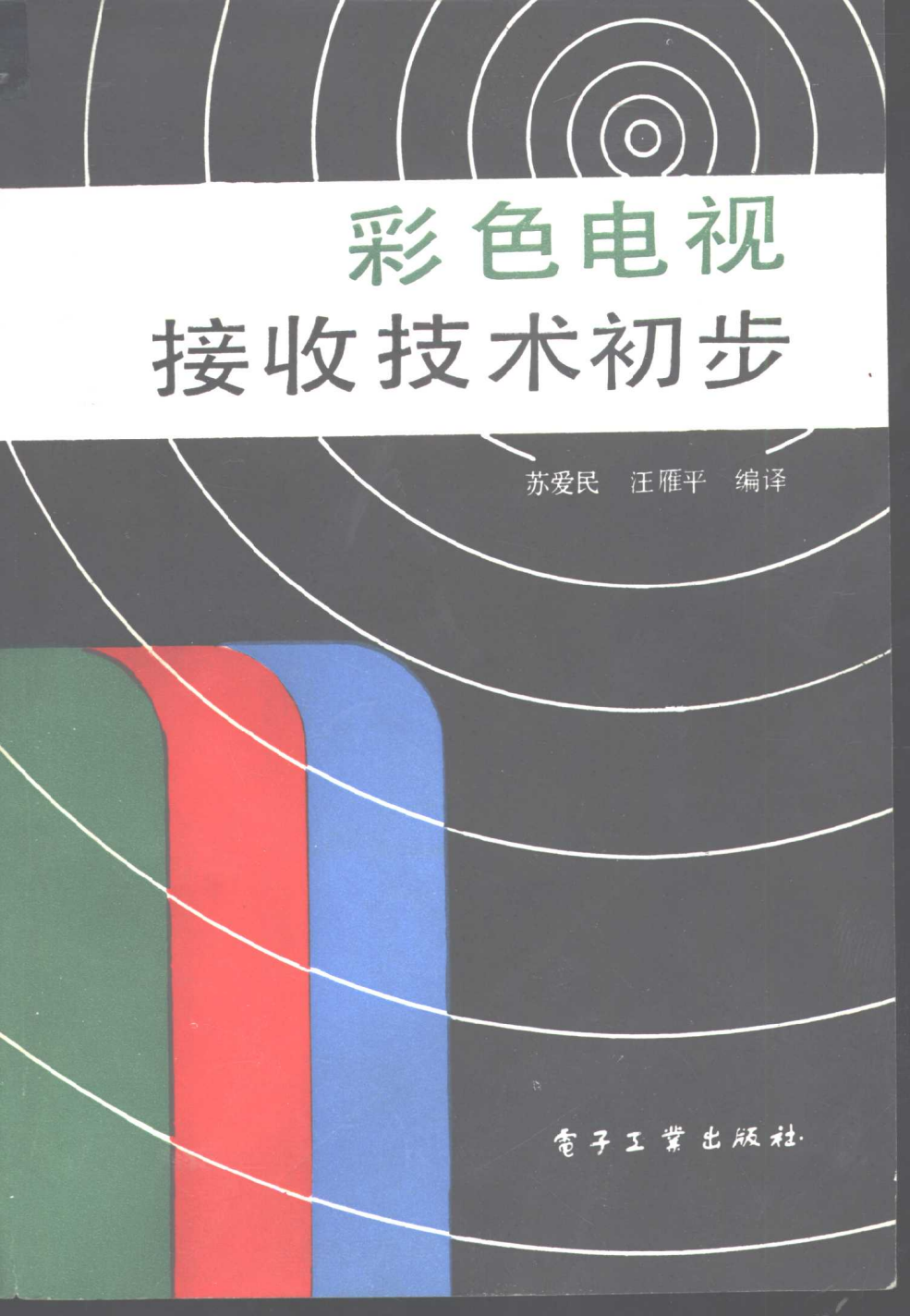




彩色电视 接收技术初步

苏爱民 汪雁平 编译

电子工业出版社

彩色电视接收技术初步

苏爱民 汪雁平 编译

张永辉 樊重道 校

电子工业出版社

内 容 提 要

本书主要取材于日文本《电视技术》杂志中，森岛学著“初级彩色电视技术讲座”，并结合我国所采用的PAL制式编译而成。

书中简要介绍彩色电视的基础知识和彩色电视接收机各主要部件（包括调谐、中频放大、视频放大、同步及扫描电路、色同步及色信号再生电路等）的原理、维修和简单计算等，本书用图解方法阐述，通俗易懂，是一本维修彩色电视接收机必备的科普性读物。

