

供销社干部  
职工内部培训教材

# 电器维修知识

南汇县供销社学校编

# 电 器 维 修 知 识

## 下 册

南汇县供销学校编

# 电器维修知识下册目录

## 第四章 晶体管收音机的简单原理及使用维修

- 第一节 晶体管收音机的常用元件…………… ( 1 )
- 第二节 晶体管收音机的简单原理, 质量指标和使用常识…………… ( 23 )
- 第三节 晶体管超外差式收音机的各级故障分析  
(一) (变频、中放、自动增益控制、检波电路) …………… ( 35 )
- 第四节 晶体管超外差式收音机的各级故障分析  
(二) (前置低放、功率放大、电源部分) …… ( 43 )
- 第五节 晶体管超外差式收音机的检修方法…… ( 52 )
- 第六节 晶体管超外差式收音机的常见故障现象和检修…………… ( 58 )
- 第七节 晶体管超外差式收音机的调整…………… ( 77 )
- 第八节 本章小结…………… ( 85 )

## 第五章 电子管收音机的简单原理及其维修

- 第一节 电子管及其应用…………… ( 86 )
- 第二节 电子管收音机的简单原理…………… ( 97 )

第三节	电子管超外差式收音机的各级故障分析 .....	( 104 )
第四节	电子管超外差式收音机的故障检修.....	( 110 )
第五节	电子管超外差式收音机的调整.....	( 124 )
第六节	电子管超外差式收音机的使用与维护...	( 127 )
第七节	本章小结 (附录常用国产电子管的参数 性能表) .....	( 131 )

## 第六章 扩音机、电唱机、录音机的简单原理及维修

第一节	晶体管扩音机的简单原理.....	( 132 )
第二节	晶体管扩音机的使用与维修.....	( 144 )
第三节	电子管扩音机的简单原理.....	( 152 )
第四节	电子管扩音机的使用与维修.....	( 156 )
第五节	输送变压器与喇叭的匹配与按装.....	( 165 )
第六节	电唱机的简单原理与使用维修.....	( 177 )
第七节	录音机的简单原理与使用维修.....	( 181 )
第八节	本章小结.....	( 198 )

## 第七章 电视机的简单原理及其使用维修

第一节	电视基本知识.....	( 200 )
-----	-------------	---------

第二节	黑白电视接收机的简单原理·····	( 207 )
第三节	黑白电视接收机的使用与维护·····	( 226 )
第四节	黑白电视接收机的常见故障和修理·····	( 231 )
第五节	彩色电视机的简单原理·····	( 241 )
第六节	彩色电视机的使用与维护·····	( 249 )
第七节	本章小结·····	( 258 )

## 第八章 商业系统技术革新成果举例

第一节	自动量液器·····	( 259 )
第二节	电子自控中药配方机·····	( 262 )
第三节	自动售饮料机·····	( 266 )
第四节	本章小结·····	( 269 )

## 第四章 晶体管收音机的简单原理 和使用维修

晶体管收音机是目前发展较快的一种收音机，从单管机发展到来复再生式直到目前普遍使用性能较好的超外式收音机，品种繁多，日新月异，商业部门除了经营整机外，一般大中小城市和较大的集镇还经营另配件，以满足顾客装配和维修的需要，在上海市区还实行了谁卖谁修的方法（即那一家商店卖出的由那一家商店负责保修）。因此作为商业工作者，必须要懂得一些晶体管收音机的原理和维修知识，以及另配件的性能、规格、质量等方面的商品知识，为商业部门以卖带修，提高服务质量打好原由。

### 第一节 晶体管收音机的常用元件

#### 一. 晶体二极管

晶体二极管有一个PN结所组成，它具有单向导电的特性，在收音机中常用作整流或检波，晶体二极管的种类很多，外形见图4—1，二极管有正负极之分，根据结构又有点接触型和面接型之分，前者允许通过的电流小，极间电容小宜作高频检波用，后者允许通过的电流大极间电容也大，可作整



图4—1 晶体二极管

流元件，点接触型的二极管一般正极涂红色（也有一些带色点的一端是负极，如：2AP9、2AP10等），一般可用万用表 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档来判别正负极，它的正向电阻锗管为300—500 $\Omega$ ，硅管1000 $\Omega$ 左右，反向电阻数百千欧以上，当测二极管正向电阻时，黑表棒所接是二极管的正极，因为黑表棒所接是表内电池的正极。红表棒所接是负极，正向电阻越小越好，反向电阻越大越好，如果正反向电阻均为零或很小，则二极管已击穿。如果正反电阻均为无穷大，则说明已断路。另外还要考虑到最大反向电压，以适应各种电路的需要。在收音机里用作检波和自动音量控制的常用的有2AP1—2AP17，用2AP9为最多（点接触型锗二极管），整流二极管要选最大反向工作电压为整流输出直流电压的三倍左右，并考虑最大允许电流，收音机中常用的有2CP1—2CP20，2DP1A—2DP1H等，在必要的条件下，损坏了一个PN结的高频三极管可作检波二极管用，损坏了一个PN结的低频三极管可作整流二极管用。

