

青年 必备知识

社会的 神经系统

郑沙 等 编

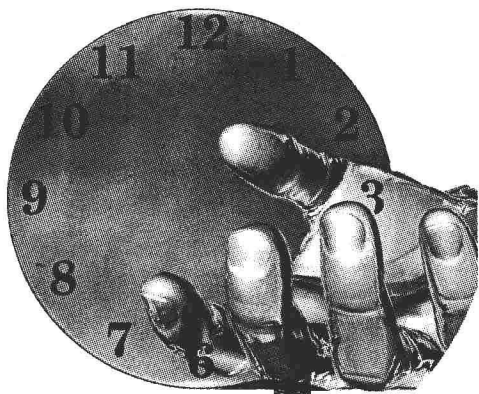
远方出版社



青年必备知识

社会的神经系统

郑沙 等/编



远方出版社

责任编辑:张阿荣

封面设计:冷 豫

青年必备知识 社会的神经系统

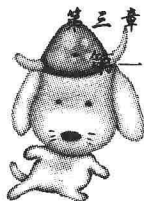
编 著 者	郑沙 等
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京旭升印刷装订厂
开 本	787×1092 1/32
字 数	4980 千
版 次	2004 年 11 月第 1 版
印 次	2004 年 11 月第 1 次印刷
印 数	1—3000 册
标准书号	ISBN 7—80595—992—7/G·353
总 定 价	1080.00 元(本系列共 100 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

目录

第一章 走进通信王国	(1)
第一节 通信简史	(1)
第二节 无线电波与频段	(3)
第三节 通信系统简介	(6)
第四节 简介现代通信	(8)
第二章 模拟通信和数字通信	(10)
第一节 话音传输与模拟通信	(10)
第二节 数字通信系统	(12)
第三章 移动通信	(14)
第一节 移动通信简介	(14)



第二节	蜂窝式移动通信系统	(25)
第三节	数字式蜂窝移动通信系统	(31)
第四节	集群无线电通信系统	(37)
第五节	无绳电话	(41)
第六节	无线寻呼系统	(44)
第四章	光纤通信	(49)
第一节	光纤通信简介	(49)
第二节	光纤	(50)
第三节	无源光器件	(57)
第四节	光纤通信系统	(59)
第五节	光纤通信新技术	(67)
第六节	我国的光纤通信	(78)
第五章	通信网	(80)
第一节	为什么要组网	(80)
第二节	网络拓扑	(81)
第三节	分组交换网	(83)
第四节	开放系统互连模型	(86)
第五节	综合业务数字网	(88)
第六节	智能网	(94)

第六章 图像通信..... (101)

第一节 图像通信的历史..... (101)

第二节 图像通信系统..... (103)

第三节 图像压缩编码..... (106)

第四节 图像通信的应用..... (109)

第五节 未来的图像通信..... (115)

第七章 探索中的未来通信..... (118)

第一节 毫米波通信..... (118)

第二节 中微子通信..... (120)

第一章 走进通信王国



你了解通信王国吗？它的成员可多着呢：短波通信、光纤通信、微波中继通信、卫星通信，还有移动通信，它可是王国的宠儿，“大哥大”就是它的代表。

也许你急于想知道：“大哥大”是怎样能随时随地进行通话的呢？也许你想知道，可视电话是怎么回事？也许你想知道，在不远的将来，我们真的能够做到与地球上任何一个地方的任何一个人进行通话吗？也许……别着急，当你随着导游在通信王国里浏览了一趟以后，你就会知道通信王国的这些奥秘。不过，现在让我们先沿着时间隧道，去看一看在过去人们是怎样进行通信的呢？

第一节 通信简史

早在人类开始使用火的时候，烽火—狼烟就已经成为传递信息的方式了。这就是最原始的通信。人们预先约定好烽火与狼烟的含义，用烽火台的办法进行接力，信息可以



传到很远。可是它只能传递很少的信息。后来,人们用改变烟的颜色的办法来传递更多的消息。

为了能够把更复杂的信息准确地记录下来,文字产生了。人们可以把信息写成文稿,传送到远方。在交通尚不发达的古代,这种文稿的传递是依靠专人——驿使来完成的,利用马匹作为交通工具。到今天,我们仍然使用信件来传递信息,只是交通工具变成了火车、飞机。

