E_2$  对灯丝供电，灯丝把电能转换成热能，并且使其自身发热以及使其自由电子的热运动加快，有的会脱离灯丝表面。但因玻璃管中没有抽成真空，其脱离的自由电子则与空气分子发生碰撞而弥漫在空中，没有形成一定的方向运动。因此，当开关 S1 闭合，则电流表没有电流显示，也就是说没有抽成真空的玻璃管中不会产生电流。

图 1-2 中是验证抽成真空的玻璃管中产生电流的试验电路。首先将电路接好，然后将开关 S2 闭合，则电源  $E_2$  对灯丝供电，灯丝把电能转换成热能，并且使其自身与板极间建立电场，然后这些电子在这一电场力的作用下，脱离灯丝表面而飞向正极板，从而形成了真空电流。因此，当开关 S1 闭合，则电流表有电流显示，也就是说抽成真空的玻璃管中会产生电流。电子管的基本工作原理就是如此。

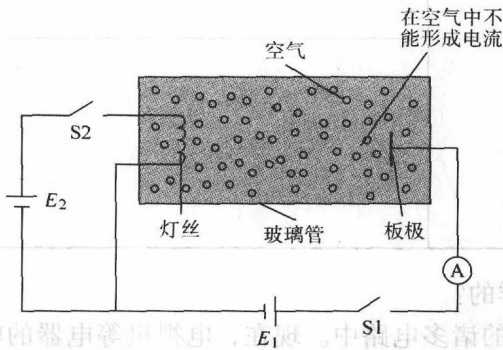


图 1-1 没有抽成真空的玻璃管试验电路

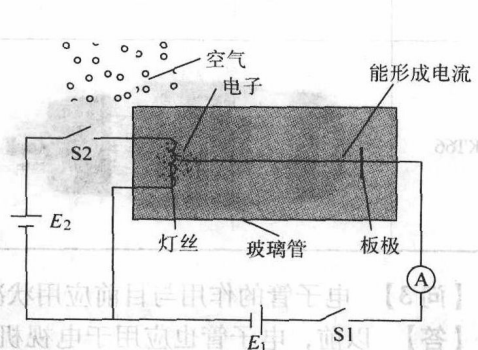


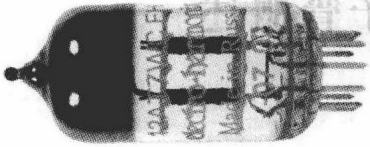

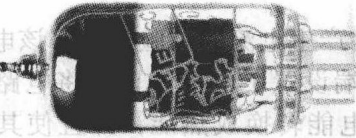




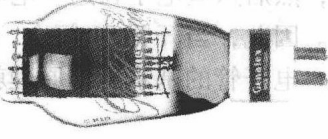
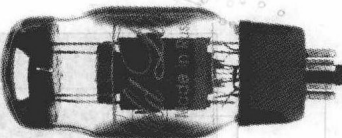
图 1-2 抽成真空的玻璃管中产生电流的试验电路

【问 2】什么是电子管？

【答】电子管是一种在玻璃等气密性封闭容器中产生电流传导，利用电场对真空中的电子流的作用以获得信号放大或振荡的电子器件。其管壳内部具有多个电极，并且具有装在管内和管外的辅助零件。电子管在电路中常用字母 V、VE、G 来表示。电子管广义上包括了显像管、显示管，即一些 CRT 也属于电子管。狭义上的电子管指小型的电子管，也就是高保真音响器材中应用的电子管。

狭义概念上的一些电子管实物外形见表 1-1。

表 1-1 狭义概念上的一些电子管实物外形

名称	实物外形	名称	实物外形
12AT7WC		KT77	
E83CC		KT88	
ECC82		N709	
ECC83		PX 300B	
KT66			

**【问3】** 电子管的作用与目前应用状况是怎样的？

**【答】** 以前，电子管也应用于电视机等电器的诸多电路中。现在，电视机等电器的电路中广泛采用晶体管、集成电路等器件代替了电子管。但是，因电子管负载能力强、线性性能优于晶体管、在高频大功率领域的工作特性比晶体管要好。因此，一些大功率无线电发射设备、高保真音响器材、治疗仪、对撞机等设备电路中继续采用电子管。

