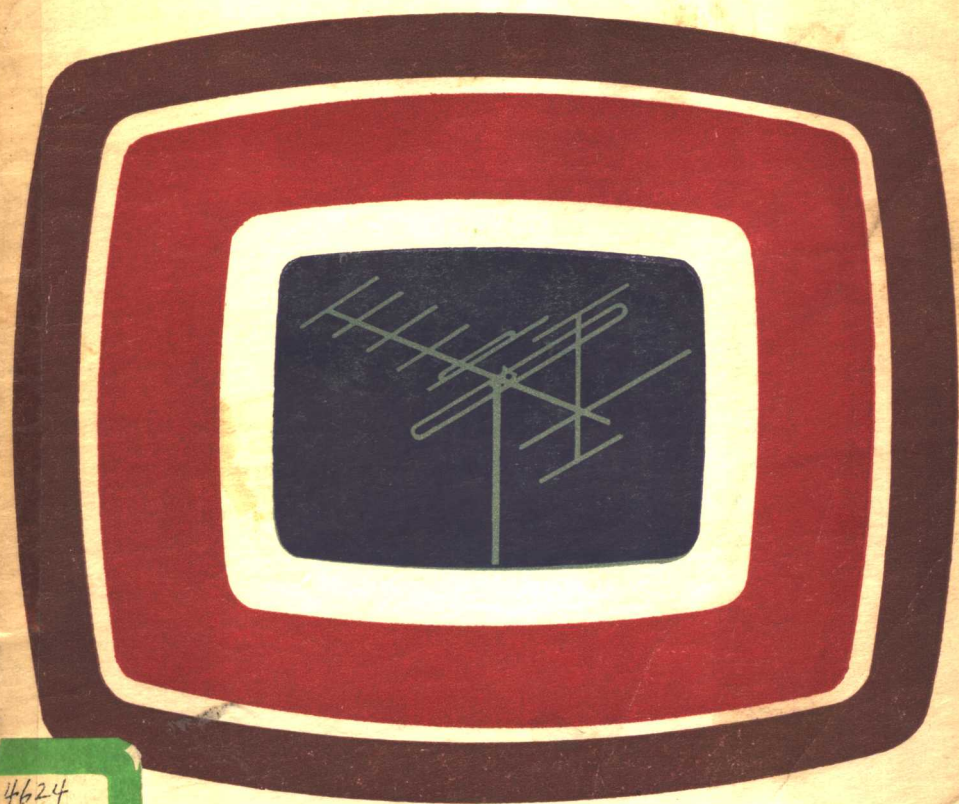


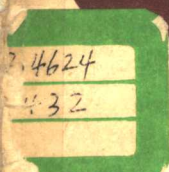
电视接收基础知识

〔日〕横滨维修技术学校 编



倪志荣 译 孙力群 校

国防工业出版社



电视接收基础知识

〔日〕横滨维修技术学校 编

倪 志 荣 译

孙 力 群 校

国防工业出版社

内 容 简 介

本书共分三个部分：第一部分叙述了电波的基本概念；第二部分详细讨论了接收系统；第三部分介绍了有关电视接收中干扰的一些知识。

本书可供从事电视接收专业的工人、技术人员、维修人员以及中等专业学校师生参考。也可供电视机用户和业余电视爱好者阅读。

テレビジョン受信技術の基礎知識

横浜 サービス 技術学校

日立製作所横浜工場, 1977

*

电视接收基础知识

〔日〕横浜维修技术学校 编

倪 志 荣 译

孙 力 群 校

*

国防工业出版社 出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

850×1168 $1/32$ 印张 $2\frac{1}{4}$ 55千字

1982年10月第一版 1982年10月第一次印刷 印数：000,001—130,000册

统一书号：15034·2423 定价：0.27元

科技新书目：30—110

前 言

随着我国电视广播事业的迅速发展和人民生活水平的不断提高，电视机日趋普及，广大用户对接收质量的要求越来越高，为了能够良好地接收电视信号，除了改善电视机的质量外，了解电波传播的特点、天线的使用安装、共用天线等方面的知识也是十分必要的，同时还要知道接收中各种干扰产生的原因，以便采取适当措施，尽量排除使人讨厌的干扰。为了满足广大读者的要求，现翻译了〔日〕横滨维修技术学校编著的《テレビジョン受信技術の基礎知識》一书，原文通俗易懂，图文并茂，比较系统实用。