## 二. 晶体管三极管

晶体三极管是晶体管收音机的主要元件之一，根据结构的不同分为PNP型和NPN型二种，三极管三个电极用e—发射极、b—基极、c—集电极来代表，一般三极管管脚排列成等腰三角形，使管脚向上，缺口对准自己按顺时针方向为e、b、c。但也有用色点表示集电极或发射极的，在大功率管中，以管壳为集电极小面向上对自己，则左边为基极，右边为发射极，在三极管标志不清的情况下可

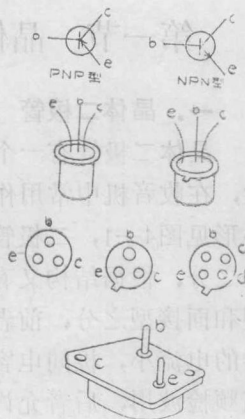


图4—2 三极管符号及实体图

用万用表判别。

### 1. 用万用表判别晶体管的极性：

用万用表  $R \times 100$  或  $R \times 1K$  挡，先用负表棒接任一管脚，用正表棒接另外两个脚，测得的两个阻值都得大（或都很小），则负表棒所接就是基极。为了确定无误，可将正接这个脚，负接另二个脚，这时测得的阻值当和刚才情况相反，即阻值都很小（或都很大）。在负表棒接基极的情况下，正表棒接其他两脚阻值都很大，则说明管子是PNP型，如果阻值都很小，说明管子是NPN型的。确定了基极后，再来判别集电极和发射极，用万用表电阻挡测基极以外的两个脚，再将表棒对调测一下，两次测试中电阻值较小的一次，对PNP型来说正棒所接为集电极，负棒所接为发射极。对NPN型来说，正棒所接是发射极，负棒所接为集电极。

### 2. 判别锗管还是硅管

可用测量发射结正向电压的方法来判别，电路见图4-3，当测得  $U_{be}$  在  $0.1 \sim 0.3$  伏之间为锗管， $U_{be}$  在  $0.5 \sim 0.8$  伏之间为硅管，如测NPN型，电池和电表的极性都要对调一下。

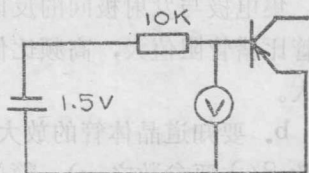


图4—3 判别硅或锗管电路

### 3. 判别低频管还是高频管

如果是硅管，则小功率的硅管一般都是高频管，如果是锗管，则要用发射结反向击穿电压  $BV_{ceo}$  来判别，电路图见图4-4，如果读数在1伏左右，则是高频管，如果在5伏以上

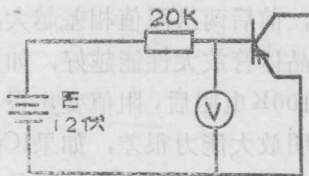


图4—4 用击穿电压不同判别高低频管



是低频管。

#### 4. 用万用表判别三极管的好坏和主要参数

用万用表 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 挡测管子的正向阻值近似于无穷大,说明管内开路,测得反向阻值很小或为零,说明已击穿或短路。

a. 用万用表测量集电极和发射极之间的电阻,大致可以估计穿透电流( $I_{ce0}$ 主要参数之一),对PNP型管子红棒接集电极,黑棒接发射极,阻值应大于50千欧,对NPN型表棒应对调阻值在几百千欧以上,如果这个阻值太小,说明穿透电流大,稳定性差,如果阻值不稳定,则说明噪声较大,另外在测量中可用手捏管壳加热,如果表针偏移很快,说明温度稳定性差。

集电极与发射极间的反向阻值越大,穿透电流越小,一般硅管比锗管阻值大,高频比低频阻值大,小功率比大功率管阻值大。

b. 要知道晶体管的放大能力,可测量共发射极电流放大系数 $\beta$ (主要参数之一),简单的方法如图4—5所示,用万用表欧姆挡,正棒接集电极,负棒接发射极(先断开电阻)。一般阻值应大于50千欧,然后并上100K电阻,使基极得到一个偏流,这时电表读数下降到5~10千欧,前后两次阻值相差越大,说明晶体管放大性能越好,如果接入100K电阻后,阻值变化很小,说明放大能力很差,如果 $I_{ce0}$ 很大的管子接入时,指针不是停止