本书可供彩色电视维修人员和无线电爱好者阅读。

彩色电视接收技术初步

苏爱民 汪雁平 编译
张永辉 樊重道 校
责任编辑 王柱曾

电子工业出版社出版（北京市万寿路）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市密云县印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6.8125 字数：153千字
1986年5月第1版 1986年7月第1次印刷
印数：1—30,800册 定价：1.40元
统一书号：15290·374

编译者的话

本书主要参考日本森島学《初级彩色电视技术讲座》（テレビ技術，1979年7月～1980年3月），结合我国所采用的PAL制式编译而成。

书中首先简要介绍彩色电视的基础知识，然后介绍彩色电视接收机各主要部件的原理、维修及简单计算，包括调谐电路、中频放大电路、视频放大电路、同步及扫描电路、色同步及色信号再生电路等。为压缩篇幅、便于读者查找，在各节标题下直接描述有关具体技术内容。本书内容可视为维修彩色电视接收机必备的基本技术知识。

由于水平有限，书中漏误之处在所难免，敬请广大读者不吝指正。

编译者

目 录

一、电波传播

1. 电视电波的频率与波长..... (1)
2. 自由空间的电场强度..... (6)
3. 直视距离内的电场强度和垂直方向图..... (7)
4. 电场强度与天线输出端电势..... (9)
5. VHF与UHF电波的比较..... (10)
6. dB (分贝) 的计算方法..... (11)

二、接收天线及馈线

1. 天线的原理与构成..... (15)
2. 接收天线的特性..... (17)
3. 馈线..... (19)

三、接收干扰

1. 接收干扰的分类及其解决措施..... (23)
2. 重影间隔与传播距离差的关系..... (26)

四、共用天线接收

1. 共用天线接收装置..... (28)
2. 共用天线接收装置的电平计算..... (30)
3. 共用天线接收装置的故障..... (33)

五、电视原理

1. 颜色的性质..... (34)
2. PAL制彩色电视原理..... (35)

六、基础电路

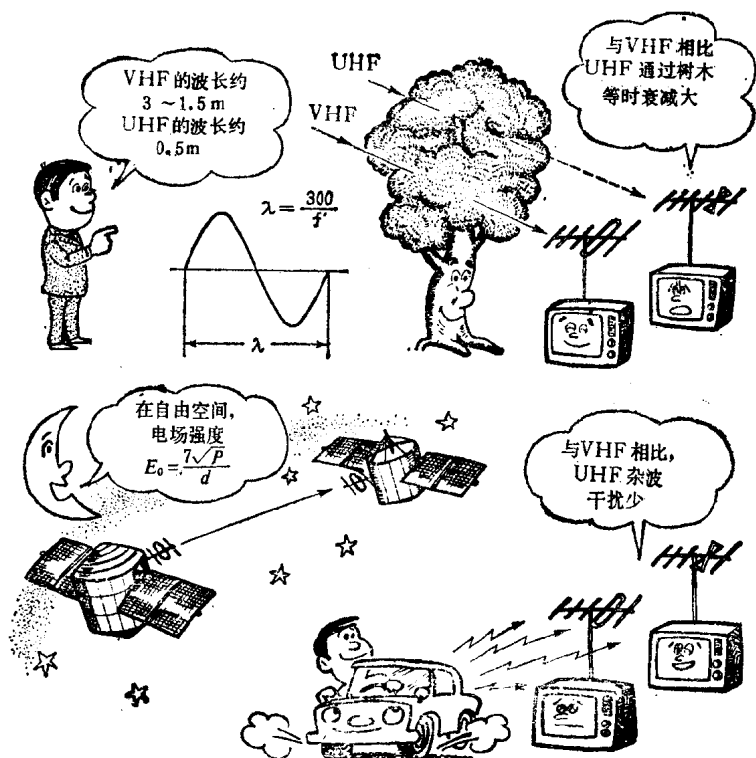
1. 晶体管基本电路..... (42)
2. 接地方式..... (44)
3. 晶体管偏置的加法..... (45)

