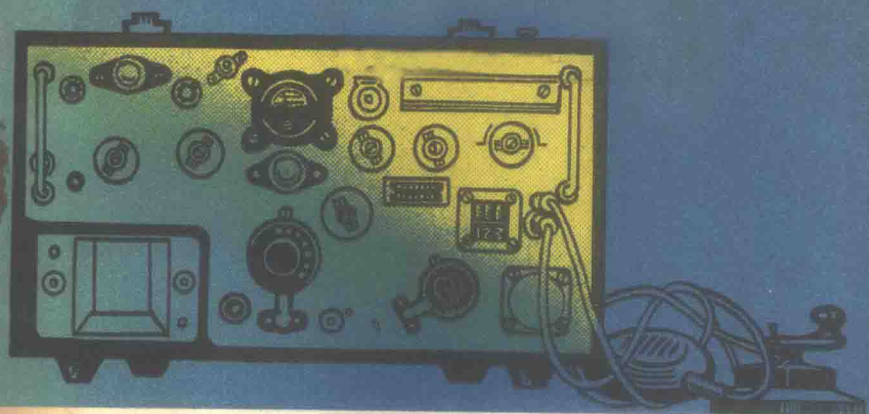




小型无线电台 的使用与维护

人民邮电出版社編

小型无线电台的使用与维护

人民邮电出版社 編

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

这本小冊子是介紹小型无綫电台（主要是对 55 型报話机）的具体使用和維修的方法，为了讀者更好地掌握机器的性能与使用方法，故首先介紹了一些有关无綫电通信的常識。然后分別詳細地介紹小型台的 安 裝、調 整、維修的方法。

此书适合于有一般机务常識的无綫报务員及机务員閱讀。

小型无綫电台的使用与維護

編 者：人 民 邮 电 出 版 社

出版者：人 民 邮 电 出 版 社

北京东四 6 条 19 号

（北京市书刊出版业营业许可证出字第〇四八号）

印刷者：北 京 市 印 刷 一 厂

发行者：新 华 书 店 北 京 发 行 所

經售者：各 地 新 华 书 店

开本 850×1168 1/32

1965 年 9 月北京第一版

印张 3 20/32 页数 58 插页 2

1965 年 9 月北京第一次印刷

印刷字数 94,000 字

印数 1—12,500 册

統一书号：15045·总1510—无436

定价：（科 3）0.50 元

編者的話

無線電通信是我國整個通信網路中必不可少的組成部分，而小型無線電台則在無線電通信中占着相當重要的地位。由於小型電台輕巧靈活，裝、拆、移動都很方便，加以設備簡單，維護較易，所以在防汛、勘探、林業、漁業、氣象、畜牧等領域中應用非常廣泛。在我國一些山區、沼澤、沙漠、島嶼等交通一時不太方便的地方更需要小型無線電台。

小型無線電台經常要在交通不太方便，維護人員較少，物資補充比較困難的情況下工作，在有些地區也常是唯一的現代通信工具，經常要負擔非常重要的通信任務。正因為這樣，小型無線電台就更加重要。因之也要求我們無線小型台的工作人員必須具有高度的共產主義覺悟、高度的政治責任心，以及過硬的“獨立作戰”的本領，才能很好地完成黨和人民交給我們的光榮任務。

由於小型無線電台報務員絕大多數都要“獨立作戰”所以除了報務工作外還需要掌握小型收發信機的性能、架設、調整，以及簡單障礙的檢修工作，也就是說還要掌握一些必要的機務常識。這本小冊子就是為此而編寫的。

這本小冊子是根據天津電信局生產實驗室編寫和提供的有關小型無線電台的資料、郵電部電信總局編的“小型無線電台技術手冊”、陝西省郵電學校的“無線電講義”、“無線電小型機維護、檢修和通報的工作經驗”、55型小型機說明書、內蒙古郵電學校“無線報務員訓練班講義草稿”等編寫的。中央無線電俱樂部工程科對本書的編寫工作給予許多協助。

限於篇幅的關係，本書沒有從電工學講起，這對一部分沒有掌握電工基本知識的報務員同志來說，看起來可能困難一些，希望在閱讀本書前，先閱讀一些初等電工學的書籍。在分析電路原理及故障檢測這几部分中我們將比較深入討論的一些內容用小號字排印，