译文经广播设备电声器件研究所邱绪环总工程师审核，在此表示感谢。由于我们的水平有限，书中的缺点和错误在所难免，请广大读者批评指正。

——译 校 者

目 录

1 电波的基本概念

1.1 电波	1
1.2 发射电波的分类	1
1.3 电视电波的极化波和接收方法	2
1.4 VHF·UHF 电波的性质与传播方式	3
1.4.1 可见距离内电波的传播方式	3
1.4.2 山阴处电波的传播方式	4
1.4.3 建筑物和树木等的影响	5
1.5 电场强度的表示法和分类	5
1.5.1 电场强度	5
1.5.2 电场强度的分贝 (dB) 表示法	5
1.5.3 电场强度的分类	6

2 接收系统

2.1 电视接收天线	7
2.1.1 天线的功能	7
2.1.2 天线性能的评价	9
2.1.3 天线的种类	14
2.1.4 天线的使用方法	15
2.1.5 安装天线时的注意事项	17
2.2 馈线	24
2.2.1 馈线的种类和结构	24
2.2.2 各种馈线的比较	25
2.3 放大器	26
2.3.1 放大器的种类	26
2.3.2 放大器的性能评价	27
2.3.3 放大器的使用方法	29
2.4 分配器、分支器	30
2.4.1 分配器和分支器的分类	31
2.4.2 分配器的性能评价	33
2.4.3 分支器性能评价	35

2.5 串联单元.....	38
2.5.1 串联单元的种类.....	38
2.5.2 串联单元的性能评价.....	41
2.6 混合器、分波器.....	42
2.6.1 混合器和分波器的种类.....	43
2.6.2 混合器和分波器的性能评价.....	44
2.7 其它零部件.....	45
2.7.1 匹配器.....	46
2.7.2 连接器(插头座).....	46
2.7.3 端面端子和连接软线.....	48
2.8 接收系统的设计.....	48
2.8.1 各部分的符号.....	48
2.8.2 接收系统的设计基础.....	49
2.8.3 家用共用天线的设计方法.....	50
2.8.4 家用共用天线的形式.....	53

3 接收干扰的基本知识

3.1 图象质量的评价.....	56
3.2 接收干扰的分类.....	56
3.2.1 由于无用电波引起的干扰.....	56
3.2.2 电视信号间的相互干扰.....	58
3.2.3 由电视台异常引起的干扰.....	59
3.3 各种干扰产生的原因.....	59
3.3.1 交扰调制, 互调.....	59
3.3.2 差拍格条和干扰频率.....	60
3.3.3 中频干扰(IF干扰).....	61
3.3.4 无线电广播干扰.....	62
3.3.5 邻接频道干扰.....	63
3.3.6 调频干扰(FM干扰).....	63
3.3.7 业余无线电干扰.....	64
3.3.8 同频道干扰.....	66
3.3.9 假像干扰.....	67
3.3.10 其它干扰.....	67

1 电波的基本概念

1.1 电 波

由发射天线产生电场波和磁场波，向空间传送的这种波动称为电波（见图 1.1）。

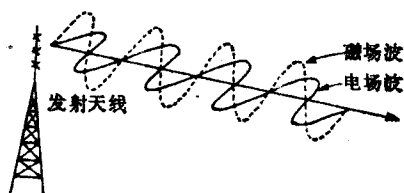


图1.1 电波

其传播速度同光速一样，每秒钟为 $3 \times 10^8 \text{ m}$ 。

1.2 发射电波的分类

发射电波的分类如表 1.1 所示。

表1.1 发射电波的分类（日本）

发射的种类	电波的名称		频带或频率	波 长	备注
无线电发射	MF	中波	535KHz~1605KHz	561m~187m	
	HF	短波	3.925MHz, 3.945MHz 6.055MHz, 6.115MHz 9.595MHz, 9.760MHz	76m~31m	
	VHF	超短波	76MHz~90MHz	3.9m~3.3m	FM
电视发射	VHF	超短波	90MHz~222MHz	3.3m~1.4m	
	UHF	分米波	470MHz~770MHz	64cm~39cm	