目前，CRT电视机、CRT电脑显示器、示波器显示器件还是采用电子管，电路中的其他元器件则基本不采用电子管了。

**【问4】** 电子管的内部为什么是高真空状态？

**【答】** 电子管的内部应为高真空状态，其真空度相当于正常大气压的七十六亿分之一，这样，灯丝产生的电子在管内与气体的分子碰撞很少，从而有利于形成电流。如果电子管的真空度不高，则电子管阴极飞向阳（板）极的电子，在途中会与许多分子相碰撞引起气体

分子电离，产生气体离子，从而引起电子管的特性发生变化，导致极间跳火等现象。因此，电子管漏气，则说明电子管已经损坏了。

【问5】 电子管的种类有哪些？

【答】 电子管的种类见表1-2。

表1-2 电子管的种类

依据	种 类
电极数	分为三极管、四极管、五极管、六极管、七极管、八极管、九极管、复合管等。三极以上的电子管又称为多极管、多栅管
冷却方式	水冷式电子管、风冷式电子管、自然冷却式电子管等
内部结构	单二极管、二极管、双二极管、双三极管、单三极管、功率五极管、束射四极管、束射五极管、二极-五极复合管、三极-五极复合管、三极-六极复合管、三极-七极复合管等
屏蔽方式	锐截止屏蔽电子管、遥截止屏蔽电子管等
外形	瓶形玻璃管（ST管）、“橡实”管、筒形玻璃管（GT管）、大型玻璃管（G式管）、金属瓷管、小型管（即花生管或指形管、MT管）、塔形管（灯塔管）、超小型管（铅笔形管）等多种
阴极的加热方式	直热式阴极电子管、旁热式阴极电子管等
用途	电压放大管、功率放大管、混频或变频管、整流管、振荡管、检波管、调谐指示管、稳压管等

直热式阴极电子管图例如下：



【问6】 一些电子管的细分类是怎样的？

【答】 一些电子管的细分类见表1-3。

表1-3 一些电子管的细分类

名称	细 分 类
空间电荷控制管	收信放大管、发射管、调制管、阻尼管、稳流管、整流管、稳压管
电子束管	光电图像器件（摄像管、变像管、像增强管、非直观式存储管、荧光增强管）、阴极射线管（示波管、指示管、显示管、直观式存储管、显像管）
微波管	磁控管、充气微波开关管、行波管、返波管、噪声管、正交场放大管、速调管
光敏器件	光电管、光电倍增管、电子倍增器
充气管（离子管）	辉光放电管、弧光放电管、脉冲放电管、高频放电管、非自持放电管、计数管
其他	诊断用X射线管、治疗用X射线管、材料探伤用X射线管、结构分析用X射线管、荧光光谱分析用X射线管、计算机体层摄影用X射线管、真空规管、传真管、加速管、荧光显示管、高压调整管等

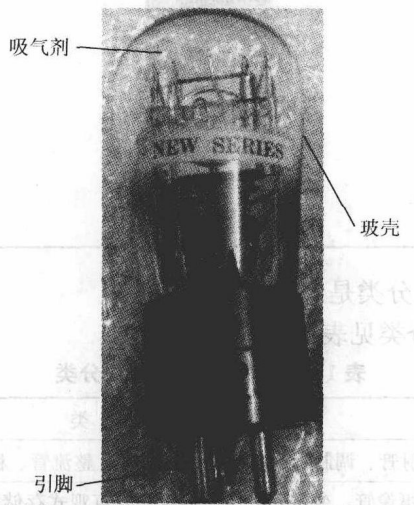
【问7】 电子管内部结构的特点与功能是怎样的？

【答】 电子管内部结构的特点与功能见表1-4。

表1-4 电子管内部结构的特点与功能

名称	功 能	特 点
阴极	阴极是电子管中电子的源泉	直热式三极管的阴极是借电流加热来发射电子的，一般装在电子管的中心
阳极	阳极工作时接正电压，接收从阴极发射出来的电子	阳极也叫板极或屏极 直热式三极管的阳极也就是板极。位置在各电极的最外层，一般用金属板做成，形状有矩形、圆筒形等
栅极	栅极起控制到达阳极的电子数量的作用	栅极一般位于阴极与板极间，其结构有的是在两根较粗的金属支杆上用细金属丝绕成螺旋线，截面形状有矩形、椭圆形等
芯柱	支持管内的各个电极以及把各个电极引出管外	芯柱与管壳封接在一起，构成密封的容器
云母片	云母片固定电极和维持电极间的相对位置以及有的具有防止管芯振动的功能	云母片是电子管管内的绝缘体，其上冲有很多小孔，或者云母片四周具有突出的小齿
吸气剂	吸气剂用来吸收管内残余的气体，使电子管始终保持高真空状态	吸气剂是一种非常容易吸收气体的物质
管底	管底上装引脚，实现电子管的固定、安装、与外电路相连	管底是管外辅助零件。有的小型管没有管底，芯柱的引出线就是引脚