如果一时尚不能完全掌握此部分内容的同志暂时可不作重点阅读。

由于经验不足，时间仓促，所述内容不一定成熟，希读者对本书所存在的错误和缺点提出意见，以便再版时订正。

编者 1965.5

目 录

編者的話

第一章 短波无綫电通信常識	1
第一节 无綫电波和无綫电通信	1
第二节 短波的传播特点	3
第三节 短波无綫电电路工作頻率的选择	5
第四节 短波无綫电通信的方式	6
第五节 无綫电波的发送和接收	7
第二章 天綫和地綫	12
第一节 概述	12
第二节 天綫发射及接收电波的方向性	13
第三节 小型无綫电台常用的几种天綫	15
第四节 天綫架設	22
第五节 天綫的維護	28
第六节 地綫	28
第三章 55 型小型报話发射机	29
第一节 概述	29
第二节 电路簡介	30
第三节 安装与使用	39
第四节 維護与检修	44
第四章 55 型超外差收音机	59
第一节 概述	59
第二节 电路簡介	61
第三节 安装与使用	65
第四节 維護与检修	65
第五章 电源	78
第一节 概述	78
第二节 手搖发电机	78
第三节 干電池	90
第四节 整流器	96

附录.....	98
一、无线小型机通报经验.....	98
二、焊接方法.....	101
三、简易通表.....	103
四、简易电压测试器.....	104
五、电子管简易测试法.....	105
六、避雷器及避雷针的装设.....	106
七、频率—波长对照表及计算公式.....	109

第一章 短波无綫电通信常識

第一节 无綫电波和无綫电通信

无綫电通信是利用“无綫电波”来传递消息的。它的工作示意图如图 1.1。当甲地的报务員用电鍵（或話筒）拍发电报时（或发話时），經過无綫电发信机及发信天綫发送出受电鍵或話筒控制的无綫电波，此无綫电波传到对方收信天綫时在天綫中产生出一种极微弱的电流，这个电流的某种特性的变化是和甲地发信端的电鍵（或話筒）的变化相适应的。这个电流經過无綫电收信机的放大和其他处理后，在耳机（或叫“听筒”）中就发出代表电碼的声音或通話的声音，完成无綫电通信。

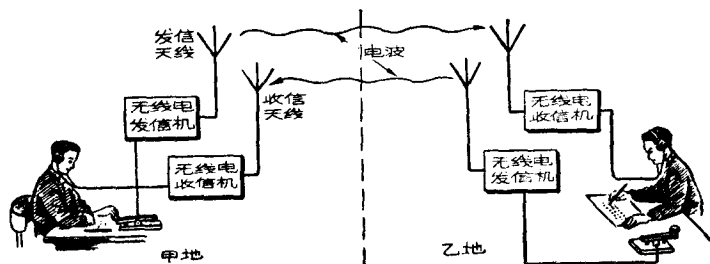


图 1.1

那么什么叫做无綫电波呢？无綫电波在某些方面，例如波动特性等，有点儿象水波、声波，但是它不象水波、声波那样要依靠水或空气等任何介质来传播，它即使在绝对真空中也一样能自由传播。所以它更象光波。其实，从本质上看无綫电波和光波都是“电磁波”，不过它們的頻率（即每秒钟內正負变化的次数）高低不同，因而在某些特性上也就不同了。

所謂电磁波，是指变化着的，且相互密切联系着的电場及磁場。我們知道，带正电和負电的物质之間有一种无形的吸力，叫做

电力；在一块磁铁的周围也有一种无形的力，这种力能吸引例如铁、镍等物质。这种力就是磁力。凡电力所作用的空間叫做电场，凡磁力所作用的空間叫做磁场。这种电场和磁场不但能单独存在，且还能相互影响，例如变动着的电场就能而且必能产生变动的磁场；而变动着的磁场也能，且必能产生变动的电场。所以有电波必定有磁波，有磁波也必定有电波，一般就叫电磁波。电磁波其实就是电场和磁场的波动。

