

測 量 電 綫 無

電 成

北京科学教育編輯室

1962年6月



无线电量测正誤表

頁	行	誤	正
5	倒9	。	，
6	21	(空白)	其数
6	倒1	着	著
7	3	只	(不要)
7	倒5	被	(不要)
8	6	广	分
8	8	利用	(不要)
8	17	是	却
9	13	(空白)	进行的
9	13	(空白)	测
9	14	的	(不要)
9	22	是	称为
9	22	(空白)	测量
9	24	(空白)	—
9	24	的	(不要)
9	31	的	(不要)
10	9,10	数	值
10	20	个	部
10	倒4	志	誌
11	7	常	(不要)
11	14	悉	练
11	15	(空白)	如果
11	15	(空白)	某
11	19	(空白)	上
12	2	，此	(不要)
	6	”和	和”
	17	<i>at</i>	a_i
	倒2	付給	知道
13	3	4	3
	3	5	4
	4	(空白)	并
	9	(空白)	+
	9	0	-1
	16	$\sqrt{2}\sigma$	$\sqrt{2\pi}$
	13	(空白)	誤差

頁	行	誤	正
13	倒3	$\sigma_1: \sigma_2$	$\sigma_1 < \sigma_2$
	倒1	(空白)	量
14	4	(空白)	量
	17	$\sigma_1 = \sqrt{\frac{120}{10}} = 3.6$	$\sigma_1 = \sqrt{\frac{130}{10}} = 3.6$
15	12, 17	ρ	ρ
16	5	$x_0 + \Delta x_i$	$x_i + \Delta x_i$
	6	$\frac{\partial \phi}{\partial x}$	$\frac{\partial \phi}{\partial x_i}$
	17	$B_z^2 = \pm \sigma^2 \sum_1^n \left(\frac{\partial \phi}{\partial x_i} \right)^2$	$B_z^2 = \sigma^2 \sum_1^n \left(\frac{\partial \phi}{\partial x_i} \right)^2$
17	18	(空白)	但
17	18	的量	(不要)
	27	則	(不要)
18	15	之	(不要)
	9, 19	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n-1}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n-1}}$
19	2	零	另
	3	亦	不
	3	指	能
	7	就	是
	7	算	标
	9	x	x
	14	带	滞
20	2, 3	也就是現在曲綫比較平坦的部份, x 的变动間隔可以大一些	(不要)
	4	如图2-5-1	如图 2-5
	7	如图中	一条
	10	附近角进行	附近再进行
	19	一般标准	一般較准确
23	倒11	$f = \frac{1}{2\pi RC}$	$f = \frac{1}{2\pi R_c}$
25	10	衰减器原因	衰减器的原因
25	13	亦常碰到	亦常使用
	15	那設備	那种設備
	15	个的	的

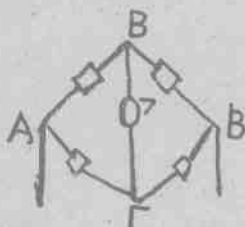
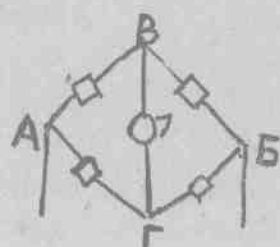
頁	行	誤	正
26	11, 21	F_{max}	F_{max}
34	倒14	$v = \Delta t = \frac{\partial L}{U}$	$\tau = \Delta t = \frac{\partial L}{U}$
35	倒14	弦	(不要)
38	倒3	往迴路	給迴路
39	倒11	电压的测量的	电压的测量
42	倒5	I_r	I_s
	倒4	$I_2 = \frac{e}{Y + Y_2}$	$I_2 = \frac{e}{r + r_2}$
	倒2	Y_2, Y	r_2, r
43	1	I°	1°
	倒18	图4.10 ⁶	图4.10 ⁶
	倒15	图4.10 ₂	图4.10 _r
44	10	插足	插脚
45	倒13	从式	从第一式
	倒6	R_{ex}	R_{ox}
46	9	波长上3	波长上
	10	誤差会超过	誤差超过
48	倒2, 4, 6, 8	L	l
53	5, 6	γ_0	r_0
	7	图4-26 ^b	图4-26 ^b
	11, 13	U_b	U_θ
	14, 17		
54	倒9	如是	經過
55	20	脉冲	脉动
	倒3	半向	单向
	倒3	U_{max}	U_{max}
56	1, 2	U_{max}	U_{max}
57	倒1	可較大	可用得較大
58	10	U_m	u_x
	倒5	非周期性	(不要)
	倒1	U_{max}, U_{min}	U_{max}, U_{min}
59	6, 15	I_r	I_e
60	10	I_r	I_s
	12	T_{asp}	T_{var}

