

知识丛书

电 視

刘寿听编写

电 視

刘寿昕編写

《知識丛书》編輯委员会編

一九六四年·北京

知識就是力量。一个革命干部需要有古今中外的丰富知識作为从事工作和学习理論的基础。《知識丛书》就是为了滿足这个需要而編印的；内容包括哲学、社会科学、自然科学、历史、地理、国际問題、文学、艺术和日常生活等知識。为了使这一套丛书編写得更好，我們期望讀者們和作者們予以支持和合作，提供意見和批評。

《知識丛书》編輯委员会

电 視

刘寿昕編写

*

科学普及出版社出版

(北京市西直門外郝家湾)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 112 号

北京市印刷一厂印刷 新华书店发行

*

开本 787×960 1/32 印张 3 5/8 字数 45,000

1964 年 3 月第 1 版

1964 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 12,860 定价 0.35 元

总号 067 统一书号 13051·036

目 录

一	先談一点基础知识	5
二	“千里眼”实现了	12
	发明中的重大障碍	13
	机械电视和电子电视	16
三	摄象和显象	21
	把影子收到“玻璃瓶”里	21
	电子枪	24
	集合起来行动	29
	用“电子笔”画图	38
四	是制片厂还是电台	44
	在演播室里	44
	电视导演及其助手	48
	总控制室	50
	电视中的电影	55
	“母子”电视台	58
	电视发射台	62
	电视塔	69
五	电视接收机	74
	电视接收机的组成部分	74
	总通道	77
	图象通道	80
	伴音通道	81

同步扫描通道	83
电视接收天线	86
电视接收机上的旋钮	94
六 电视的光辉前景	101
彩色电视	101
大屏幕和远距离	106
在工厂、学校和驾驶室里	110
探测水底和宇宙的奥秘	112

一 先談一点基础知識

电视是无綫电电子学中的一个重要分支，所以在闡明电视的原理以前，首先要扼要地介紹一些最基本的无綫电电子学知識，作为学习电视的基础。

现代无綫电学科的内容虽然极为广泛复杂，但是，其中最根本的物理現象却不外乎两种，即电和磁。

初看起来，电和磁似乎是迥然不同、毫不相干的。的确，在从前，大家一直沒有想到它們之間有什么关系。从古代希腊人和中国人分別发现了电和磁以来，很长时期都是如此。后来，科学家們发现，电和磁原是一家，簡直亲如手足，不能分离。从此，才創造了一門极其重要的学科——电磁学。而无綫电的发明和发展，都是以电磁学作为基础的。

电磁学中最重要的一個規律，就是电和磁能互相感应：当一根导綫或一个綫圈内有电流通过时，在它們的周围就产生了磁場（磁性的势力范围）。这就說明，电能生磁。反过来，磁

也能生电。但靜止的磁是不会产生电的。如果在一个綫圈里插进一根磁鉄棒，当磁鉄在綫圈里运动时（或者磁鉄不动，让綫圈运动），就会在綫圈里感应出电来。这种电和磁的相互感应現象很有用处。利用这个基本定律，可以发电，也可以設計、制造出許許多多的电气設備。

例如，在广播技术中，最主要的問題是如何把声音变成电，再把电还原成声音。这里，就应用了电磁感应定律。大家都知道，話筒是用来把声音变成电的。当播音員讲话时，声波传入話筒，推动了話筒里的一只处在磁場里的綫圈，使它在磁場中运动；于是在綫圈内就产生了随着声波变化的电流，这就是所謂电訊号。若把电訊号通到耳机或揚声器的綫圈里时，又使綫圈周围产生了变动着的磁場，来推动耳机里的薄鉄片或揚声器里的音圈及紙盆，使它們前后振动起来，发出声音。

电磁互相結合起来，可以产生无綫电波。只要用一种变化极快的交流电（它的方向和大小时刻变动）通到一根导綫（相当于天綫）里，就能产生无綫电波。因为交流电通进导綫后，导綫周围就立刻形成了变动的磁場，根据电磁感应定律，在变动着的磁場外围，必然会产生变动着的电場；在变动着的电場的外围，又产生了

