

电 表 电 路 集

哈尔滨电工仪表研究所编

机械工业出版社

本电路集包括万用电表、兆欧表、实验室电表、钳形电表和开关板式电表等部分，共汇集了一百六十余种国产电表的原理电路图，以及电表的结构简介、主要技术数据、电路元件参数和部分较复杂电表的电路配置图等内容。书中所列数据均取自各生产厂 1971 年的资料。书末附有电表的有关技术资料。

本电路集可供从事电表设计、生产和使用维修的工作人员参考。

电 表 电 路 集

哈尔滨电工仪表研究所编

(只限国内发行)

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 21 · 插页 2 · 字数 563 千字

1972年12月北京第一版·1972年12月北京第一次印刷

印数 00,001—72,000 · 定价 3.50 元

*

统一书号: 15033 · (内) 536

前 言

建国以来,尤其在无产阶级文化大革命以来,在伟大领袖毛主席关于“**独立自主、自力更生**”的方针指引下,我国电工仪表行业的广大革命职工“**打破洋框框,走自己工业发展道路**”,使电工仪表工业获得了迅猛的发展,在产品设计、试制和生产等方面,取得了很大的成绩。这是毛泽东思想的伟大胜利!

为了适应电表工业发展的需要和使广大工人、技术人员更熟练地掌握电表工作技术,在上级领导机关和各电表生产厂、电表修配厂的大力支持下,我们编写了这本《电表电路集》,供从事电表设计、生产、使用和维修的工作人员参考。

在编写过程中,对于内容方面,我们征求了各方面的意见,尤其征求了工人同志的意见。根据这些意见,我们汇集了各种电表的原理电路图,以及电表的结构特点、主要技术数据、电路元件参数等资料。对于结构复杂的电表,如万用电表和精密实验室电表等,还列入了电路配置图,以便读者更容易了解电表的内部结构和电气线路的连接。

由于我们政治思想水平和技术水平有限,本书一定还存在许多缺点和错误,希望读者批评指正,并将意见及时寄到哈尔滨电工仪表研究所,作为今后修订时参考。

哈尔滨电工仪表研究所

1972年9月

目 录

前言

一、万用电表	1
MF3型万用电表	2
MF4-1型万用电表	4
MF5-1型万用电表	7
MF7型万用电表	14
MF9型万用电表	19
MF10 型万用电表	24
MF12 型万用电表	30
MF14 型万用电表	36
MF15 型万用电表	41
MF15-A 型万用电表	44
MF16 型万用电表	47
MF18 型万用电表	49
MF19 型万用电表	57
MF20 型万用电表	61
MF24 型万用电表	68
MF25 型万用电表	72
MF26 型万用电表	75
MF27 型万用电表	78
MF30 型万用电表	81
U-1 型万用电表	85
U-10 型万用电表	87
108-1 T 型万用电表	89
500 型万用电表	93
442 型万用电表	98
444 型万用电表	100
二、兆欧表	103
ZC1 型兆欧表	104

ZC5 型兆欧表	107
ZC7 型兆欧表	109
ZC8 型接地电阻测量仪	112
ZC10 型欧姆表	115
ZC11 型兆欧表	116
ZC13 型兆欧表	121
ZC14 型兆欧表	125
ZC15 型高绝缘电阻测试仪	131
ZC17 型自动绝缘电阻测定仪	136
ZC19 型绝缘电阻测定仪	139
ZC20 型毫欧姆表	143
ZC21 型毫欧姆表	149
ZC22 型欧姆表	151
ZC23 型欧姆表	152
ZC25 型兆欧表	153
ZC29 型兆欧表	155
0101、2525、5050、1010型兆欧表	157
三、磁电系实验室电表	159
C 4-A、V、mV-V、mV-mA 型电表	160
C 7- μ A 型微安表	173
C 28-V 型电压表	176
C 29- μ A 型微安表	178
C 30-mA、A、mV、V、VA 型电表	181
C 31- μ A、A、mV、V 型电表	185
C 32- μ A、mA、A、mV、V 型电表	197
C 34-mV、V、 μ A型电表	202
C 35- μ A、mA、mV、V型电表	206
C 36-A、V 型电表	210
C 38-mV、 μ A 型电表	212
C 41- μ A、mA、A、mV、V、AV 型电表	222
C 42-A、V 型电表	238
C 54- μ A 型微安表	240
C 55- μ A 型微安表	242