頁	行	誤	正
61	倒 5	$U_{\mu s}$	$U_{\mu} \cdot e$
63	17	調振性	諧振性
64	15	为了这样	为了使这样
	15	分压器在	分压器能在
68	6	多用的	复用的
69	倒 1	120伏	220伏
	倒 1	P_P	TP
70	2,3	γ	r
	图	120伏	220伏
	倒 1	变电压 P_P	变压器 TP
71	4	可以认为分为	可以分为
73	24	它有着一个	它有一个
74	5	$\bar{U}$	$\bar{v}$
	倒11	在实际上	实际上
	倒10	导	昇
75	倒 6	又称	又称为
	倒 1	隔开	有
76	9	可在	这可在
	13	使人們	就
	倒 4	經	长
77	1	那末	(不要)
	21	而且在安全方面也給出了很高的 评价	而且也很安全
	倒 8	于	(不要)
78	倒11	到	(不要)
	倒11	的	(不要)
	倒 4	U_{mx}	U_{ux}
	倒 2	U_{my}	U_{uy}
79	1	$t \omega$	ωt
	8	$Y = \frac{B}{A} \left(x \cos \varphi + \sin \varphi \sqrt{A^2 - x^2} \right)$	$Y = \frac{B}{A} \left(x \cos \varphi + \sin \varphi \sqrt{A^2 - x^2} \right)$
	倒 7	上电压	上的电压
81	13	不对称时加入时	不对称加入时
	倒 6	則增加	减小
	倒 5	水直綫	水平直綫
	倒 3	永远	始終

頁	行	誤	正
83	12 图5-16	也就是 (位置不正)	就是 (放正)
84	倒8	也实际上	实际上也
85	倒13	自限流器	从限流器
86	3	正如	从
	6	设备来	设备放电来
	倒8	正如	(不要)
	倒3、4	这样	(不要)
	倒3	要求	(不要)
88	5	基本要求。	基本要求。
	8	最为能	最好能
	倒3	一些	的
89	9	并	約
	14	可以得到锯齿形电压	所得到的锯齿形电压有
90	倒12	负脉冲周期性地加到电子管的栅极(例如, 来自一个多諧振荡器)	负脉冲(例如, 来自一个多諧振荡器)用期性地加到电子管栅极
	倒4	实际上	又
91	2	一个	(不要)
93	2	历史	历时
	3	正如图有所見的	如图所見
	倒2	被研的	被研究的
94	1	而該设备的輸出端得来的脉冲,	(不要)
	3	正是	正如
95	3	燒穿, 通过	燒穿。可以
	8	而	(不要)
	倒15	并往往附有	往往还附有
	倒11	表着	有
	倒11	所現过程	所显现
96	图5-33	具有校准时的訊号图	具有校准时标的訊号图
98	15	2420	2420
99	10	DGB-2型	DG 13-2型
99	17	示管	示波管
	倒14, 15	V_{12} 是放电管, V_{11a} 是同步管。	V_{12} 是同步管, V_{11a} 是阻抗变换管。
100	3	阻极	阴极

頁	行	誤	正
100	倒 1	250微法/公分	250微秒/公分
101	15	各个过程	各个被研究过程
	22	亮点	亮度
	23	举例規有	例举現有
	23	用两个	由两个
	23	造成	組成
102	倒 3	独立仪器的型式	独立的仪器
	倒 2	特别是	(不要)
	倒 2	是可以	可以
104	2	載頻电压	基波电压
107	图6-5	輔助振蕩器	輔助振蕩器 ω_2
110	倒19	連接于A-B两点	連接于A-B两点
	倒 8	A 和 B	A 和 Γ
111	4	U_n^2	U_n^2
112	11	伏特計 B_r	伏特計 B_r
114	19	$U_{\mu 1} \sin \Omega_1 t$	$U_{\mu 1} \sin \Omega_1 t$
	19	$2\Omega_2 \pm \Omega$	$2\Omega_2 \pm \Omega_1$
	倒10	ρ	$\pm$
	倒 4	$f_1 = \frac{\Omega_1}{2\rho}$	$f_1 = \frac{\Omega_1}{2\pi}$
115	1	f_2 的高次	f_2 的高次
118	16	图(6-4)	图(7-4)
121	倒10	电压 E_e	电压 E_e
124	图(7-4)	U_1 轉 3θ 角	U_1 轉 3φ 角
126	6	决定相差 180° 的	决定相差大于 180° 的
127	10	$u' = U_{m1} \sin \omega t + \dots$	$u' = U_{m1} \sin \omega t + \dots$
	倒10公式	$\dots + \varphi$	$\dots - \varphi$
	(7-22)		
128	11公式	$\dots - k\varphi$	$\dots - k\varphi$
129	倒 9	相位移的改变的改变	相位移的改变
133	3	积其	极其
136	倒 6	阴	阳
138	倒 6	电压	电位
141	1	(型	型(
144	17	热电式毫安計具有	热电式毫安計可以通过耦合接入