新的磁場。这样繼續不断地扩展开来，就形成一种电場和磁場的交替运动，并且一起一伏地向前推进，象波浪一样。这种向四方传播出去的电場和磁場，就是无綫电波（也叫电磁波，简称电波）。

各个无綫电台和广播电台都要发射电波，怎样来区别各种不同的电波呢？每家电台所发出的电波都有一个专用的頻率，就象商店的字号一样。商店的字号只有一个，但电台却有两个“字号”，一个叫頻率，另一个叫波长。

頻率就是电波或交流电每秒钟变化的次数。它用多少“赫”来表示，一赫就是在一秒钟內变化一周（次）。頻率越高，也就表示电波或交流电的变化越快。

什么是电波的波长呢？这不妨拿水的波浪来比喻：将一块小石子投入平靜的湖水中，我們就会看到在湖面上激起了水紋，并且从中心一圈一圈地向外扩散形成漣漪。每一圈水紋之間的距离就是水波的波长。无綫电波和水波很相象，不过它是一种无形的波浪罢了。无綫电波前一个波动和后一个波动之間的距离，就是它的波长。波长用多少米（公尺）来表示。

电波的頻率、波长和传播速度三者之間有一定的关系，这就是：頻率和波长的相乘积等

于传播速度，用公式表示为：

$$\text{频率} \times \text{波长} = \text{传播速度}$$

电波的传播速度极为迅速，它在一秒钟内就能跑 30 万公里，和光的速度一样快。由于电波的传播速度是固定的，所以从上面的公式来看，可知电波的频率越高，它的波长就越短；频率低，波长就长。

例如已知某电台发出的电波的频率是 600 千赫(即 60 万赫)，就可以推算出电波的波长。因为电波的速度是每秒 3 亿米，所以：

$$\text{波长} = \text{传播速度} \div \text{频率} = 3\text{亿米/秒} \div 60\text{万赫} \left(\frac{1}{\text{秒}}\right) = 500\text{米}。$$

反过来，倘若知道了波长，也可以用同样的方法求出频率来。

以上谈到了声音怎样变成电流，电流又怎样变成无线电波。但在利用无线电传输讯号的整个系统中，还要经过许多必要的环节。例如，要把微弱的电讯号逐步加强(放大)，要把讯号“载”到电波上去(调幅)，又要将讯号从电波上“卸”下来(检波)，有时还需要把交流电转变为直流电(整流)。这种种工作又由谁来担当呢？

在无线电电子学技术中，有一个声誉卓著的家族——电子管，其中用途最广的便是真空

管(管内抽成真空的电子管)。在各式各样的无线电设备(如收音机、扩音机、电视机等)中,几乎没有一个能离得开真空管的。

最简单的二极管真空管(简称二极管)里有两个电极,一个是阴极,一个是阳极。阴极的功用是源源不绝地往外放出电子。在圆筒状阴极的里面有一根卷成螺旋状的导体,称为灯丝。只要在灯丝两端加上一个小小的电压,让灯丝里有电流流动,灯丝就红热起来(这和电炉或电灯的原理一样);它产生的热量很快地传给阴极,使阴极也跟着变热。阴极是由金属制成的,它的内部有着许多自由活动的电子。当阴极灼热时,这些自由电子就象热锅上的蚂蚁一样,坐立不安。热到一定程度时,自由电子便突破金属表面而逸出,这就是所谓电子发射。

管内的另一个电极——阳极(也叫板极)是专门接受电子的。当板极上加了一个正电压后,从阴极发射出来的电子受到了吸引力(因电子本身带有负电)而飞奔到阳极去,成群的电子在二极管内有规律地运动,就形成了电流。