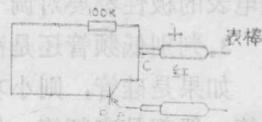


图4—5 用万用表测晶体管放大能力

不动,而向阻值较大或较小的方向偏移,如果检查NPN型管方法同上,只是将表棒对调一下,在出售无线电零件的专业商



表4-1 常用晶体三极管型号和主要参数

型号	集电极最大耗散功率 (mW)	集电极最大允许电流 (mA)	反向击穿电压 集-基 (伏)	集-射 (伏)	反向饱和电流 集-基 ( $\mu$ A)	集-射 ( $\mu$ A)	其发射极电流放大系数 $\beta$	最高允许结温度 $^{\circ}$ C	管脚
3AX1 低频	150	10	30	$\geq 10$	$\leq 30$	$\leq 250$	$\geq 10$	75	
3AX31A "	125	125	$\geq 20$	$\geq 12$	$\leq 20$	$\leq 1000$	30—200	75	色点C极
(3AX71A) "									
3AX45A "	200	200	20	10	$\leq 30$	$\leq 1000$	20—250	75	色点C极
(3AX81A) "									
3AX63 "	500	500	80	60	$\leq 100$		$\geq 20$	85	同上
3AD6 "	1瓦 加散热片 10瓦	2安	50	18	$\leq 400$		$\geq 12$	90	
3AD30A "	2瓦 加散热片 20瓦	4安	50	12	$\leq 500$		12~100	85	

3DD4 低频 加散热片 10瓦	1.5安	20	$\geq 4$	$\leq 100$	$\geq 10$	75
3AG1B 高频	10	10	0.8	$\leq 7$	20—200	特征频率 $\geq 25$ 兆
3DG6A "	20	30	4	$\leq 0.1$	10—200	$\geq 100$ 兆
3DG8A "	20	15	3	$\leq 1$	$\geq 10$	100兆
3AK20A 开关	20	25	3	$\leq 5$	30—150	$\geq 100$ 兆

表 4-2 常用磁棒规格

形状	系列 工作频率	MX-400-Y 1.6MHZ以下	NX60-Y 12MHZ以下	NX-40 Y 26MHZ以下
圆形	规格	MX-400-Y10×120	NX-60-Y10×120	NX-40-Y10×120
		MX-100-Y10×140	NX-60-Y10×140	NX-40-Y10×140
		MX-400-Y10×160	NX-60-Y10×160	NX-40-Y10×160
		MX-400-Y10×180	NX-60-Y10×180	NX-40-Y10×180
		MX-400-Y10×200	NX-60-Y10×200	NX-40-Y10×200
		MX-400-Y8×120	NX-60-Y8×120	NX-40-Y8×120
		MX-400×Y8×140	NX-60-Y8×140	NX-40-Y8×140

MX-100 × 8 × 140	MX-60-8 × 140
MX-100 × 8 × 150	MX-60-8 × 150
MX-100 × 10 × 150	MX-60-10 × 150
MX-100 × 10 × 180	MX-60-10 × 180
MX-100 × 10 × 190	MX-60-10 × 190
MX-100 × 10 × 140	MX-60-10 × 140
MX-100 × 10 × 150	MX-60-10 × 150



图4-6 扁磁棒及中浸线圈

表4-3 常用磁棒规格

形 状	MX-40C-P	NX-60-P
	1.6 M H Z 以下	1 2 M H Z 以下
扁 规	MX-400-P50 × 13 × 5.5	NX-60-P80 × 16 × 5
形 格	MX-400-P80 × 16 × 5	NX-60-P100 × 17 × 4.5
	MX-400-P100 × 17 × 4.5	NX-60-P120 × 18 × 4.5
	MX-400-P120 × 18 × 4.5	