頁	行	誤	正
			电路(图8-15 ⁶)因为它
144	5	$d_1 \approx d_2$	$\alpha_1 \approx \alpha_2$
148	倒4,5,6	λ_b	λ_a
150	倒10	品质因素	品质因数
152	7	諧	(不要)
	7	为特征	曲线
	倒6	能令允在	能使
153	1	諧波上把激发	諧波上激发
	倒10	耳机中是	耳机中也是
154	倒15,16	至于决定音頻 F_1 可以这样来进行, 即将它与得自标准音頻电源的音頻 F , 加到同一耳机中用音响差拍法来比較。	至于音頻 F_1 的决定是属于音頻頻率的測量, 可以用前述任一种音頻頻率測量方法来确定它。例如我們可以用一个标准音頻发生器的音頻 F_1 用差拍法来与它比較。
155	倒9	就可听见	也可听见
	倒2	$f_s = 10$ 千赫	$f_s = 10$ 千赫
156	5	正如在正面已指示的	正如上面指出的
158	6	振蕩下就	振蕩就
169	1	这种的电阻	这种电阻
	18	并与訊号发生器	与訊号发生器
172	14	50赫內流	50赫电流
	15	給于图 9-8 上	繪于图 9-8 上
184	2	$z \approx \frac{U}{I}$	$z \approx \frac{U}{I}$
	19	在图10.1	在图10-1
	倒7	在图10.2	在图10-2
	17	z_o	z_s
185	倒6	u_1 下	I_{s1} 下
186	6	图10-3 ^δ	图10-3 ⁶
	11	T_p	T_P
	倒12	z_o	z_s
187	2	$z_1 z_4 e^{j(\varphi_1 + \varphi_4)} = z_2 z_3 e^{j(\varphi_2 + \varphi_3)}$	$z_1 z_4 e^{j(\varphi_1 + \varphi_4)} = z_2 z_3 e^{j(\varphi_2 + \varphi_3)}$
	14,16	z_x	$\overline{z_x}$
	15	$z_4 = z_3, \frac{z_1}{z_2}$	$\overline{z_4} = \overline{z_3}, \frac{\overline{z_1}}{\overline{z_2}}$

頁	行	誤	正
189	9	Z 的下标 	z 的下标 
191	图10-8		
	图10-11	C_s, R_s	C_s, R_s
	图10-12		
	图10-13		
	图10-14		
	例4	10-14	图10-14
	例4	图电容测量……	电容测量
193	图10-18	差频电桥电路	差动电桥电路
194	图10-19	R_s, C_s	R_s, C_s
196	例3	$Y = g + jb$	$Y = g + jb$
197	6, 10	g	g
198	图10-27	图用谐振法及代替法	用谐振法及代替法
	图10-29	C_s	C_s
205	4, 19	质量因素	质量因数
210	例11	$th^2\beta l \lg^2\beta l < 1$	$th^2\beta l \lg^2\beta l \ll 1$
211	2, 8, 10	g	g
	14, 18		
212	例8	$v = \frac{3 \times 10^{10}}{\sqrt{\epsilon \mu}} \text{厘米/秒}$	$v = \frac{3 \times 10^{10}}{\sqrt{\epsilon_c u}} \text{厘米/秒}$
213	例4	g_{xx}	g_{xx}
	图10-41	(見讲义)	(見讲义)
214	1	g_{xx}	g_{xx}
219	例3	$\bar{p}_1 = \frac{\bar{U}_{01}}{\bar{U}_{n1}} = \frac{\bar{U}_0 e^{-jdL}}{\bar{U}_n e^{-jdL}} = \dots\dots$	$\bar{p}_1 = \frac{\bar{U}_{01}}{\bar{U}_{n1}} = \frac{\bar{U}_0 e^{-jdL}}{\bar{U}_n e^{j\sigma t}} = \dots\dots$