四、电动系实验室电表	245
D1-W型瓦特表	246
D2-mA、A、V、W型电表	248
D3-Hz 型频率表(哈)	258
D3-Hz 型频率表(沪)	267
D3- φ 型相位表	273
D4-A、V、W型电表	276
D5-W型低功率因数瓦特表	284
D8-mA、V、W 型电表	288
D9-mA、A、V、W型电表(哈)	300
D9-mA、A、V、W型电表(沪)	309
D19-A、V、W型电表	318
D26-mA、A、V、W、 $\cos \varphi$ 型电表	323
D28-W型瓦特表	333
D31- $\cos \varphi$ 型三相功率因数表	336
D33-W型三相瓦特表	339
D34-W型低功率因数瓦特表	343
五、电磁系实验室电表	349
T2-mA、A、V型电表	350
T10-A、V型电表	355
T15-A、V型电表	361
T19-mA、A、V型电表	364
T20-A、V型电表	370
T21-mA、A、V型电表	372
T24-mA、A、V、VA 型电表	375
T51-mA、A、V型电表	384
六、静电系、热电系、整流系实验室电表	391
Q2-V型象限静电计	392
Q3-V型静电系电压表	395
Q4-V型静电系电压表	397
E2-mA、A、V型电表	399
L2-mA、A、V型电表	406

七、钳形电表	409
MG4型钳形电表	410
MG20、MG21型交直流钳形电流表	413
MG24 型交流钳形电表	415
T-301、T 302型交流钳形电表	417
八、开关板式电表	421
1T1-A、V型电表	422
1C2-A、V型电表	426
1L2-Hz 型频率表	435
1D5-W、VAR、Hz、 $\cos \varphi$ 型电表	437
1T6-S 型整步表	441
1D6-Hz 型频率表	443
1D6-W、VAR 型电表	445
1C7-A、V型电表	448
1D7-A、V型电表	452
1D8-V、Hz 型电表	456
6C1-A、V及42C2-A、V型电表	459
6L1-A、V、W、VAR、Hz及42L2-A、V、W、VAR、 Hz 型电表	462
13C1-A、V、M Ω 及45C1-A、V、M Ω 型电表	470
13C1-M Ω 及45C1-M Ω 型电表	473
13D1-A、V、Hz、W及45D1-A、V、Hz、W型电表	475
13T1- $\cos \varphi$ 、S及45T1- $\cos \varphi$ 、S型电表	481
16L1-A、V型电表	484
16L1-Hz 型频率表	487
16C2-mA、A、V型电表	489
16T2-A、V型电表	492
16D2-Hz 型频率表	494
16D2-W、VAR、W-VAR 型电表	496
16D3-W、VAR、W-VAR 型电表	500
16C4-A、V型电表	504
19C1-A、V型电表	507
19T1-A、V型电表	509