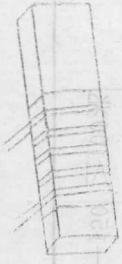


图4-7 扁磁棒及短浸线圈

50 W H N 以上  
MX-40A

30-300  
50-100  
30-100  
30-100

表 4—4 磁性天线配可变电容器的参考数据

电容 配	长×扁形 L = 50	$\phi 10 \times 80$	$\phi 10 \times 100$	$\phi 10 \times 120$	$\phi 10 \times 140$ 或 160	$\phi 10 \times 180$	$\phi 10 \times 200$
170PF	$\phi 0.07 \times 5$ 初级 120T 次级 12T						
270PF	$\phi 0.07 \times 7$ 初级 82T 次级 7T	$\phi 0.07 \times 7$ 初级 70T 次级 8T	$\phi 0.07 \times 7$ 初级 70T 次级 8.5T	$\phi 0.07 \times 7$ 初级 40+40T 次级 10T	$\phi 0.07 \times 28$ 初级 62T $\phi 0.15$ 次级 7T	$\phi 0.07 \times 1$ 初级 30+40T $\phi 0.15$ 次级 7T	$\phi 0.07 \times 28$ 初级 50+24T $\phi 0.07 \times 7$ 次级 7T
290PF				$\phi 0.07 \times 7-21$ 初级 58T $\phi 0.07 \times 7$ 次级 5T	$\phi 0.07 \times 21$ 初级 55T $\phi 0.15$ 次级 5T	$\phi 0.07 \times 21$ 初级 30+33T $\phi 0.07 \times 7$ 次级 5T	$\phi 0.07 \times 21$ 初级 35+33T $\phi 0.05 \times 10$ 次级 8T
360PF		$\phi 0.07 \times 7$ 初级 80T	$\phi 0.07 \times 7$ 初级 75T	$\phi 0.07 \times 7-21$ 初级 55T	$\phi 0.07 \times 7-21$ 初级 48T	$\phi 0.07 \times 7-21$ 初级 40T	$\phi 0.07 \times 7-28$ 初级 4×18 共 72T
		次级 8T	次级 8T	$\phi 0.07 \times 7$ 次级 6T	$\phi 0.07 \times 7$ 次级 5T	$\phi 0.07 \times 7$ 次级 5T	$\phi 0.10$ 次级 6T

#### 四. 中频变压器中周和本机振荡线圈

中频变压器是中放级的耦合元件，对收音机的灵敏度和选择性及通频带有很大关系，中频变压器大部份采用封闭磁芯型结构，使线圈磁场限制在磁芯中，用较小的屏蔽罩，又分为单调谐和双调谐两种（又分电容耦合和电感耦合二种）为了前后级阻抗匹配初级圈数多并有抽头（防止自激）次级圈数少，中频变压器有三只组成一套，用色标第一中放用白、第二用红、第三用绿（本振用黑）。

由于收音机中用的双连可变电容器和电路不尽相同，所以本振线圈应与它们相适应，不能随便换用(如等容双连的本振线圈不能用于差容双连，本振基极注入电路不能用于本振发射极注入电路中)，且磁芯不能相互代用。

型号	频率范围 (MHz)	线圈尺寸 (mm)	匝数	电感量 (mH)	中心频率 (MHz)	磁芯材料	备注
501型	12.5-24	3 × 0.02	9.5	0.15	19.0-20.0	磁芯	本振基极注入
502型	13.0-13.0	3 × 0.06	13	0.03	3.12-3.88	磁芯	本振基极注入
503型	14.0-14.0	3 × 0.02	9	0.00	1.5-8.8	磁芯	本振基极注入
504型	19.0-25.0	3 × 0.00	9	0.03	8.1-11.9	磁芯	本振基极注入
505型	25.0-30.0	0.08	11.2	0.03	0.0-45.0	磁芯	本振基极注入
506型	30.0-30.0	0.05	14	0.01	3.1-5.8	磁芯	本振基极注入
507型	30.0-30.0	0.05	9	0.01	1.3-5.0	磁芯	本振基极注入
508型	30.0-30.0	0.05	13	0.01	3.1-11.9	磁芯	本振基极注入

本振线圈与双连可变电容器配合使用



表4—5 常用中频变压器和本振线圈规格

型号	级别	色标	圈数及线径			电压传输系数 (倍)	选择性 (分贝)	通频带 (千赫)	并联电容 (千赫)	频率 (千赫)		
			初	级	次							
200型 (TTF) 1型	一级	白	N <sub>1</sub> 220	N <sub>2</sub> 45	N <sub>3</sub> 12	0.07	0.07	3.4—4.4	≥6	≥7.5	140	465KHZ
	二级	红	220	43	8	0.07	0.07	4.8—2.6	≥6			
	三级	录	220	33	14	0.07	0.07	2.1—2.6	≥6.5			
	本振	黑	153	8.5	11.5	0.08	0.08	340—420 μ	配127	60	P'F	双连
201型	一级	白	150	32	5	3×0.06	0.09	5.4—6.6	≥9	≥5.5	200	465KHZ
	二级	红	130	42	5	3×0.06	0.09	7.2—8.8	≥8	≥6.5	200	
	三级	录	130	42	12	3×0.06	0.09	3.15—3.85	≥7	≥7	200	
	本振		73½	3½	6号	3×0.06	0.12	160—190 μ	配290	250	PF双连	