无线电波和其它一切波动一样，也有周期、频率、波长、速度

等表示波的特性的名词。为了易于理解起见，这里以水波为例来说明。水波一般可用图 1.2 来表示。

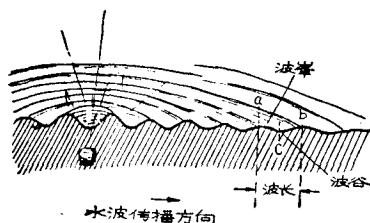


图 1.2

当有一块石头丢入水面时，水面上就以这石头落下处为中心，发生一圈圈逐渐向四周扩大的

的水波。水波的最高处（如图中的a和b点等）叫“波峰”，而最低处叫“波谷”（如图中的c点）。每一圈水波紋向四周扩散时有一定的速度，叫做“波速”。相邻两波峰（或波谷）通过某一固定点（例如图中的a点）所需的时间叫做“周期”。在一周期内波所走过的距离叫做“波长”。波从一个波峰变到相邻一个峰叫做一周。每秒的周数是频率，以每秒周或赫作单位，一般也常把每秒周，或简称作周。根据上述定义，周期、波速、波长、频率都相互有关，下面将它们的关系用公式的形式列出：

$$1) \text{ 频率(赫)} = \frac{1}{\text{周期(秒)}}$$

$$2) \text{ 波长(米)} = \text{周期(秒)} \times \text{波速(米/秒)}$$

$$3) \text{ 波长(米)} = \frac{\text{波速(米/秒)}}{\text{频率(赫)}}$$

对无线电波及光波来说，波速为每秒 300,000,000 米，所以从

上面几个公式，只要在頻率、波长、周期三个中知道了一个值，其他两个就可求出。例如已知波长为 30 米，那么頻率就等于

$$\frac{300,000,000}{30} = 10,000,000 \text{ 赫.}$$

这个数字比较大，用起来不太方便，故平常还用二种较大的单位：千赫与兆赫（或叫千周、兆周），一千赫等于 1000 赫，一兆赫等于 1,000,000 赫。因之前例中的頻率就是 10,000 千赫或 10 兆赫了。

無線电波以其波长来分一般习惯上可以分成下列几种：

1) 超长波（波长自 100,000 米至 10,000 米，頻率自 3 千赫至 30 千赫），

2) 长波（波长自 10,000 米至 1,000 米，頻率自 30 千赫至 300 千赫），

3) 中波（波长自 1,000 米至 100 米，頻率自 300 千赫至 3000 千赫），

4) 短波（波长自 100 米至 10 米，頻率自 3 兆赫至 30 兆赫），

5) 超短波（波长自 10 米至 1 米，頻率自 30 兆赫至 300 兆赫）。

6) 微波（波长自 1 米至 0.001 米）。

各波段的無線电波除了頻率不同外，在其它方面，例如传播特性等方面也有显著的特点。

第二节 短波的传播特点

無線电通信既然是依靠無線电波来传递的，所以了解無線电波的传播特点是非常必要的。但限于篇幅，这里只簡略地介紹一下与小型無線电台有关的，即短波的传播特性。

短波無線电波自发信天线发射出去后，象光波一样向四周传播。由传播路径不同可分为“地波”、“空間波”和“天波”三种。

地波又叫地面波，它是沿着地球表面传播的（见图 1.3 中的 1）。由于它是貼近地球表面传播的，所以能量逐渐被地面及建筑

物等所吸收，它的强度就逐渐减弱。城市和工业区由于高大的钢筋

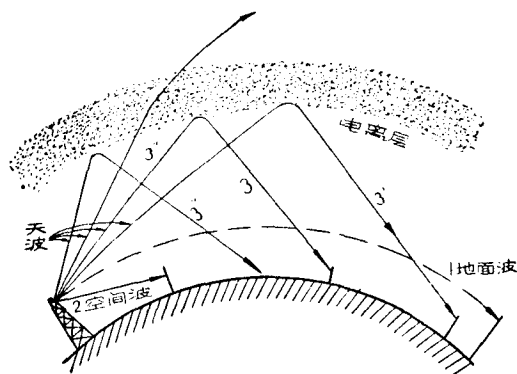


图 1.3

水泥建筑物多，故其吸收电波的能量也多，其次是砂石地带、森林地带、肥沃的田地和淡水湖，吸收最小的是海洋。因之越过海洋的电波能传播得比较远。地面波一般比较稳定。另一方面，频率低的电

波被吸收的程度比频率高的少，故短波若靠地波来传播不能太远。

天波是指发信天线向天空发射的那一部分无线电波。这种无线电波一部分穿过大气层射向宇宙空间，一去不回头了；一部分则被大气层中的“电离层”所反射，正象镜子或水面反射光波似的，返回大地（图 1.3 中的 3）。所谓电离层，是指大气层中离地面几十公里至几百公里之间有几层带电的大气层。这些带电的大气层能使无线电波发生折射、反射，也能吸收一部分无线电波的能量。