19 T 1-S 型整步表	511
19 D 1-W、VAR、 $\cos \varphi$ 型电表	513
44 L 1-A、V 型电表	516
44 C 2-A、V 型电表	519
44 C 7-A、V，59 C 17-A、V 及 81 C 10-A、V 型电表	524
46 D 1-W、VAR、W-VAR 型电表	526
52 C 2-A、V 及 62 C 17-A、V 型电表	530
59 L 1-A、V 型电表	534
59 L 2-W、VAR、Hz 型电表	537
59 C 5-A、V 及 62 C 6-A、V 型电表	544
61 C 1-A、V 型电表	546
61 D 1-W 型瓦特表	554
61 C 5-A、V 型电表	556
62 C 9-A 型安培表	559
62 C 14-A、V 型电表	561
62 T 51-A、V 型电表	563
62 T 51-Hz 型频率表	565
62 L 1-Hz 型频率表	568
62 L 1- $\cos \varphi$ 型功率因数表	570
62 L 2-Hz 型频率表	572
63 C 3-A、V 型电表	573
63 D 1-W 型瓦特表	576
63 L 1-A、V 型电表	579
63 C 7-A、V 及 84 C 4-A、V 型电表	583
69 C 1-A 型电流表	586
69 C 4-A、V 型电表	588
81 C 1-A、V 型电表	592
81 L 1-Hz 型频率表	596
85 C 1-A、V 型电表	598
85 L 1-A、V 型电表	602
91 C 2-A、V 型电表	604
99 C 2-A 型电流表	607
1KC-A、V 型电表	608

MZ10 型组合式三相整步表	613
附 录	617
一、电工仪表产品型号编制办法	619
二、电气测量指示仪表和附件的符号	626
三、电工仪表用锡锌青铜游丝的技术数据	634
四、电工仪表用轴承的技术数据	637
五、电工仪表用轴尖的技术数据	639
六、Q 型油性漆包圆铜线的技术数据	640
七、QQ 型高强度聚乙烯醇缩醛漆包圆铜线的技术数据	643
八、QZ 型高强度聚酯漆包圆铜线的技术数据	645
九、圆铜线的电阻值和重量	647
十、锰铜合金线和镍铜合金线的电阻值	649
十一、中国线规与英规、美规的对照	651
十二、本书所列电表的型号与生产厂的对照	655