随着生产力的发展,人们对通信的要求越来越高。到了近代,电通信——利用电来传递信息的方式,成为通信的主流。这是从 1837 年莫尔斯发明电报开始的。莫尔斯把长划和短点组合起来,利用电流的通断来表示,这些长划和短点就代表了不同的字母。电报的发明,使得信息传递的数量和速度、范围等方面有了飞跃性的发展。

随着 1876 年贝尔发明了电话,使得声音不必变成符号而能够直接用电来传送。它一出现就显示了超过电报的极大的优越性。可是在 19 世纪电话发展还处在初期,传送的距离稍远,波形就会失真,使声音无法复原。因此,在那个时候,只有在大城市里才能使用电话。电话能够应用到长途通话领域,是进入 20 世纪以后的事。电子管的发明,使信号的放大得到实现,才终于能实现话音信号的长途传输。

1887 年,德国人赫兹第一次通过实验,确认了电磁波的存在。到了 1895 年,意大利人马可尼首次成功地把电磁波应用到通信上,开创了利用无线电波进行通信的时代。1889 年,马可尼成功地在英吉利海峡进行了 18 海里的通信,这就是移动通信的鼻祖了。由于用电磁波通信不需要



导线,可以到达导线所达不到的位置,例如海上航行的船只之间,可以很容易地借助无线电通信进行联系。

到了1914年,电子管发明了,这使得无线电通信发生了划时代的变化。电子管具有放大电信号的能力,有了电子管信号可以被放大,以传送到更遥远的地方去。

从20世纪30年代开始,电子管更加完善,晶体管和集成电路先后问世,通信技术又进入了一个新天地。新的通信方式,如微波通信、卫星通信、光纤通信、移动通信等如雨后春笋般纷纷涌现,并都蓬勃发展。现在,通信技术正向着个人通信这一目标迈进。

在简单地浏览了通信王国的家史以后,让我们来看一看通信王国的使者——无线电波。

第二节 无线电波与频段

众所周知,在自由空间中,无线电波的传播速度每秒30万公里,也就是说,这位不知疲倦的信使一秒钟就能绕地球七圈多!

我们把无线电波周期 T 的倒数称为频率 f ,电波在一个周期 T 内传播的距离称为波长 λ 。若用 C 表示波速,则它们之间的关系为

$$\lambda = C \cdot T = \frac{C}{f}$$

按波长或频率可以把无线电波分成不同的频段。各个波段的划分是相对的,并没有明确的界线。不同波段的无线电波有不同的最适合的传播方式和媒介。表 1—1 给出了常见的波段划分,表 1—2 给出了各波段的常用传输媒介与用途。

表 1—1 地线电波的波段划分

频率范围	频段名	波长范围	波段名
3~30KHz	甚低频 VLF	$10^5 \sim 10^4$ m	超长波
30~300KHz	低 频 LF	$10^4 \sim 10^3$ m	长 波
300~3000KHz	中 频 MF	$10^3 \sim 10^2$ m	中 波
3~30MHz	高 频 HF	$10^2 \sim 10$ m	短 波
30~300MHz	甚高频 VHF	10~1m	米波
300~3000MHz	特高频 UHF	$10^2 \sim 10$ cm	分米波
3~30GHz	超高频 SHF	10~1cm	厘米波
30~300GHz	极高频 EHF	10~1mm	毫米波

无线电波的波长不同,传输的方式也不同。总的来说,有地表波、直射波、地面反射波和天波等几种。地表波是沿着地球表面传播的,这种方式适用于长波和中波。因为长波和中波的波长比较长,绕射能力强,并且被地面吸收的能量小,因此沿地表传播的远。地表波较稳定,不受阳光、天气等的影响。直射波是由发射天线发射后直接到达接收天线的电波。超短波和微波只能由直射波传播。由于地球是一个球体,所以在地面接收的情况下,直射波的传播距离不

过 50~60KM。因此,微波通信每隔 50~60KM 就要设置一个中继站。地面反射波是经地面或其他物体反射后被接收天线接收到的电波。天波是利用高空的电离层对无线电波的反射来传播的,它适用于传播短波。由于电离层的浓度变化明显,所以天波信号的强弱经常变化。另外,天波受阳光照射及太阳黑子的影响很大。