由于电离层的高低、浓淡都随日夜、季节及其它外界因素的影响而变化，故短波无线电波的传播，也就是短波无线电通信与日夜、季节等有密切的关系。另外，短波天波的传播情况不但和电离层的情况有关，且和频率（或波长）有关。正好象光线通过一个三棱镜时，其折射角的大小是随着频率而不同的。例如象图 1.4 甲那样，在 O 点放一波长很短的紫光光源时，经过三棱镜的折射，它将射至隔光板的 a 孔中；如果在 O 点放一绿光光源，则当它通过三棱镜时，由于它的波长较紫光长，故折射角也较大，故它就通过 b 孔；如果是红光，则通过 c 孔。假使你在 a 孔中看，那么只有 O 处是用紫光光源时才能看见，否则用其他颜色的光是看不见的。如果要使

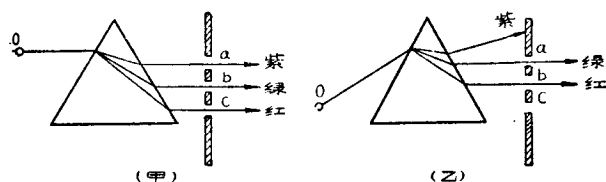


图 1.4

α 孔中能看見波长較长的綠光，那么你必须改变光源射至三棱鏡的角度，如图 1.4 乙。

短波无綫电波的传播也是如此，当收发信地点一定的时候，通信质量的好坏，与收发信机的工作情况、当时所用的频率、天綫发射无綫电波的角度、电离层的情况……等都有关系。

空間波是指自发信天綫直接象光綫一样向收信地点传播的那种波，它既不象天波那样由电离层反射，也不象地面波那样沿着地面弯曲。不过这种传播方式只有在超高频波段以上才很明显。空間波只能在直綫距离內传播，故传播距离很近，約只几十公里。

根据上述各种传播情况，可知近距短波无綫电通信主要是依靠地波，而較远距离則必須用天波来传播。

第三节 短波无綫电电路工作频率的选择

从上节短波传播的特点来看，无綫通信的质量和选用适当的频率有密切的关系。下面分几个方面来考虑：

1. 从通信距离来考虑

在省內通信，距离在 50—60 公里以內时，我們應該选用尽可能低的频率，例如 3 兆赫左右。因为这时可以利用传播比較稳定，不受气候影响的地面波。利用地面波时频率是不能太高的，否則由于地面的吸收，会产生很大的衰减。由于地面波与电离层无关，故不論日、夜、冬、夏都可使用一个固定频率。

通信距离在 60 公里以上的电路就得利用天波。这时频率要选得高一些，因为频率太低的电波在电离层中会受到較显著的吸收。但也不能用得太多，太高了电波会穿过电离层而跑向宇宙空间，通信也就无法进行。一般应选用当时“最高可用频率”的 0.5—0.9 之間，不要太靠近最高可用频率，否則当电离层情况稍有变更时，信号的强度会发生很大的变化（即所謂“衰落”現象）。至于最高可用频率可詢专管频率預測的单位或其他有关单位。

2. 与日、夜及季节的关系

由于电离层与太阳活动的关系非常密切，一般說来，白天比夜间电离密度大，夏天比冬天的大。所以白天所用波长一般应比夜間的短；夏天所用波长比冬天的短。

3. 其它因素的考虑

选用工作频率不但与上述因素有关，而且还与当时当地的条件有关。例如当地在这频率上杂音电平較高时，或該频率附近有其它电台干扰时，就不得不选用另一频率。在遇到磁暴等使电离层发生不規則变化时，应用原来的最佳频率可能不能暢通，这时一般应该改用較低频率（約比原频率低 20%—30%）以維持通信。

第四节 短波無線电通信的方式

短波無線电通信以其所传递的消息种类来分，可分为电话和电报两大类。其中电报电路又由于工作方式不同分为許多种。一般有移频电报、調幅电报和等幅电报之分。所謂移频电报是指开鍵和按鍵时发信机发出两种不同频率的电波，它的优点是抗干扰性能好。所謂調幅电报是指無線电发信机发射的电波的频率是不变的，但电波上却一会儿“带着声音”，一会儿“不带声音”，随着开鍵、按鍵而变化。例如按鍵时加上音频信号，开鍵时不加，等幅电报是指無線电发信机随着按鍵与开鍵而发射出电波或不发射电波。上述几种无