一、万用电表

MF3 型 万 用 电 表

一、结 构 简 介

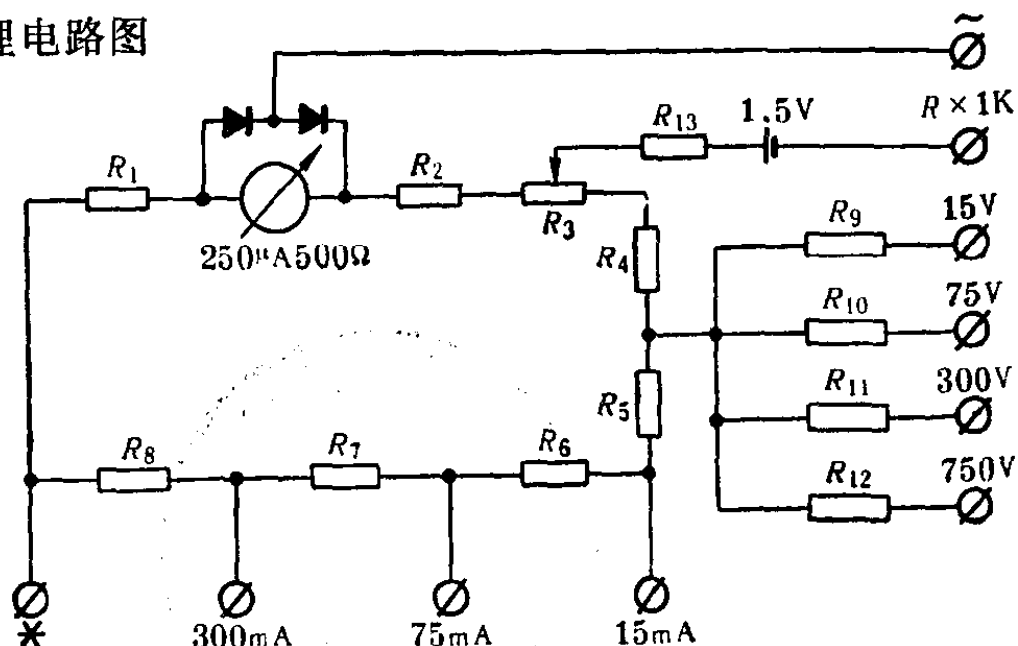
本电表采用磁电系表头加整流电路，电表外壳与面板用黑色胶木粉制成。

二、主要技术数据

1. 准确度：直流 $\pm 4\%$ ；
交流 $\pm 5\%$ ；
电阻 $\pm 10\%$ 。
2. 测量范围：直流电流 $0 \sim 15 \sim 75 \sim 300 \text{ mA}$ ；
直流电压 $0 \sim 15 \sim 75 \sim 300 \sim 750 \text{ V}$ ；
直流电阻 $R \times 1000 \Omega$ ；
交流电压 $0 \sim 15 \sim 75 \sim 300 \sim 750 \text{ V}$ 。
3. 灵敏度： $1000 \Omega / \text{V}$ 。
4. 外形尺寸： $200 \times 170 \times 115$ 毫米。

三、电路图及电路参数

1. 原理电路图



MF3 型万用电表原理电路图

2. 电路参数

代 号	名 称	阻值(Ω)	代 号	名 称	阻值(Ω)
R_1	线 绕 电 阻	146	R_8	线 绕 电 阻	3.55
R_2	线 绕 电 阻	130	R_9	碳 膜 电 阻	15K
R_3	线 绕 电 位 器	500	R_{10}	碳 膜 电 阻	75K
R_4	线 绕 电 阻	424	R_{11}	碳 膜 电 阻	300K
R_5	线 绕 电 阻	886	R_{12}	碳 膜 电 阻	750K
R_6	线 绕 电 阻	55.5	R_{13}	线 绕 电 位 器	1.96K
R_7	线 绕 电 阻	9.5		二 极 管	2AP7