表 1-2 无线电波的传输媒介与用途

波段名	传输媒介	用途
超长波	有线线对 长波无线电	音频、电话、数据终端、长距离导航
长 波	有线线对 长波无线电	导航、信标、电力线通信
中 波	同轴电缆 中波无线电	调幅广播、移动陆地通信、业余无线电
短 波	同轴电缆 短波无线电	移动电话、短波广播业余无线电
米 波	同轴电缆 米波无线电	电视、调频广播、空中管制、车辆通信、导航
分米波	波导 分米波无线电	电视、移动通信、空间遥测、雷达导航
厘米波	波导 厘米波无线电	微波接力、卫星和空间通信、雷达
毫米波	波导 毫米波无线电	雷达、微波接力、射电天文学

介绍完无线电波,我们要随着电波去看一看,发信方是

怎样把信息通过电波传送到受信方的。

第三节 通信系统简介

要传递信息就要有一系列的相应的技术设备。我们把所有这些技术设备的总和称为通信系统。通信系统的组成如图 1—1 所示。



图 1—1 通信系统的组成模型

被发送信息的产生者称为信息源。为了把信息传到受信方，必须有传输媒介，它既可以是有线的也可以是无线的。在传输的过程中，各种干扰如衰落、热噪声等是不可避免的。信息要通过传输媒介来传输，但是信息源所产生的信号并不一定适合于传输媒介来传输。为了把信息源产生的消息信号变换成便于传送的信号形式，我们需要在信息源与传输媒介之间加上发送设备。这样，在受信方，为了能正确地恢复原始信号，需要消除干扰并完成对发送设备的反变换，这就是接收设备的功能。

有了图 1—1 所示的系统，我们就可以把信息从信息源发送到受信方，这样的信息传递是单向的，称为单工系统。



社会的神经系统

十成

若要求说话双方都能随时向对方传送信息,则系统必须是双工的,通信双方都要有各自的发送设备和接收设备。

发送设备常常需要对信号源产生的信号进行调制。调制又可以分成调幅(AM)与调频(FM)两种。我们把被调制的高频信号称为载波,用来调制载波的低频信号称为调制波,载波被调制后称为已调波。所谓调幅,就是用调制波去调制载波的振幅。



已调波中虚线所示的振幅轮廓称为包络,在振幅调制中已调波的包络与调制波相同。

除了可以对载波的幅度进行调制外,我们还可以让载波的频率随调制波幅度的变化而变化。即用调制波去调制载波的频率,这就是调频。

有了调制的概念,我们可以走进通信王国的大门了。

通信一定需要对信号进行调制吗?答案是否定的。根据是否采用调制,我们可以把通信系统分为基带传输与调制传输两种。

当你拨通电话与对方通话的时候,你有没有想过,话音信号是怎样在电话线中传输的呢?在市内电话中,话音信号是未经调制直接放到电话线上传送的。这种将未经调制的信号直接传送的传输方式称为基带传输。

与基带传输相对应,调制传输则是将各种信号变换方式后进行传输。为什么要进行调制呢?首先,是传输媒介的需要。比如,对无线传输来说,只有当天线的尺寸大到可以与波长 λ 相比拟的时候,天线才能有效地辐射或接收电磁波。我们以语音信号为例。一般传输质量下语音信号的



频率小于 4KHz,转换为电信号后相应的波长 $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^3} =$

7.5×10^4 (米)。若不经调制直接发送,所需的天线长度竟要大到几万米!这是无法实现的。因此,必须把消息载到高频上才能进行发送,这就需要进行调制。其次,采用调制的方法后,对于提高性能,特别是抗干扰能力,有着十分重大的作用。另外,调制还可以提高频带的利用率。

第四节 简介现代通信

按照传送信息的线路或媒质不同,通信系统可分为利用导线传送信息的有线通信和利用无线电波传送信息的无线通信两种。

有线通信的传输媒介有架空明线、对称电缆和同轴电缆等。有线通信用于长途通信已有 60 余年的历史。在以往的通信手段中,有线通信占绝对优势。它曾是长途通信和国际通信的主要手段,大西洋、太平洋底均有大容量的越洋电缆。由于同轴电缆衰减小,抗干扰能力强,因此同轴电缆是有线通信后期的主流。我国的京、沪、杭同轴电缆线路可传 1800 路载波电话。近年来,由于光纤通信技术的发展,同轴电缆的大部分必将被光纤所取代。