4. 放大电路的故障与电极电压的变化·····	(45)
七、测量	
1. 万用表·····	(52)
2. 示波器·····	(53)
八、元器件常识	
1. 电阻·····	(59)
2. 电容·····	(60)
3. 晶体管与各种半导体器件·····	(60)
九、高频调谐器 (高频头)	
1. 高频调谐器·····	(67)
2. 自动频率微调 (AFT) 电路·····	(71)
3. 电调谐高频头·····	(73)
4. 高频调谐器的故障·····	(74)
十、图象中频放大电路	
1. 图象中频放大电路的构成与作用·····	(79)
2. 图象中频放大电路的频率特性·····	(81)
3. 陷波器·····	(82)
十一、图象检波电路	
1. 二极管检波电路·····	(88)
2. 低电平图象检波 (LLD) 电路·····	(88)
十二、自动增益控制 (AGC) 电路	
1. AGC电路的构成与作用·····	(92)
2. 反向AGC和正向AGC·····	(93)
3. 峰值AGC·····	(94)
4. 键控AGC·····	(97)
5. AGC电路故障·····	(99)
十三、视频放大电路	
1. 视频放大电路的构成与作用·····	(101)
2. 清晰度调整电路·····	(102)

3. 消隐箝位电路·····	(104)
4. 自动亮度限制 (ABL) 电路·····	(105)
5. 亮度调整、对比度调整和逆程消隐电路·····	(106)
十四、显象管电路	
1. 显象管的各极电压·····	(111)
2. 显象管电极电压变化对图象的影响·····	(112)
十五、同步电路	
1. 同步电路的构成与作用·····	(114)
2. 同步分离电路·····	(115)
3. 同步放大电路·····	(117)
4. 频率分离电路·····	(118)
5. 杂波抑制电路和杂波消除电路·····	(120)
6. 同步电路的故障·····	(122)
十六、场扫描电路	
1. 场扫描电路的构成与作用·····	(126)
2. 间歇振荡电路·····	(127)
3. 采用多谐振荡器的场扫描电路·····	(129)
4. 场扫描电路的故障与故障现象·····	(133)
十七、行扫描电路	
1. 行扫描电路的构成与作用·····	(136)
2. 自动频率控制 (AFC) 电路·····	(137)
3. 行振荡电路·····	(142)
4. 行激励电路与行输出电路·····	(141)
5. 高压产生电路和中、低压电源电路·····	(147)
6. 行扫描电路的故障与故障现象·····	(148)
十八、伴音电路	
1. 伴音电路的构成与作用·····	(153)
2. 调频原理与鉴频电路·····	(154)
十九、电源电路	

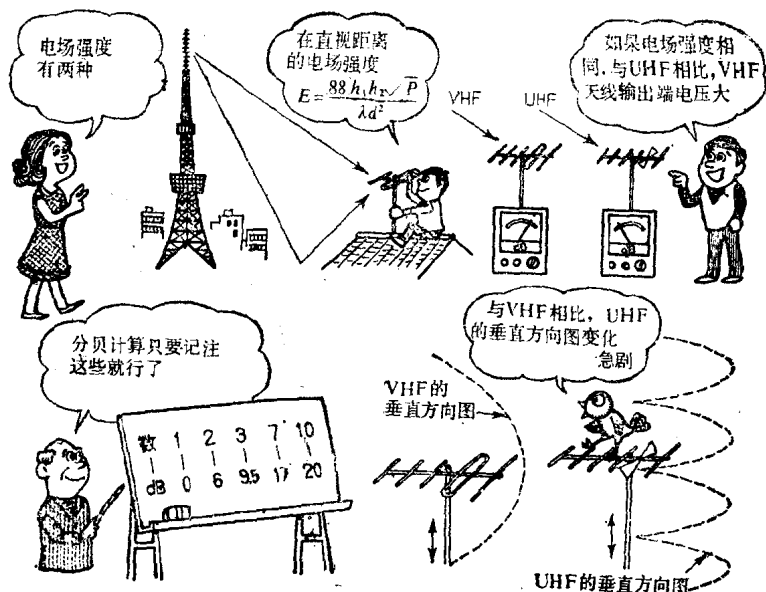
1. 整流电路.....	(158)
2. 稳压电源电路.....	(159)
3. 电源电路的故障.....	(161)
二十、带通放大及其附属电路	
1. 带通放大电路.....	(164)
2. 自动饱和度控制 (ACC) 电路.....	(167)
3. 消色电路.....	(170)
4. 带通放大及其附属电路的故障.....	(172)
二十一、基准色度副载波电路	
1. 基准色度副载波电路的构成与作用.....	(178)
2. 色同步放大.....	(179)
3. 基准色度副载波产生电路.....	(180)
4. 基准色度副载波电路的故障.....	(185)
二十二、标准PAL解码器	
1. 梳状滤波器.....	(187)
2. 同步检波器.....	(190)
3. 色度解调电路的故障.....	(193)
二十三、色度信号输出电路	
1. 色度信号输出电路的构成与作用.....	(197)
2. 矩阵电路工作原理.....	(197)
3. 色度信号输出电路工作原理.....	(199)
二十四、调整	
1. 自动消磁电路.....	(201)
2. 彩色显象管外围部件.....	(202)
3. 色纯度调整和会聚调整.....	(204)
4. 白平衡调整.....	(207)