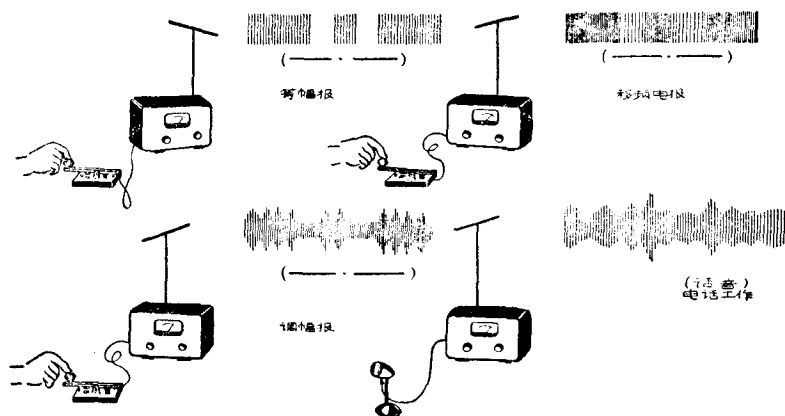


图 1.5

線电路的工作方式可用图 1.5 来表示。在我們小型無線电台上多是等幅电报，也可作調幅电报和电话工作。

第五节 無線电波的发送和接收

一、無線电波的发送和调制

要在发信天綫上发射無線电波，必需在天綫中流过高频电流（即頻率很高的电流）。所以最簡單的办法是如图 1.6 那样，用一个高频电流发生器（高频振荡器）产生高频电流，送入天綫即成。如果要做报，就設法用电键来控制高频振荡器，使它一会儿工作，一会儿不工作就可以了。这种形式叫“自振式”，例如老式的 15 瓦 MP-15 型发信机就是这样工作的。这种发信机的优点是設備简单，检修較容易，但是工作不

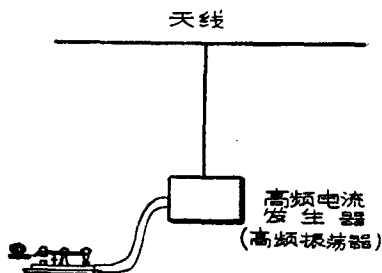


图 1.6

稳定，頻率稳定度差，所以現在已被逐渐淘汰。

电鍵控制高频振荡器的方法很多，最简单的是控制振荡器电子管的电源。当加上电源后就开始振荡，天綫发射出电波；切断电源就不振荡，天綫就没有电波发射出去。所以当我们用电鍵打报时，天



图 1.7

綫上就按我們所打电碼的規律发射电波(图 1.7)。

这种使高频电流被另一种信号（多是指低频的）所控制的过程，在术语上叫“调制”。上面所说的一种是最简单的一种调制。比这个稍为复杂一点的是高频电流（或电压）受話音所调制的情况。方法是先把声波由送話器（或叫話筒、微音器）变成其大小和頻率都与所发声波相适应的“音频电流”（图 1.8）。然后用这音频电流来控制高频电流，例如来控制发生高频电流的振荡器，或制控用来放大高频电流的放大器，使它们的振荡能力或放大能力随着音频电流而变化。

例如当音频电流为正时振荡能力强或放大能力大；而当音频电流为负时则反之。很显然，結果送入天綫的高频电流也就随着音频电流的变化而变化了。例如图 1.9 中，图(乙)是未调制高频电流，它的波峰与波谷都是一样高低的，經過图(甲)的音频电流调制后就变为

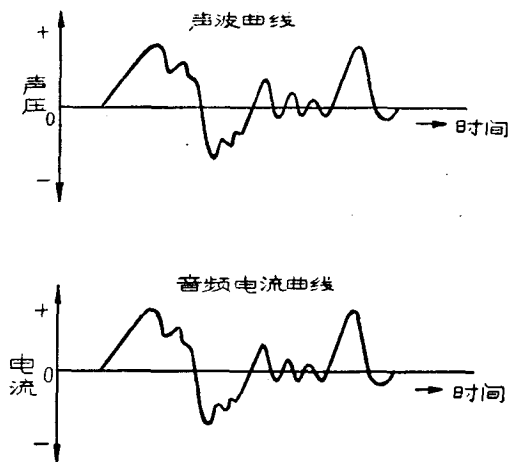


图 1.8

图(丙)那样的情况了，这就叫已调制电流。看来好象是将音频电流

“載”在高频电流上似的，所以这种高频电流叫做高频“載波电流”。

由于自振式发信机的发射频率不稳，故目前一般都采用另一种叫“主控振荡”式的发信机，简称“主振式”。这种发信机的原理示意图见图 1.10。高频电流从主控高频振荡器产生后，經倍频器将此电流的频率提高到所需要的频段（一般每一級倍频器提高 2—3 倍左右），再送入调制放大器。这个调制放大器又被调制器送来的音