目 录

第一章 緒論	5
§ 1-1 无綫电量测的基本任务	5
§ 1-2 无綫电量测和无綫电量测仪器的发展及其应用	5
§ 1-3 无綫电量测的特点及对无綫电量测仪器的基本要求	6
(一) 无綫电量测的特点	6
(二) 无綫电量测仪器的基本要求	7
§ 1-4 无綫电量测的基本原理的同一性和不同频段中对象的不同性	7
第二章 测量准确度的估計	9
§ 2-1 测量的类别	9
§ 2-2 测量結果的校正	9
§ 2-3 測量誤差的分类	10
§ 2-4 偶然誤差的特性	11
§ 2-5 偶然誤差的正态分布定律	12
§ 2-6 对測量精確度进行估計时所用的尺度	14
§ 2-7 誤差的累积定律	15
§ 2-8 算术平均值的均方根誤差	16
§ 2-9 均方根誤差的計算	17
§ 2-10 測量結果的計算整理	18
§ 2-11 測量結果的图表整理	19
§ 2-12 在无綫电量测中測量精確度的一般概念	20
第三章 測量用的訊号源	22
§ 3-1 对訊号源的基本要求	22
§ 3-2 RC 式音頻訊号发生器	22
§ 3-3 差頻訊号发生器	26
§ 3-4 LC 式高頻訊号发生器	28
§ 3-5 超高頻訊号发生器	31
§ 3-6 矩形电压发生器, 脉冲訊号发生器	31
第四章 电流和电压的測量	37
§ 4-1 高頻測量的特点. 对高頻測量仪器提出的基本要求及其使用特点	37
§ 4-2 磁电式仪表概述	39
§ 4-3 热綫式安培計	41
§ 4-4 热电式安培計	42
一、热电式仪表的工作原理	42

二、热电式仪表误差的主要来源	46
三、高频安培计的分度和校准	48
§ 4-5 静电式伏特计	49
§ 4-6 电子管伏特计	50
一、电子管伏特计的工作原理及其基本特性	50
二、电子管伏特计的输入电路与输入阻抗	51
三、单级伏特计的基本电路	54
四、起始电流补偿电路	58
五、非周期性脉动电压和脉冲电压的测量	58
六、微小电压的测量	62
七、大电压的测量	64
§ 4-7 具有半导体整流器的伏特计	66
§ 4-8 晶体检波式伏特计	69
§ 4-9 电子管伏特计和氧化铜伏特计的校准	69
第五章 电子示波器	71
§ 5-1 引言	71
§ 5-2 低压电子射线管	71
一、电子射线管的形式	71
二、电子射线管的装置	72
§ 5-3 示波器的放大器和电源设备	76
§ 5-4 偏转板上加有电压时的作用	77
一、当电压作用于一对偏转板上时, 射线的行为	77
二、当电压同时作用于两对偏转板上时, 射线的行为	78
三、电子射线管中波形图失真的主要来源	80
§ 5-5 交流电压波形的观察	83
一、锯齿形电压的基本参量	83
二、获得锯齿形电压的一些方法	84
三、锯齿形扫描发生器	87
四、非周期性过程和脉冲过程的现象, 等待扫描	92
五、射线的增辉。时标装置	95
六、其它各种扫描	95
§ 5-6 示波器的典型方框图与国产仪器介绍	96
一、典型方框图	96
二、国产仪器介绍	97
§ 5-7 同时观察几个波形图	101
第六章 振荡的频率分析。非直线性畸变的测量	103
§ 6-1 引言	103
§ 6-2 周期振荡的谐波分析	104