电子管内部结构图例如下：



【问8】 电子管引脚序号怎样确定？

【答】 电子管引脚序号的确定方法如下。

1) 具有定位键的电子管：首先把管底向上，然后以定位键左方的第一个为1脚，其余的依次按顺时针方向确定即可。

2) 小型管：首先把小型管下方向上，然后以引脚间距最大的左方一个定为1脚，其余依次按顺时针方向确定即可。

【问9】 电子管参数符号与名称对应是怎样的？

【答】 电子管参数符号与名称对应见表 1-5。

表 1-5 电子管参数符号与名称对应

参数符号	参数名称	参数符号	参数名称
$C_{AG}$	过渡电容	$R_{G2max}$	最大第二栅极电阻
$C_{AK}$	阳极与阴极间电容	$R_{Gmax}$	最大栅极电阻
$C_{A1A2}$	两只三极管阳极间电容	$R_i$	内阻
$C_{IK}$	灯丝与阴极间电容	$R_K$	阴极电阻、阴极负载电阻
$C_{IN}$ 、 $C_I$	输入电容	$R_L$	负载阻抗
$C_{OUT}$ 、 $C_O$	输出电容	$R_p$	内阻
$C_{OUT1}$	第一只(三极)管输出电容	$G$	跨导
$C_{OUT2}$	第二只(三极)管输出电容	$G_C$	变频跨导
$E_f$ 、 $U_f$	灯丝电压	THD	非线性失真度、非线性失真系数
$E_{G1}$	栅极电压	$U_{fmax}$	最大灯丝电压
$E_{G2}$	帘栅电压	$U_{fmin}$	最小灯丝电压
$E_P$ 、 $U_A$	阳极电压	$U_{AA}$	阳极供电电压
$f_{max}$	最高工作频率	$U_{Amax}$	最大阳极电压、最大阳极交流电压
$g_m$	互导	$U_{IKmax}$ 、 $U_{f-Kmax}$	最大灯丝与阴极间电压
$I_P$ 、 $I_A$	屏极电流、阳极电流、零信号阳极电流	$U_G$	栅极电压
$I_{CP}$	平均整流电流	$U_{G1}$	第一栅极电压
$I_f$	灯丝电流	$U_{G1-G1rms}$	第一栅极间驱动信号电压
$I_{G2}$	第二栅极电流	$U_{G1max}$	最大第一栅极电压
$I_{G2G4G6}$	第二、四、六栅极电流	$U_{G1rms}$	第一栅极驱动信号电压
$I_{Kmax}$	最大阴极电流	$U_{G2}$	第二栅极电压
$K$	电压增益	$U_{G2G4max}$	最大第二、四栅极电压
$K_f$	非线性失真系数	$U_{G2G6}$	第二、六栅极电压
$P_{Amax}$	最大阳极耗散功率	$U_{G2max}$	最大第二栅极电压
$P_{G1max}$	最大第一栅极耗散功率	$U_{G3}$	第三栅极电压
$P_{G2G4max}$	最大第二、四栅极耗散功率	$U_{G3max}$	最大第三栅极电压
$P_{G2max}$	最大第二栅极耗散功率	$U_{G5}$	第五栅极电压
$P_{G3max}$	最大第三栅极耗散功率	$U_{G-Grms}$	两管栅极间驱动信号电压
$P_O$	管功耗、输出功率	$U_{Grms}$	栅极驱动信号电压
$P_{SC}$	输入驱动功率	$U_L$	荧光屏电压
$r$	灯丝与管基间绝缘电阻	$U_n$	振动噪声电压
$R_A$	阳极负载电阻	$Z_L$	阳极负载阻抗
$R_{G1}$	第一栅极负载电阻	$Z_{LA-A}$	阳极间负载阻抗
$R_{G2}$	第二栅极负载电阻	$\mu$	放大因数
$R_{G2G6}$	第二、六栅极负载电阻		