二极管有一个独特的性能,即具有单向导电性。因为只有阴极能发射电子,板极在正常的情况下是不会发射电子的;所以只有当板极

加上正电压时，管内才有电流通过。反过来，当板极上加以负电压时，就没有电流通过；犹如河水不能向上游倒流一样。

这种单方向导电的性质非常可贵，二极管的重要用途——整流和检波，都利用了这个特性。

随着电子技术的发展，后来又出现了三极管。它除了象二极管一样具有阴阳两极外，在两个极中间还多了一层丝状的电极，称为栅极。

栅极的作用不是吸收电子而是控制电子。如果在栅极和阴极间加上高低不同的电压（即栅压），则穿过栅极空隙而到达板极的电子数量也就不同；这说明栅压能控制管内的电流，就象河道里的闸门控制着水流大小那样。由于栅极离阴极很近，控制能力强，所以只要在栅极电路（即输入端）方面加上一个小小的讯号电压，便能使板极电路（即输出端）方面产生一个较大的电压，这就是三极管的放大作用。

三极管除了能放大电讯号外，也能检波，还能担当振荡、调制等各项二极管所不能胜任的工作。

常常有人误认为上述这些工作，都是由真空管自己在唱独脚戏。这是不可能的，它必须和其他元件（例如电阻、电容器和线圈、变压器

等)以及直流电源相互配合,組成一定型式的电路后,才能完成。真空管只不过担任了其中的主要角色罢了。

真空管的发展是没有止境的。继三极管之后,又相继发明了四极管和五极管等,在它们的内部多安插了一些辅助电极,使得在某些方面的特性比三极管更为优越。不过,它们的用途和工作原理,基本上是和三极管相同的。

真空管发展的后期,在这个大家族中,出现了一个新的分支,这就是电子束管。它不同于普通真空管的地方在于:普通真空管只能控制管内电子流动的数量,而电子束管则不仅能控制电子数量,并能把电子聚成细束,然后控制它在管内运动的途径。真空管史上的这一进展具有重大的意义,因为随后制成的电视摄象管和电视显象管,都是由此衍变而来的。它为电视的发明,创造了有利的条件。

二 “千里眼”实现了

电视——这一现代技术的新产物，是积累和综合了许多科学技术成果而发展起来的。

在电视出现以前，人们已经成功地利用了无线电广播和通讯来传递消息，但这种消息仅限于声音和通讯符号。能不能利用无线电来传递活动的图象，这一直是科学家们研究的问题。

图象不同于声音，传递图象要比传递声音复杂得多。

很久以前，人们就学会了照相，利用光学原理把静止的图象拍摄下来。不久，又发明了电影，采取连续摄影的方法把活动图象拍摄并放映出来。这些技术上的进展，都为电视的发明，提供了原始的条件。

自从光电管制成以后，在科学史上又展开了新的一页。它使无声电影变为有声电影，并且还由此而诞生了一项崭新的技术——电传真。因为光电管能把光线转变成电流，所以它可以把静止的图象利用电的方法传到千里以外。

既然电传真能用电来传送静止的图象，而电影又能使一幅幅静止的图象活动起来，那末，如果把电传真和电影两项技术综合在一起，再加上无线电的卓越性能（飞快地传递消息），电视技术岂不也能跟着实现了吗？事实的确如此，经过许多科学家的研究和试验，历尽多次的失败和成功，人们梦寐以求的“千里眼”终于实现了。

发明中的重大障碍

人眼所以能清晰地观察周围的景物，是因为人眼感受了从这些景物上反射出来的光线。可见，如果要传送图象的内容，也不一定非把图象当成邮件那样寄出去不可，只要把图象所反射的光线变成电流就行了。因此，电视所遇到的第一个大问题，便是要寻求一种能将光转变为电的新元件，否则一切想象都将落空。这个难题终于被德国科学家赫芝和俄国科学家斯托列托夫相继解决了。他们发现某些金属板受到强光照射时，就会发射出电子。这种现象后来被称为光电效应。科学家们作了一系列的实验，开辟了一门新的学科——光电子学。从此，新的电子器件——光电管制成了，这时，才真正找到了光和电之间的桥梁。