注：频率(f)与波长(λ)的关系

$$f \text{ (Hz)} \cdot \lambda \text{ (m)} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda \text{ (m)} = \frac{3 \times 10^8}{f \text{ (Hz)}}$$

1.3 电视电波的极化波和接收方法

在电视电波中，有图 1.2 所示的水平极化波和垂直极化波两种。

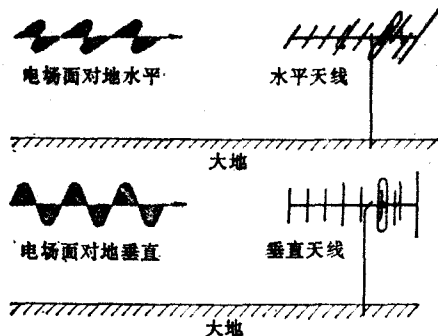


图1.2 极化波和接收方法

水平极化波是电场面平行于大地的波，垂直极化波是电场面垂直于大地的波。因此，在接收时必须使天线平行于地场面，即，在接收水平极化波时，必须水平安装天线（天线的管子应与地面平行——译注），而在接收垂直极化波时，必须垂直安装天线。

一般都是采用水平极化波发射，但有的地区为了防止服务区的干扰，也采用垂直极化波发射。

注：服务区

指能有效接收电视信号的范围。

参考：水平极化波和垂直极化波的性质。

- 电场强度在近接收区，其垂直极化波强，而在远接收区，水平极化波较强。
- 反射波是产生重影的因素，而垂直极化波产生的反射波较多于水平极化波。

1.4 VHF·UHF 电波的性质与传播方式

1.4.1 可见距离内电波的传播方式

VHF 和 UHF 电波与光一样, 是直线传播的, 如图 1.3 所示, 只要在可见距离内都能良好地接收。

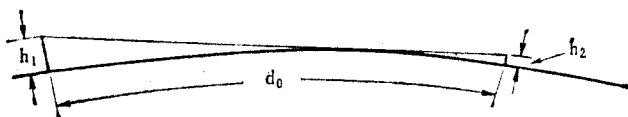


图1.3 可见距离

所谓可见距离是指电波不受地形影响而传播的最大距离 d_0 。

$$d_0 = 4.1(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

其中 d_0 ——可见距离(km);
 h_1 ——发射天线离地面高度 (m);
 h_2 ——接收天线离地面高度 (m)。

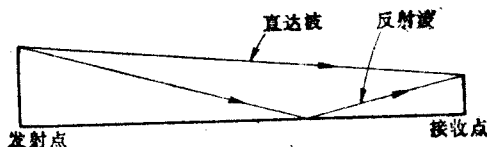


图1.4 直达波和反射波

如图 1.4 所示, 到达接收点的电波有直达波和大地反射波, 在接收点收到的是其合成电波。因此, 当它们相位相同时, 合成电波因相加而增强, 当相位相反时, 合成电波因抵消而减弱, 其关系如图 1.5 所示。随着接收点高度的变化, 电波强弱也随之发生变化, 这种现象叫做高度特性。从高度-场强图可以看出, UHF 比 VHF 变化得更明显。因此, 在接收 UHF 信号时要特别注意天线的高度。