一、图解分析法	104
二、分离法	105
三、外差法	107
§ 6-3 非直綫性系数的测量	109
一、引言	109
二、用单音法测量非直綫畸变	109
1. 諧振电桥	110
2. T型电桥	111
3. 补偿法	112
三、用双音法测量非直綫性系数	114
1. 双电桥法	114
2. 相互調制法	115
第七章 相位的測量	116
§ 7-1 概述	116
§ 7-2 利用示波器測量相位	116
一、根据波形图来决定被测电压間的相位移	116
二、橢圓法	117
三、直讀的电子射綫相位計	119
§ 7-3 利用和差法測量相位	120
§ 7-4 利用补偿法測量相位移	124
§ 7-5 直讀式双路相位計	125
§ 7-6 利用頻率变换法測量相位移	126
§ 7-7 移相器	128
第八章 頻率的測量	133
§ 8-1 頻率的分类	133
§ 8-2 頻率标准	134
§ 8-3 音頻的測量	134
一、引言	134
二、比較法	135
三、測量音頻的电桥法	137
四、利用电容器充电和放电的方法測量頻率	140
§ 8-4 射頻的測量	143
一、測量射頻方法的一般特点	143
二、測量射頻的諧振法	143
1. 諧振式波长計	143
2. 压电晶体諧振器	151
三、利用比較法測量射頻	153
1. 用差拍法比較射頻	153

2. 外差式波长計	157
四、計數法——十進計數式頻率計	162
§ 8-5 一次和二次頻率标准	163
第九章 功率的測量	167
§ 9-1 概述	167
§ 9-2 吸收式瓦特計	168
一、引言	168
二、伏特計法	169
三、功率的热測量	170
1. 量热計法	170
2. 光測法	173
3. 测热电阻法和热变电阻法	174
§ 9-3 通过功率的測量	180
第十章 电路参数的測量	183
§ 10-1 概述	183
§ 10-2 具有集中参数的电路参数的測量方法	183
一、伏特計——安培計法	183
二、电桥法	186
三、諧振法	198
§ 10-3 具有分布参数的电路参数的測量	209
一、傳輸綫参数的測量法	209
二、短路同軸綫及开路同軸綫的輸入阻抗的測量	213
三、利用測量綫測量傳輸綫的参数	216
四、超高频电路的电桥測量法	221
参考書介紹	223
某些仪器电路圖	224

第一章 緒 論

§ 1-1 无綫电量測的基本任务

无綫电量測是指无綫电电子技术中所用全部頻率範圍內（从音频一直到超高频）的一切电气特性的測量。因此无綫电量測課程的基本任务是使學生能掌握无綫电电子技术測量實踐中所遇到的主要物理量的基本測量原理和測量方法。它的基本任务一般包括下列各种測量：

1. 电路元件电参数的測量如电阻值、电感量、綫圈的品質因素等等。
2. 表征无綫电设备工作状态的物理量的測量；例如电流、电压、功率等等的測量。
3. 表征无綫电设备的質量指标的一些物理量的測量例如效率、放大系数、通頻帶等等的測量。
4. 电磁場强度、干扰电平以及諸如此类的一些物理量的測量。

任何无綫电电子设备的制造，調整，运轉以及維修都离不开无綫电測量。因此，必須很好地掌握現代的无綫电測量技术，熟悉現有各种无綫电測量儀器的原理及其應用。

§ 1-2 无綫电量測和无綫电量測儀器的發展及其應用

既然无綫电量測的任务包括一切电气特性的測量，因此一切无綫电电子技术都离不开无綫电測量，沒有它就不能确定一些物理量，不能說明工作情况的特征。許多无綫电电子技术部門的發展与提高是与精确可靠的測量方法及測量設備的研究有着紧密的联系。因此測量技术的发展与无綫电电子技术的一般發展是分不开的。随着无綫电电子技术的发展，促使无綫电測量的發展，帮助了无綫电量測方法和儀器的不斷改善。反过来无綫电量測方法和无綫电測量儀器的不斷改善，又帮助和解决了无綫电电子技术所提出来的問題，促进无綫电电子技术向前跨进一步。就这样，这二門科学是同时开始，相互促进，共同提高，彼此不可分割地紧密地联系着的。

随着无綫电电子技术及其測量儀器的日益完善，由于无綫电电子技术的优越性——高的灵敏度、精确度，既便于远距离控制；又能实现自动控制。无綫电量測技术就被应用到其它的科学部門中去。到現在已經很难指出那一个科学技术部門中沒有应用到无綫电电子技术及其測量儀器的。无綫电量測儀器在其它科学部門中的应用，真是不胜枚举，例如物理学中的放射性測量，化学中的氢离子濃度測量，物理化学中的微波頻譜的測量，医学中的脑波和心动的測量，机械工程中的超声波金屬探伤及部件加工，遙控与自动化中的遙測与非电量的电測法，天文学中的宇宙綫的測量，以及時間——頻率标准的确定，食品工业中的包裝溫度計，燃料工业中石油产品的連續測定儀，地质学中的探矿的电測法，紡織工业中織物漂白度的鉴定儀，动力工业中鍋炉內水垢厚度測量儀等等，此外人造宇宙火箭中軌道的控制及其所探索到的天体物理量值的遙測等等更是显明輝煌的成就。