**【问 10】** 电子管的几个常见值怎样估算？

**【答】** 电子管的几个常见值的估算方法见表 1-6。

表 1-6 电子管的几个常见值的估算方法

名称		解 说
放大因数 $\mu$	$\mu = U_{AK} (\text{阳极电压}) / U_{CK} (\text{栅极电压})$	表示在维持阳极电流不变的情况下，阳极电压与栅极电压的比值
跨导 $G$	$G = I_A (\text{阳极电流}) / U_{CK} (\text{栅极电压})$	表示在维持阳极电压不变的情况下，栅极电压如果有一个单位的电压变化时将引起阳极电流有多少个单位的变化
内阻 $R_i$	$R_i = U_{AK} (\text{阳极电压}) / I_A (\text{阳极电流})$	表示在维持栅极电压不变的情况下，阳极电流如果有一个单位的电流变化时将引起阳极电压有多少个单位的变化

**【问 11】** 什么是变型管？

**【答】** 变型管就是主要电参数、结构尺寸均与主型号电子管一致，仅个别性能指标有特殊要求，并且一般情况下不影响与该主型号电子管的互换使用的电子管，称为该主型号电子管的变型管。

另外虽然是由主型号电子管派生而来的，但主要电参数或主要结构尺寸已改变，使之不能与该主型号电子管互换使用的电子管，则不能够称作主型号电子管的变型管。

**【问 12】** 什么是直热式电子管？

**【答】** 直热式电子管就是直接由灯丝产生热电子的电子管。直热式电子管的阴极就是灯丝，阳极套在灯丝外面。

**【问 13】** 什么是旁热式电子管？

**【答】** 旁热式电子管的阴极与灯丝是分开的，一般灯丝在阴极的近旁（即阴极套在灯丝外面），灯丝发热，同时阴极受热，并且由阴极产生热电子。阳极套在阴极外面。

旁热式电子管中，灯丝热电子是无效热电子，阴极的热电子是有效热电子，才可能形成真空电流。

**【问 14】** 电子二极管的内部结构是怎样的？

**【答】** 电子二极管是在抽成真空的玻璃泡内部设置了阳极与阴极两个金属电极构成的最简单的电子管。由于制造工艺，杂质附着以及材料本身等原因，管内会残留微量余气，成品管都在管内涂敷了一层吸气剂。

阴极主要是在高温时发射电子，阳极主要是接收阴极发射来的电子。阴极可以分为直热式的阴极、旁热式的阴极。电子二极管结构如图 1-3 所示。

**【问 15】** 电子二极管的特点与性能是怎样的？

**【答】** 电子二极管具有单向导电性，其正向导通是阳极接正，阴极加热，外电路才能够产生电流。反向截止是阳极接负，阴极加热，外电路没有电流产生。

阳极与阴极间距愈小，阳极电压所产生的加速场就愈强，阳极电流也就愈大。电极的面积增大，导通的电流也将增加。可见不同结构的电子二极管具有不同的特性。

**【问 16】** 电子三极管的结构是怎样的？

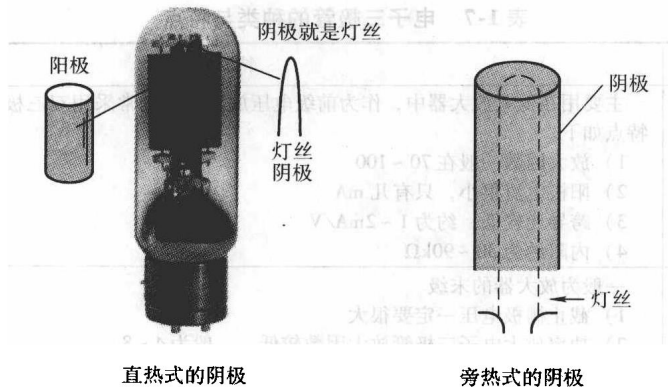


图 1-3 电子二极管结构

【答】 电子三极管是由电子二极管发展而来的。因此，电子三极管除具有电子二极管的阴极、阳极外，还多了一个栅极。栅极处于阴极与阳极之间。电子三极管的结构如图1-4、图 1-5 和图 1-6 所示。