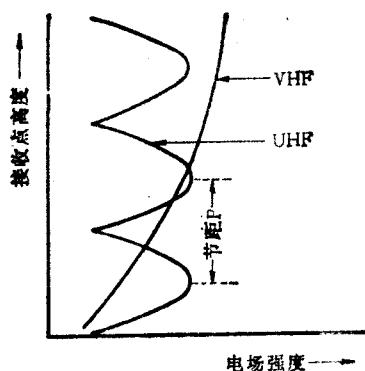


图1.5 接收点高度-场强图

$$\text{节距 } P = \frac{\lambda d}{2h}$$

其中 d ——发射点和接收点的距离，

h ——发射天线的高度。

1.4.2 山阴处电波的传播方式

在可见距离外，可认为是接收不到电波的。但是，如图 1.6 所示，由于电波有绕射作用，有的地方可以用 VHF 接收。不过，接收状况一般不是特别理想。

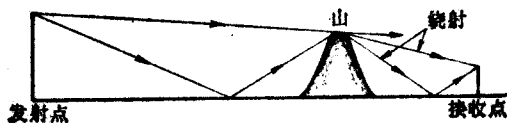


图1.6 可见距离外的接收

但是，在山区由于高度特性的影响更显著，有时在改变天线的位置和高度时，也能意外地获得良好的接收效果。

另外，UHF 比 VHF 具有更强的直线传播性能，所以在山区电波的损失更大，使电波变弱，一般都无法利用。

1.4.8 建筑物和树木等的影响

在电波传播途中碰上建筑物和树木时, 电波会被吸收而使背阴部分的电场变弱, 出现由反射引起的重影。特别是 UHF 比 VHF 受影响更大。

此外, VHF 和 UHF 电波还受杂波的影响, 不过 UHF 比 VHF 受的影响要小。

1.5 电场强度的表示法和分类

1.5.1 电场强度

电波的强度叫电场强度, 每 1 米的空间所产生的电场用 V/m 来表示。

可见距离内的电场强度 E 由下式表示

$$E = \frac{88h_1h_2\sqrt{P}}{\lambda d^2} \text{ (V/m)}$$

其中 h_1 ——发射天线高度(m);

h_2 ——接收天线高度(m);

P ——发射天线的有效发射功率(W);

λ ——电波的波长(m);

d ——发射与接收点之间的距离(m)。

1.5.2 电场强度的分贝 (dB) 表示法

电场强度通常多采用分贝 (dB) 来表示。这种场合, 都是以 $1 \mu\text{V/m} = 0 \text{ dB}$ 为基准。

因此, 用 $E(\text{dB})$ 来表示电场强度 $E(\mu\text{V})$, 则成为

$$E(\text{dB}) = 20 \log E(\mu\text{V})$$

表 1.2 示出的是 $\mu\text{V/m}$ 和 dB 的换算值。

表 1.2 $\mu\text{V/m}$ 和 dB 的换算值

$10 \mu\text{V/m} \rightarrow 20 \text{ dB}$	$10 \text{ mV/m} \rightarrow 80 \text{ dB}$
$100 \mu\text{V/m} \rightarrow 40 \text{ dB}$	$100 \text{ mV/m} \rightarrow 100 \text{ dB}$
$1 \text{ mV/m} \rightarrow 60 \text{ dB}$	$1 \text{ V/m} \rightarrow 120 \text{ dB}$

1.5.3 电场强度的分类

按电场强度的强弱可分成四类使用，参见表 1.3。

表1.3 电场强度的分类

分 类	电 场 强 度		发 射 区
	VHF	UHF	
强 电 场	94dB以上	106dB以上	服 务 区
中 电 场	74~94dB	86~106dB	
弱 电 场	54~74dB	66~86dB	
微 电 场	54dB以下	66dB以下	边 远 区

2 接收系统

2.1 电视接收天线

接收天线是用来拾取电波的，因此，要求接收性能好，而且要安装在信号强的地方。

2.1.1 天线的功能

(1) 半波长偶极子天线

半波长偶极子天线是接收天线中最简易的一种，如图 2.1 所示，半波长偶极子天线是把二根长为接收电波的 $1/4$ 波长导体沿轴方向并列而成。把此天线放在电波到来的方向，就能接收传来的电波，并在 AB 端之间产生高频电压。