§ 1-3 无线电量测的特点及对无线电量测仪器的基本要求

(一) 无线电量测的特点:

如上所述,无线电量测的任务主要指无线电电子技术所用全部频率范围内的一切电气特性的测量。由此可见无线电量测的第一个特点就是频率范围极其广阔,最低从几分之一赫以至最高达几万兆赫(10^{10})或更高。

无线电量测的第二个特点:就是量程很广例如测量与观察极短的瞬时过程,极微弱的讯号电压。又例如在功率测量中,测量的对象从极微弱的几个微瓦(10^{-6})以至达到几个兆瓦(10^6)量程达 10^{12} 之广。

由此不难理解,在电工量计中所使用的仪器和测量方法,只能有限的,局部的使用于无线电量测中。无线电量测要根据自身的特点,在测量方法上,技术上和仪器上都要作很多的特殊的考虑与处理。特别是高频时要考虑寄生耦合问题,分布参数影响,以减免不应有的重大错误。

我们知道,由于集肤作用,元件在高频时的电阻值不同于直流或极低频率(例如工业用频率或音频)情况下的电阻值,而是频率的一个函数。至于电抗性元件,则在高频时,也不能单纯地把他们看成为电路中一个性质不变的参量。例如,在频率很高时,不但线圈的电阻值会增加,而且圈与圈间的分布电容的影响也将变得很显著,这样在很高的频率时,就应当把电感线圈看成为一个振荡回路,它具有自己的固有频率 f_0 ,当工作频率高于 f_0 时,电感线圈就失去其电感的作用,而变成一个电容性阻抗了。同样当工作频率很高时,电路中的分布电容的影响是不能忽略的,而一段短路导线本身所具有的分布电感量,其影响也可能是不可忽视的,因此在高频进行测量时,必须考虑到很多在低频时完全可以忽略的一些因素,经常要和许多不能确切的掌握值的杂散电感电容作斗争,极力消除或削弱它们对测量结果的影响,这样一来测量方法和测量仪器就往往随频率的高低而转变,在低频时显得可靠的方法和出色的仪器,用之于高频的测量时就很可能导致彻底的失败。

在无线电量测中,大多数的场合是测量那些在电工测量中也测量的量。但无线电量测中却有着许多重要的特点,这是由于无线电器械的特点,如其中电流的频率较高、电阻较大和电流较小等原因所引起的。例如在直流电流与直流电压测量中,两种测量都用磁电式仪表,但是在无线电量测中,测量电流用的仪表通常都具有很高的灵敏度,而测量电压用仪表普通都具有很高的输入阻抗。在测量电子管的板极或栅极电压时,就必须使用输入阻抗很高的伏特计。通常在电工测量中所使用的伏特计具有较小的输入阻抗,如果把它并联在阻抗为几千和几万欧姆的无线电路里,就会使电路中的电压分配显著地改变,而在测量时发生错误。在某些场合,当接入伏特计时电压分配的变动竟如此严重地影响到电路的情况,以致电路停止工作。此外,接入测量高频电路中电流、电压直流分量的磁电式伏特计和安培计要给电路引入大的对地寄生电容,而产生高频寄生电路。因此,安培计、伏特计和别的测量仪器必须尽可能地接在无线电路中最近“地”电位的地方。

交流电流和交流电压的无线电量测具有更多的特点,它的高的频率使得广泛应用在电工测量上的很多型式的仪表不能应用。例如在电力上得到了最广泛应用的电磁式仪表就完全不能用在高频电路的测量上。即使在较低频率(100—500周),用这种仪表时它的感抗和铁心内涡流损耗也显著地增加,因而仪表的读数不仅决定于被测量电流和电压的数值,且与频率

有关。这样的仪表只能使用在进行校准过的那个频率上；可是在无线电测量中，通常需要利用能在一个宽带上应用的仪表。由于同样的原因，无线电测量中也不用动铁式的仪表。在高频电路里通常也不应用的电动式仪表，最近由于对它的测量系统拟出了新颖的结构，只在一些特殊场合中得到应用。