一、电波传播



1. 电视电波的频率与波长

众所周知, 电视广播的图象和伴音信号是通过无线电波传送的。无线电波是一种电磁振荡, 其波长与频率的关系如图1-1所示。所谓波长, 就是电波振荡一次在媒质中所传播



的距离。在真空或空气中, 波速约为每秒 $3 \times 10^8 \text{m}$ 。在 1 秒
钟内, 电波振荡 f 次时频率为 $f(\text{Hz})$ 。因此, 波长 $\lambda(\text{m})$ 可用
波速 $3 \times 10^8 \text{m/s}$ 除以频率 $f(\text{Hz})$ 来求得。实际上, 一般可用
式 (1), 即用 300 除以频率 $f, (\text{MHz})$ 求波长 $\lambda(\text{m})$, 较为方
便。

$$\lambda = \frac{300}{f'} \quad (1)$$

式中, λ ——波长 (m);

f' ——频率 (MHz)

例如, 电视第 2 频道的中心频率为 60.5MHz, 利用式
(1) 可求得与之对应的波长为 $300/60.5 = 4.96\text{m}$; 又如第
8 频道的中心频率为 187MHz, 可求得与之对应的波长为

表1-1 VHF及UHF电视频道参数 (MHz)

波 段	频道号	频率范围	中心频率	图象载频	伴音载频
1	2	3	4	5	6
VHF	1	48.5—56.5	52.5	49.75	56.25
	2	56.5—64.5	60.5	57.75	64.25
	3	64.5—72.5	68.5	65.75	72.25
	4	76—84	80	77.25	83.75
	5	84—92	88	85.25	91.75
	6	167—175	171	168.25	174.75
	7	175—183	179	176.25	182.75
	8	183—191	189	184.25	190.75
	9	191—199	195	192.25	198.75
	10	199—207	203	200.25	206.75
	11	207—215	211	208.25	214.75
	12	215—223	219	216.25	222.75
UHF	13	470—478	474	471.25	477.75
	14	478—486	482	479.25	485.75
	15	486—494	490	487.25	493.75
	16	494—502	498	495.25	501.75
	17	502—510	506	503.25	509.75
	18	510—518	514	511.25	517.75
	19	518—526	522	519.25	525.75
	20	526—534	530	527.25	533.75
	21	534—542	538	535.25	541.75
	22	542—550	546	543.25	549.75
	23	550—558	554	551.25	557.75
	24	558—566	562	559.25	565.75
	25	606—614	610	607.25	613.75
	26	614—622	618	615.25	621.75
	27	622—630	626	623.25	629.75
	28	630—638	634	631.25	637.75
	29	638—646	642	639.25	645.75

(续表1-1)