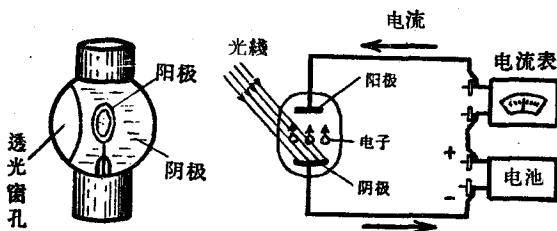


图 1 光电管(左)和它的电路(右)

光电管的作用和电灯泡相反，它能把光线变成电流。它的构造和真空二极管很相近，有阴阳两极（见图 1 左图），外壳是一个玻璃泡，里面抽成真空。在管的大半个内壁上，涂着一层铯、铷金属及其化合物，这就是光电管的阴极；它的作用是往外发射电子，和普通真空管的阴极功用相同。但是，真空管的阴极是受热以后才发射电子的，而光电管的阴极却不是因为受热，而是由于受到光线的照射而发射电子。在管内的中心有一个金属环，这是光电管的阳极，作用是吸收电子。如果把电池的负极接到光电管的阴极上，电池的正极接到光电管的阳极上（见图 1 右图），那末，从阴极发射出来的电子就受到阳极的吸引，继续不断地飞跑到阳极去，形成电流，并沿着管外的电路循环流动；用灵敏的电流表可以量出这个电流。照射到光电管阴极表面的光线越强，阴极

发射的电子越多，光电管内流动的电流也就越大。在理想情况下，光电管产生的电流大小正比于光线的强弱。

有了光电管，才消除了光和电之间的隔阂，才使得用电来传送图象成为可能。

但是，利用光电管来传送图象时，只能把整个图象所反射出来的总光线变成一定强度的电流，而不能反映图象各部分的细节。这又给传送图象造成了更大的障碍。图象和声音不一样，声音只随时间变化，没有任何空间的概念。但图象却不然，在一定的画面内，各部分的明暗色彩都不相同，这就是图象的细节；若是活动图象，则各部分的细节还要随时间改变。因此，传送图象要比传送声音复杂得多，而惟一的解决办法是设法解剖图象。

图象的解剖并不是什么难以想象的事。美丽的刺绣是一针一针绣成的，镶嵌画是由许多碎玻璃或碎石拼成的。如果用放大镜观察报刊上的铜板照片，可以发现它是由好多有疏有密的黑点子分布而成。可见，任何图象都可以分解成许多基本单元，这些单元犹如图象的“细胞”一样，叫做“像素”。由于每一个像素反射出来的光线强弱不一，在人眼里就呈现出一幅完整的图象。一幅画面包含的像素数目越多，

画面就越清晰。

要想真实地传送一幅图象的内容，就不能籠統地把整幅图象的平均亮度变成电流传送出去，而必須細致地把图象所包括的全部象素，毫无遺留地都变成电讯号，再一一加以传送。

現在的問題归結到：怎样才能准确地传送象素的内容。这几乎絞尽了无綫电工程师們的腦汁，才获得圓滿的解决。

机械电视和电子电视

最初的設想，是采用同时传送所有象素的方法。每一个象素要配备一套电视設備，包括光电管、輸送电纜（假定用有綫传送）和接收端的小灯泡。这些小灯泡整齐地嵌在接收屏上，每一个灯泡就相当于一个象素，凭着各灯泡发光明暗的不同，就呈現出一幅图象来。

这种方法显然有着致命的缺点：它的設備将庞大得惊人，簡直可以說是无法实现的。因为要使传送的图象越清晰，分解的象素数目就要越多。而最简单最粗略的图象，至少也需要含有数千个象素才行。这样，就得配备数千个光电管、数千根电纜和数千个小灯泡，無論如何这是行不通的。

此后，大家废弃了同时传送象素的想法，