与同轴电缆相比,光纤的主要特点是容量大、成本低,技术的进步可使每芯光纤通话路数超过百万路。1977 年,在芝加哥运行了世界上第一个光纤通信系统,到今天,在一



些发达国家光纤通信网的建设已基本完成。在我国,也不再敷设同轴电缆,而全部采用光纤新技术。

无线通信自 19 世纪后期至今发展速度极快,它的通信距离可达亿万公里。目前,常见的无线通信方式有微波中继通信、卫星通信和移动通信。

微波中继通信发展于 20 世纪 60 年代,是美、苏、日等国家传输国内长途电话和电视节目的主要手段。模拟电话微波通信容量每频道可达 6000 路,我国的微波中继通信线路有 5 万多公里,其中用于通信的有 2 万多公里,用于广播电视的有 3 万多公里。到了 2000 年,我国的微波中继线路已达到 15 万公里。

卫星通信是通信技术现代化的重要标志。与其他方法相比,卫星通信覆盖面积大,传输容量大,可靠性高。1965 年,第一颗国际通信卫星投入商用,到今不过仅短短的 30 年,卫星通信就已遍布全球,成为国际通信的主要传输手段。我国从 70 年代开始利用卫星进行国际通信,从 1985 年起开始发展国内卫星通信。1984 年 4 月 8 日我国第一次发射了地球同步卫星,1986 年 2 月 1 日我国发射了实用通信广播卫星。目前,我国已经与 182 个国家和地区开通了国际通信业务。

现今通信技术中发展最为迅速的要数移动通信了。移动通信的优秀代表有:蜂房移动电话(俗称“大哥大”),公用无线电话(CT2 等),无线寻呼(BP 机),前两者可以实现双向通话。近年来,移动通信已经成为一个有线、无线融为一体,固定和移动相互连通的全国规模的通信系统。



第二章 模拟通信与数字通信

第一节 话音传输与模拟通信



最常用的电信业务就是话音业务。电话可以把远隔千里的人的声音传递给对方。你知道人的声音是怎样传递到千里万里之外的吗？声音是一种波。人在讲话的时候，声带振动带动了周围空气的振动，这种振动传到耳朵里，激励了耳膜的振动，这种振动变成神经冲动后传递给大脑，人就听到声音了。人耳所能听到的声音，一般在 20Hz 到 10000Hz 的范围之内。对于语音信号来说，其频率范围大约在 300Hz 以上的频率分量，对于语音的清晰度影响很小。因此，在电话传输中，频带定为 300Hz 到 3400Hz 。

要传输话音就要把话音信号变成电信号。这是通过声——电转换器来实现的。声——电转换器即是话筒，它主要由碳精盒构成。在碳精盒内装有碳精砂。碳精砂通过一个电极连接到一个振动膜片上。当一个人对着话筒讲话的时候，话音声波促使空气发生振动，空气的振动又带动了话



筒上的振动膜片一起振动。振动膜片的振动通过电极传到碳精砂上,使碳精砂时松时紧。这种松紧的变化致使碳精砂的总体电阻值产生时大时小的变化。只要在碳精砂的两侧接上电极,就可以把电阻的大小变化反应到电流的强弱上。通过这种装置,话音信号就转变为电信号了。

在接收端,必须再把电信号还原成声音信号,这是一个电——声转换的过程。实现这一电——声转换的装置就是听筒。听筒主要由永久磁铁、线圈和铁质的振动膜片所组成。当线圈中没有话音电流流过时,由于永久磁铁的吸力作用使振动膜片略有弯曲。当话音电流流过线圈时,话音电流产生的磁场与永久磁铁产生的磁场相叠加,使磁铁对振动膜片的吸力产生变化。当话音电流产生的磁场与永久磁铁产生的磁场方向一致时,对铁质膜片的吸引力就增强,膜片就更加弯曲;当话音电流产生的磁场与永久磁铁产生的磁场方向不一致时,对铁质膜片的吸引力减弱,膜片的弯曲度就减小。因此,随着电流大小的不同,膜片弯曲的程度也不同,这就是说,膜片产生了振动,发出声音。于是,人们就可以听到对方的讲话了。

在市内电话中,一般是把话筒产生的电信号通过传输线路直接送到听筒。话音电流是一种幅值连续变化的模拟信号,像市话这样的系统,传递的是模拟的电信号,所以称为模拟通信。