波 段	频道号	频率范围	中心频率	图象载频	伴音载频
1	2	3	4	5	6
UHF	30	646—654	650	647.25	653.75
	31	654—662	658	655.25	661.75
	32	662—670	666	663.25	669.75
	33	670—678	674	671.25	677.75
	34	678—686	682	679.25	685.75
	35	686—694	690	687.25	693.75
	36	694—702	698	695.25	701.75
	37	702—710	706	703.25	709.75
	38	710—718	714	711.25	717.75
	39	718—726	722	719.25	725.75
	40	726—734	730	727.25	733.75
	41	734—742	738	735.25	741.75
	42	742—750	746	743.25	749.75
	43	750—758	754	751.25	757.75
	44	758—766	762	759.25	765.75
	45	766—774	770	767.25	773.75
	46	774—782	778	775.25	781.75
	47	782—790	786	783.25	789.75
	48	790—798	794	791.25	797.75
	49	798—806	802	799.25	805.75
	50	806—814	810	807.25	813.75
	51	814—822	818	815.25	821.75
	52	822—830	826	823.25	829.75
	53	830—838	834	831.25	837.75
	54	838—846	842	839.25	845.75
	55	846—854	850	847.25	853.75
	56	854—862	858	855.25	861.75
	57	862—870	866	863.25	869.75
	58	870—878	874	871.25	877.75
	59	878—886	882	879.25	885.75

(续表1-1)

波 段	频道号	频率范围	中心频率	图象载频	伴音载频
1	2	3	4	5	6
UHF	60	886—894	890	887.25	893.75
	61	894—902	898	895.25	901.75
	62	902—910	906	903.25	909.75
	63	910—918	914	911.25	917.75
	64	918—926	922	919.25	925.75
	65	926—934	930	927.25	933.75
	66	934—942	938	935.25	941.75
	67	942—950	946	943.25	949.75
	68	950—958	954	951.25	957.75

$300/187 = 1.60\text{m}$ 。关于电视频道的划分,我国对VHF频段和UHF频段已作出规定。

VHF指甚高频频段,其频率范围是 $30\sim 300\text{MHz}$ (即波长 $10\sim 1\text{m}$,又称米波段),电视频道占据其中的一大部分频带。UHF指特高频频段,其频率范围是 $300\sim 3000\text{MHz}$ (即波长 $100\sim 10\text{cm}$,又称分米波段),电视频道占据其中的一部分频带。还有SHF,指超高频频段的,其频率范围 $3\sim 30\text{GHz}$ ($1\text{GHz} = 10^3\text{MHz}$,SHF波长为 $10\sim 1\text{cm}$,又称厘米波段),在SHF内也可设立一些电视频道,大多在 12GHz 左右,主要用于直播卫星电视。表1-1给出了我国规定的VHF及UHF频段内电视频道的参数。

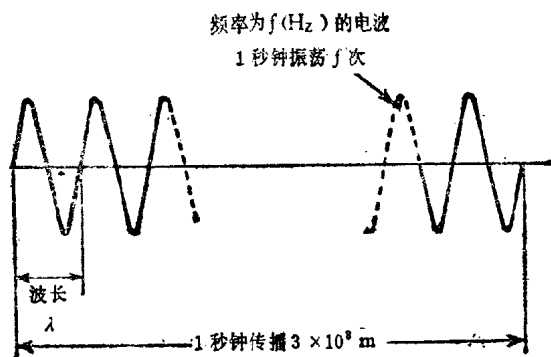


图1-1 频率与波长的关系

2. 自由空间的电场强度

自由空间内某接收点处的电场强度，可以用该处 1m 长的天线上产生的感应电势来表示。

电场强度的国际单位制的度量单位是 V/m 。但是，实际采用的是 $\mu V/m$ ，它是 V/m 的百万分之一。用 dB 为单位来表示时，是以 $1\mu V/m$ 作为 $0dB$ 。实际测量电场强度时，利用半波偶极天线测量出天线端子上的电势，然后换算成电场强度。

所谓自由空间的电场强度，是指在发射点与接收点之间没有任何障碍物以及没有地面反射波的情况下，只有直达波时的电场强度。自由空间的电场强度可用式 (2) 来表示。由式 (2) 可知，如果已知发射天线的有效发射功率和发射点与接收点间的距离，就能计算出电场强度，它与电波的频率以及发射天线和接收天线的高度无关。

$$E_0 = \frac{\sqrt{P}}{d} \quad (2)$$

式中, E_0 ——自由空间的电场强度 (V/m);

P ——有效发射功率 (W);

d ——发射点与接收点间的距离 (m)。

实际在地面上即使没有阻碍电波传播的山岭, 也会存在地面反射或海面反射, 所以实际的电场强度应是直达波和反射波的矢量合成, 它不等于自由空间的电场强度。但是, 自由空间电场强度的计算公式较为简单, 因此, 对于计算接收点的大致电场强度是方便的。