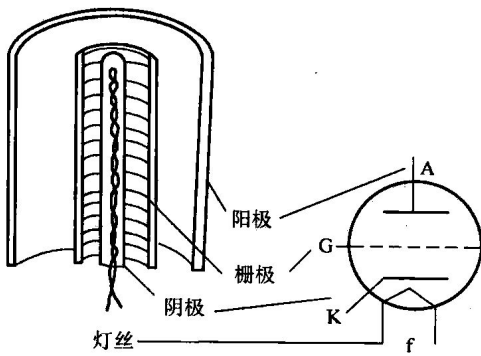


图 1-4 电子三极管内部结构

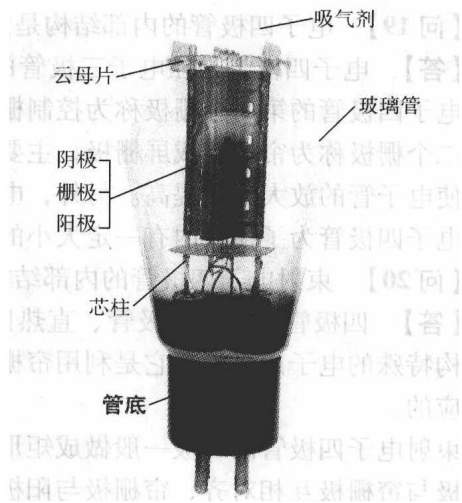


图 1-5 电子三极管结构

【问 17】 电子三极管的特点与性能是怎样的？

【答】 电子三极管阳极电流的大小受阳极电压在阴极表面上产生的加速场的强弱的影响，其中与阳极电压、栅极电压大小有关。

其中，栅极与阴极之间的电压有微小的变化，就会引起阴极电流有较大的变化。因此，电子三极管与晶体管一样具有放大作用。

【问 18】 电子三极管的种类与特点是怎样的？

【答】 电子三极管的种类与特点见表1-7。

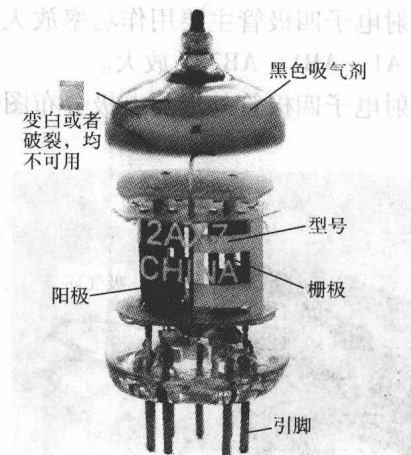


图 1-6 低噪声双三极小型九引管结构

表 1-7 电子三极管的种类与特点

名称	特点
电压放大电子三极管	主要用在低频放大器中, 作为前级电压放大, 并且常采用双三极管或复合管。主要参数特点如下。 1) 放大因数一般在 70 ~ 100 2) 阳极电流很小, 只有几 mA 3) 跨导比较低, 约为 1 ~ 2mA/V 4) 内阻约为 30 ~ 90kΩ
功率放大电子三极管	一般为放大器的末级 1) 截止栅极电压一定要很大 2) 功率放大电子三极管放大因数较低, 一般为 4 ~ 8 3) 高跨导, 一般为 3 ~ 6mA/V 4) 低内阻, 一般为 0.5 ~ 1kΩ 5) 阳极电流大, 一般为几十 mA 作功率放大方面时, 电子三极管往往被束射四极管所取代
通用电子三极管	通用电子三极管, 它们一般是双三极管, 其参数介于电压放大管和功率放大管之间, 故既可作为电压放大, 也可作为功率放大

【问 19】 电子四极管的内部结构是怎样的?

【答】 电子四极管是在电子三极管的基础上发展的, 即在栅极与阳极间加入第二个栅极。电子四极管的第一个栅极称为控制栅极, 主要用来控制离开阴极的电子流。电子四极管的第二个栅极称为帘栅极或屏栅极, 主要用来减小控制栅极和阳极之间的跨路电容, 同时还能够使电子管的放大因数提高。另外, 电子四极管中有的具有吸气环, 如图 1-7 所示。

电子四极管为了使管内有一定大小的电流流过, 帘栅极必须接正电压。

【问 20】 束射电子四极管的内部结构是怎样的?