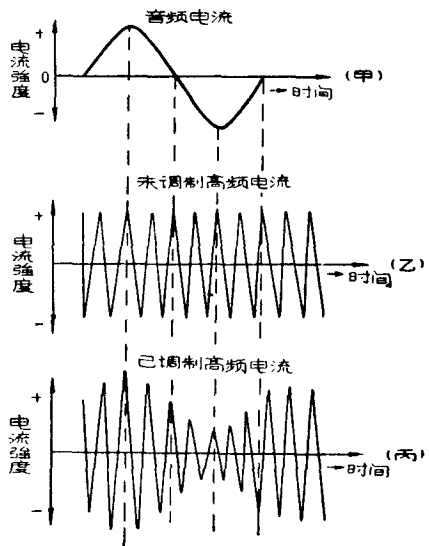


图 1.9

频电流或电键送来的直流脉冲所控制。图中的调制器实际上就是一个音频放大器，用来放大音频电流。从调制放大器出来后就成为已调制高频电流了。这个已调高频电流已经可以送入天线发射了，一般小型台中就是这样的。但如果要发射功率大，可以再加一级功率放大器(或叫强放器)。

这种主振式发信机可以避免自振式机那样受天线等变化而影响

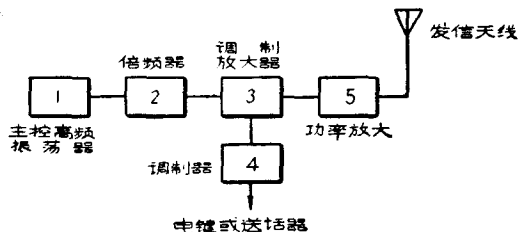


图 1.10

频率的稳定，工作质量好。当然电路与机械方面都比较复杂。

二、无线电波的接收和检波

无线电波自发信天线发射出来后，经过一定传播途径到达收信天线，在天线中就感应出与发信天线中流动的已调高频电流相似的高频电压及电流（例如似图 1.9（丙）的形状），不过它的强度是非常弱的。

这个已调高频电流不能直接推动耳机（或称听筒或受话器）或其他收报机械工作。原因是它的频率太高，由于物体的惯性作用，使耳机的膜片根本不能动作。所以这样的已调高频电流必须经过特殊的“处理”才有用。这种处理我们叫它“检波”，好象是指将要传递的信号（电码或语言电流）从高频载波上“检下”一样。

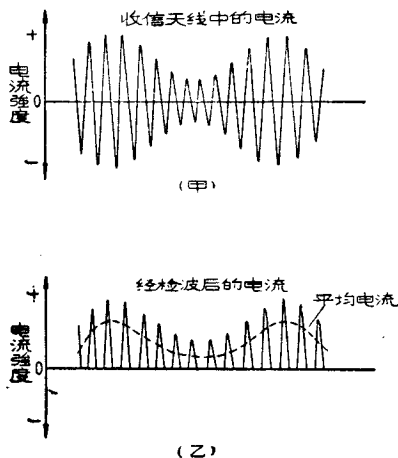


图 1.11

的音频电流极为相似了。这种电流送入耳机时，在耳机中就可听到电码或语音了。

但是在同一时间到达同一收信天线的电波可能不只是你所想收的那一个，它们都会在收信天线上感应出电压来，这将象在人声嘈

最简单的检波器是用一种具有单向导电（即只能让电流向一个方向流过，不让向另一个方向流过的性能）的晶体（矿石检波器或晶体二极管）或二极管。已调高频电流经过这个检波器后就成为图 1.11（乙）的样子了。这里就只有正电流而没有负的了。图（乙）中的虚线表示的是它的平均电流。这个平均电流就和图 1.9 中的（甲），即与送入发信机中的