3. 直视距离内的电场强度和垂直方向图

如图1-2所示, 当接收点处在发射点的直视距离内时, 电场强度是直达波 E_1 和反射波 E_2 的矢量合成。直达波的电场强度与自由空间的电场强度大小相等, 而反射波被地面反射时因为有反射损耗, 所以其电场强度要比直达波的弱一些。反射波是经过与直射波不同的路径到达接收点的, 而且被地面反射时相位反转, 因此, 接收点处直达波与反射波的相位随二者的路程差而变化。如图1-3所示, 直达波与反射波同相位时, 电场强度约为自由空间电场强度的2倍, 反相位时, 则接近于0。作为这种情况的一个实例, 如图1-4所示, 在距发射台较近处改变接收天线的高度时, 电场强度随之变化, 具有清楚的峰点和谷点。这是因为, 接收天线高度变化时, 直达波与反射波的路程差随之改变, 使相位差从同相变成反相, 因而合成电场强度发生变化, 出现了峰谷现象。象这样电场强度随接收天线高度而变化的特性, 叫作垂

直方向图。

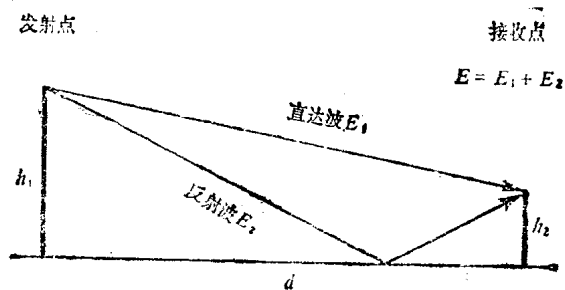


图1-2

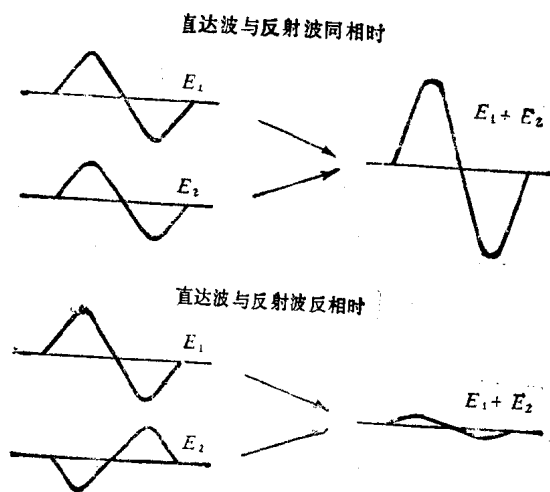


图1-3

总之，由于直视距离内的电场强度是直达波与反射波的矢量和，所以计算公式要复杂一些。实际上，除发射台附近外，均可采用式（3）来计算。

$$E = \frac{88h_1h_2\sqrt{P}}{\lambda d^2} \quad (3)$$

式中， E ——直视距离内的电场强度（V/m）；

h_1 ——发射天线高度（m）；

h_2 ——接收天线高度（m）；

P ——有效发射功率（W）；

λ ——波长（m）；

d ——发射点与接收点间的距离（m）。

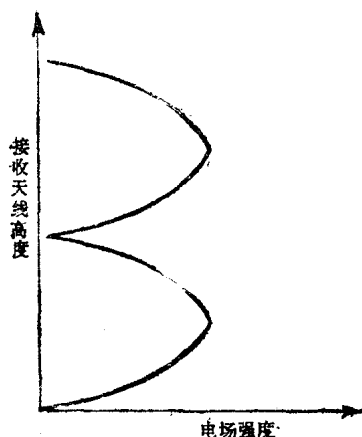


图1-4 垂直方向图

4. 电场强度与天线输出端电势

虽然，接收点的电场强度可用式（2）或式（3）来计算，但实际上在天线输出端产生的感应电势与电场强度值是不同的，注意不要将它们混淆。为了高效率地接收电波，应将接收天线做成波长的1/2长度，使之谐振于接收电波的频率。因此，UHF天线是用来接收分米波电波的，波长短，振子的长度也短；而VHF天线是用来接收米波电波的，波长较长，振子的长度相应地长一些。电场强度是每米天线上的感应电势值（V/m），因此，当VHF与UHF的电场强度相同时，由于VHF天线振子的长度长，其天线输出电势要比