【答】 四极管有束射四极管、直热四极管、多子四极管等种类。束射电子四极管是一种结构特殊的电子四极管, 它是利用帘栅极与阳极间的空间电荷克服二次电子转移来消除负阻效应的。

束射电子四极管的阴极一般做成矩形, 控制栅极与帘栅极在单位长度上的圈数相等, 控制栅极与帘栅极互相对齐, 帘栅极与阳极间的两侧装置了一对聚束板, 聚束板与阴极相连, 帘栅极与阳极间的距离相当宽阔。

束射电子四极管主要用作功率放大。例如, 束射电子功率四极管 KT66, 是在音频放大器中作 A1、AB1、AB2 类放大。

束射电子四极管外形与电极分布图如图 1-8 所示。

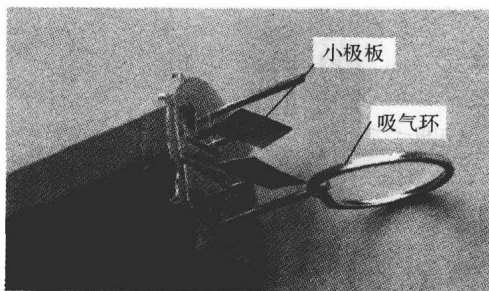


图 1-7 吸气环

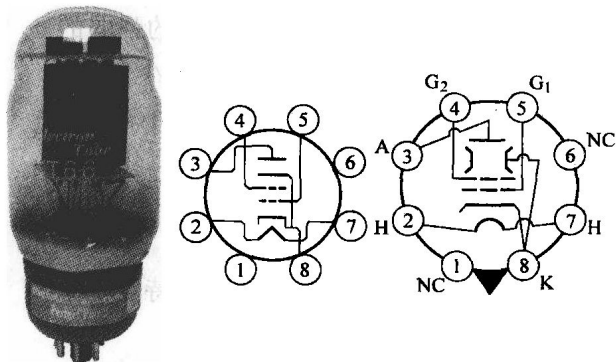


图 1-8 束射电子四极管外形与电极分布图



【问 21】 电子五极管的内部结构是怎样的？

【答】 电子五极管是在电子四极管的基础上研发出来的，即在电子四极管的帘栅极和阳极之间加入第三个栅极。第三栅极叫作抑制栅极，主要作用是阻止帘栅极和阳极间发射出来的、初速不大的二次电子分别斥回，即消除二次电子的转移。另外，改变第三栅极的电压也可以控制阳极电流（第三栅极电压越负，阳流就越小）。

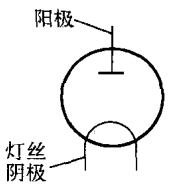
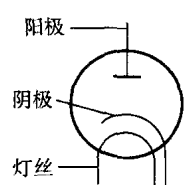
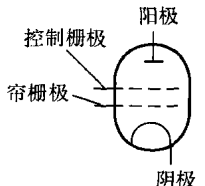
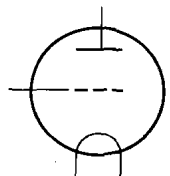
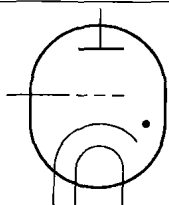
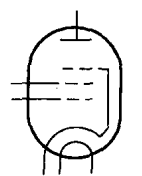
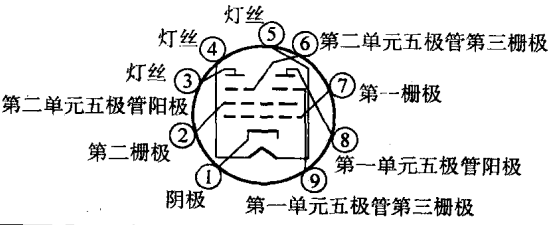
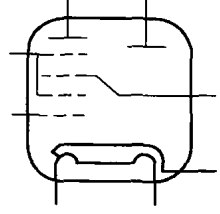
抑制栅极一般与阴极相连，其电位比阳极、帘栅极低。

有的电子五极管其抑制栅极在管内与阴极相连了，外引脚没有单独引出抑制栅极到管外。有的电子五极管把抑制栅极单独地引出管外。

【问 22】 常见电子管符号是怎样的？

【答】 常见电子管符号见表 1-8。

表 1-8 常见电子管符号

名称	符 号	名称	符 号
直热式阴极 电子二极管		旁热式阴极 电子二极管	
电子四极管		直热式阴极 三极管	
间热式阴极 充气三极管		五极管	
双五极管		六极管	
双二极 - 三极管	