能进行音频和高频测量的电子式仪表，热电式仪表及检波式仪表在无线电测量中得到了最广泛的应用。

(二) 对无线电测量仪器的基本要求

在无线电测量中所有的测量可以归纳为两大类：

1. 电能的量的测量（电压，电流，电功率，频率等等）
2. 电路元件参数的测量（电阻，电感，电容，阻抗，线圈品质因素等等）。但是归根到底，一切的测量最终只能是电磁能量的测量，因为只有在测量仪器的活动机构上作功，才能使仪器的读数起变化。换句话说，在测量过程中，测量仪器必然要消耗一部分被测电路系统中的能量。也就是说，测量仪器成为被测电路系统中的一个额外负载。这就改变了被测电路原来的工作状态，应该注意，在无线电技术中所碰到的电磁能量往往是很微弱的。这就要求测量仪器本身在工作时所消耗被测电路的能量，应该是愈小愈好。

上面曾经指出过，无线电测量的二大特点是频率范围与量程都非常广阔，无线电仪器当然要适应这二大特点。

因此对无线电测量仪器的基本要求是：

1. 在工作频率范围内保持一定的准确度；
2. 有一定灵敏度和稳定度；
3. 对被测电路影响小，即耗能小，这样就要仪器本身的输入阻抗大。
4. 使用方便，构造简单。

根据上述要求，很明显的在电工量计中所应用的那些仪器，虽然它们适用在工业频率，但是不是都可以应用到无线电测量技术上去。

此外在不同频率范围、测量的对象也不全相同，例如在超高频段内，很少测量电压电流而往往是测量功率。

因此在不同频率范围所运用的仪器及测量方法也有所不同。

§ 1-4 无线电测量的基本原理的同一性和不同频段中对象的不同性

无线电测量方法像其它所有测量一样，可以分为下列几种：

1. 直接读数法，直接由指示仪器读数决定，例如安培计，伏特计，瓦特计等等；
2. 比较法，其实质是将被测量与一已知量进行比较，一般在用比较法测量时需要用各种辅助电路，（如补偿电路，电桥电路等）

根据比较时所被应用方法不同共可分为零值法，较差法，代替法。所谓零值法是将被测量与已知量作用抵消到零，例如调节电桥平衡，指示器读数为零，根据平衡条件由已知数值决定未知数值。

所谓较差法，是利用仪器测量未知量与已知量之间的差由差值和已知值来决定未知量。

所谓代替法，是用已知量来代替被测量维持读数不变的方法。

一般比較法准确度較高，但測量手續比較麻煩，而直接讀數法簡單、方便，但准确度不高。

3. 間接法

其特征是用測量輔助量的方法，然後根據輔助量與未知量關係求出未知值。

例： $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ 測出 LC 後根據公式求出 ω_0 。

無線電量測方法也可按測量儀器及測量線路的作用原理來劃分，從這個觀點來講，指示波器法、補償法、電橋法、差頻法、諧振法、計數法、熱效應法、光學測量法等等。

由於近代脈沖技術發展，利用脈沖技術方法愈來愈廣泛被採用，隨著無線電技術正向着愈益短波的方向發展，在超高頻頻段中採用熱效應法，光學測量法，利用光學中的干涉和繞射現象，馬留斯定律和電磁波有質作用等進行測量。

應當指出的，無線電量測的原理並不隨頻率而改變，而當頻率範圍擴展時，主要是測量設備元件的結構形式有所改變而已。

雖然無線電量測的基本原理有同一性，但是不同頻段測量性質亦有所不同，如果在低頻（音頻）時測量電壓、電流、電感、電容和電阻等，那麼在高頻時，測量頻率、品質因素、電場強度等便具有更大的意義。在電工測量中起主要作用的功率測量，在低頻和高頻里就進行得較少，而在超高頻里却又用得更多。在超高頻中是測量行波係數、反射係數及一些其他在較低頻率中完全不測量的量，而電流和電壓是幾乎不測量。

甚至同一的量，在不同頻段里常也要求用不同的測量儀表和測量方法來進行。例如低頻電壓通常用檢波式伏特計測量，但是在高頻就廣泛地採用了電子管伏特計。在電力上，功率直接用電動式或感應式儀表去測量，而在超高頻中則用光电式、熱量計式、電阻輻射熱測定器式和基於其它在較低頻率中不用或很少使用的測量原理的儀表去測量。