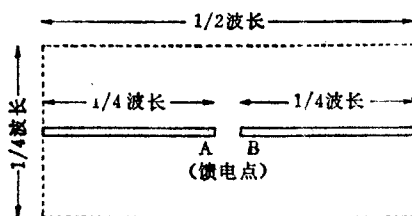


图2.1 半波长偶极子天线

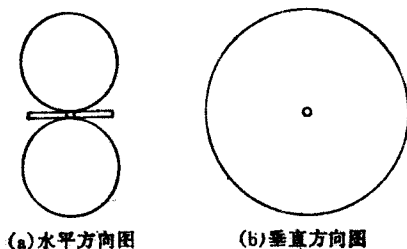


图2.2 方向图

该偶极子天线对于不同方向传来的电波，其灵敏度各不相同，这就是天线的方向性。图 2.2 是水平方向图和垂直方向图，图 2.3 是空间方向图。

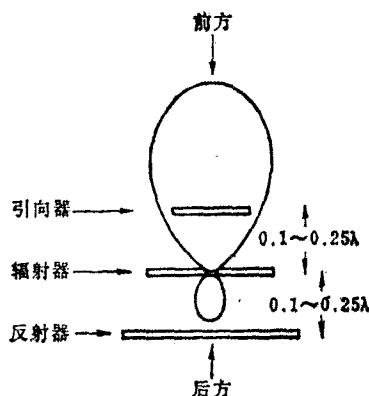
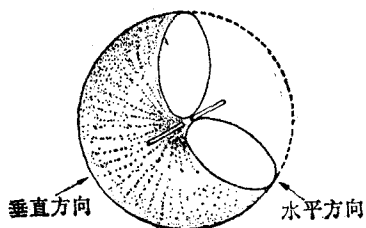


图 2.3 空间方向图

图 2.4 八木天线的基本结构

另外，半波长偶极子天线的输出阻抗为 73.12Ω 。

(2) 八木天线

半波长偶极子天线由于其前后两方的灵敏度相同，所以很容易收到从后方传来的干扰波。因此，如图 2.4 所示，在偶极子天线（辐射器）的前后处分别加上了引向器和反射器，从而提高了前方的灵敏度，这就是八木天线。

实际的天线如图 2.5 所示，其辐射器做成折合振子，输出阻抗为 300Ω 。



图 2.5 八木天线的实例

反射器的功能是减弱来自天线后方的干扰电波，而提高前方的灵敏度。引向器的作用是增大对前方电波的灵敏度，改善方

向性。

2.1.2 天线性能的评价

天线的性能主要用方向性（半值角）、增益、前后比（F/B），电压驻波比（VSWR）、带宽等表示。

（1）方向性（半值角）

天线的方向性用半值角来表示。所谓半值角如图 2.6 所示，是指比引向器方向最大灵敏度低 3dB 之点的夹角。其角度越小，方向性越强，而通过增加天线单元数则可减小半值角。

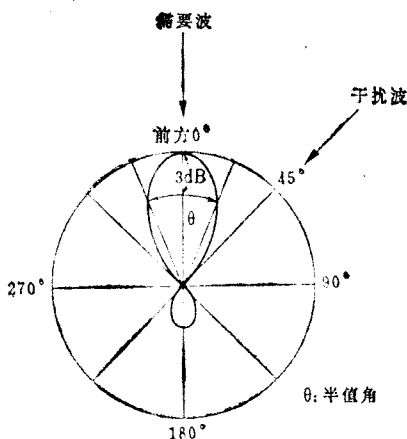


图 2.6 半值角

半值角越小，对抑制来自前方的干扰越有效。从图 2.6 可以看出，0° 方向传来的电波是需要波，其灵敏度最高，而由 45° 方向传来的电波中则有干扰波，但灵敏度很低。因此，半值角越小，抑制前方干扰波的效果就越好。

（2）增益

增益是表示接收天线前方灵敏度的，它与半波长偶极子天线灵敏度相比的倍数用分贝（dB）表示，即称为天线增益。

例：如果某天线与半波长偶极子天线灵敏度之比是 4，其增益则为

$$10\log A/A_0 = 10\log 4 = 6\text{dB}$$

其中 A_0 ——半波长偶极子天线的增益 = 1；

A ——被比较天线的增益。

如图 2.7 所示，单元数越多，增益也越高。增益高，则从天线取得的信号就强，因此，对信号弱的地方更为有效。

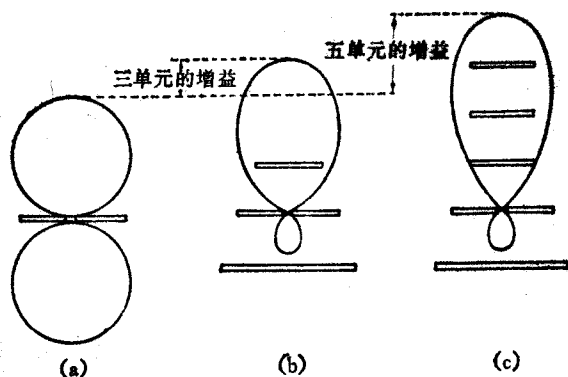


图2.7 单元数与增益

(a) 一单元; (b) 三单元; (c) 五单元。

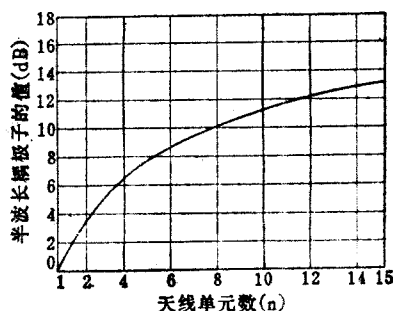


图2.8 单元数与增益的关系

单元数与增益的关系见图 2.8。

增益可分为有能增益和工作增益两种。一般都用工作增益来表示。

(a) 有能增益

有能增益是指天线感应的电压全部供给馈线时的增益。

(b) 工作增益

工作增益是指减去天线与馈线不匹配造成的损失后的增益，即由天线实际得到的增益。

$$\text{工作增益 (dB)} = \text{有能增益 (dB)} - \text{不匹配损失增益 (dB)}$$

(3) 前后比 (F/B)

天线前方最大灵敏度与后方 ($180^\circ \pm 60^\circ$) 的最大灵敏度之比用 dB 来表示, 称为 FB 比 (F/B)。

如图 2.9 所示, 加上反射器以后, 与前方相比, 后方的灵敏度变劣, 而有利于抑制从后方的干扰波。

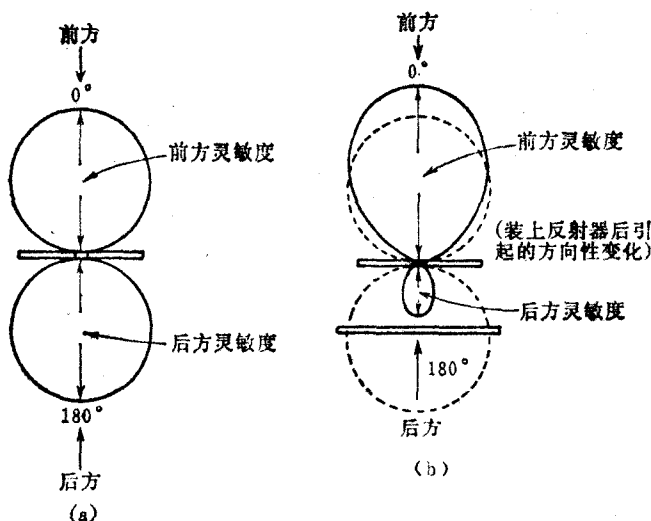


图2.9 前后比 (F/B)

(a) F/B小(差); (b) F/B大(良好)。

(4) 电压驻波比 (VSWR)

所谓电压驻波比又称 VSWR, 它是表示用天线取得的高频电压由天线送给馈线, 再由馈线送到接收机的传输效率。当100%传输时, $VSWR = 1$, 数值越大, 效率越低。

VSWR 值是由天线、馈线和接收机输入端的各阻抗值确定的, 用下式表示。

$$VSWR = \frac{\text{天线阻抗}}{\text{馈线阻抗}} = \frac{\text{馈线阻抗}}{\text{接收机输入阻抗}}$$

注: 用大值比小值