MF4-1型 万 用 电 表

一、结 构 简 介

电表外壳采用酚醛塑料压制，具有良好的机械强度和电气绝缘性能。

二、主要技术数据

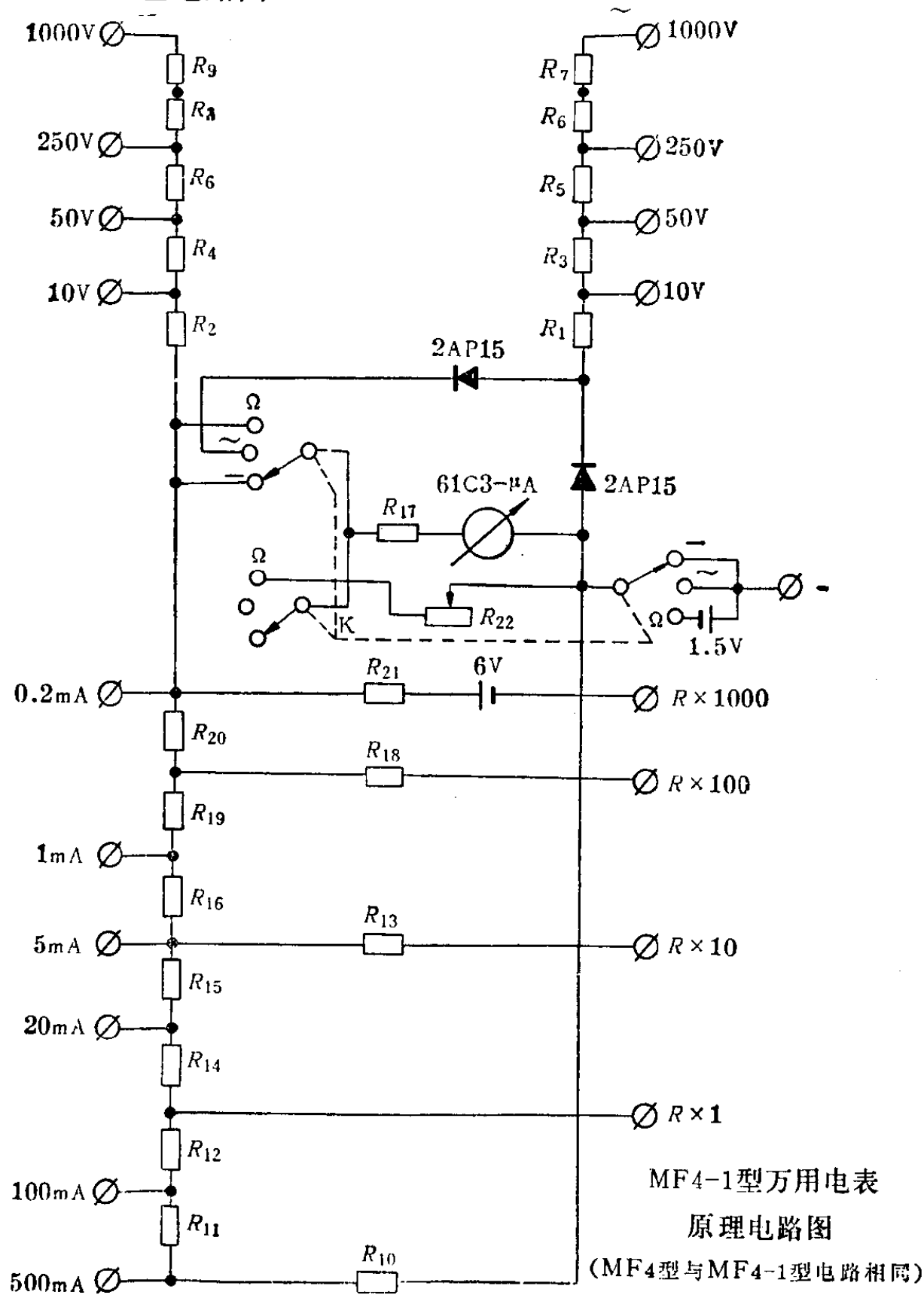
1. 准确度、基本误差、测量范围：

测量分类	测 量 范 围	准 确 度 等 级	基本误差	误差表示方法
直流电流	0~0.2~1~5~20~100 ~500mA	2.5	±2.5%	以标尺工作部分上 量限的百分数表示
直流电压	0~10~50~250~1000 V	2.5	±2.5%	以标尺工作部分上 量限的百分数表示
交流电压	0~10~50~250~1000 V	4.0	±4.0%	以标尺工作部分上 量限的百分数表示
电 阻	$R \times 1$ 档 $1\Omega \sim 2K\Omega$ (以 20Ω 为中心刻度) $R \times 10$ 档 $10\Omega \sim 20K\Omega$ (以 200Ω 为中心刻度) $R \times 100$ 档 $100\Omega \sim 200K\Omega$ (以 $2K\Omega$ 为中心刻度) $R \times 1K$ 档 $1K\Omega \sim 2M\Omega$ (以 $20K\Omega$ 为中心刻度)	—	±10%	—

- 2. 耐压：5 K V。
- 3. 外形尺寸：215×110×70毫米。

三、电路图及电路参数

1. 原理电路图



2. 电路参数

代 号	名 称	规 格	阻 值 (Ω)	数 量
R_1	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	27K	1
R_2	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	48.88K	1
R_3	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	116.2K	1
R_4	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	200K	1
R_5	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	581K	1
R_6	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	1M	2
R_7	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	1.18M	1
R_8	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	1.75M	1
R_9	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	2M	1
R_{10}	线 绕 电 阻	RX11-6	1.8	1
R_{11}	线 绕 电 阻	RX11-6	7.2	1
R_{12}	线 绕 电 阻	RX11-6	10	1
R_{13}	线 绕 电 阻	RX11-6	25.6	1
R_{14}	线 绕 电 阻	RX11-6	26	1
R_{15}	线 绕 电 阻	RX12-3	135	1
R_{16}	线 绕 电 阻	RX12-3	720	1
R_{17}	线 绕 电 阻	RX12-3	780	1
R_{18}	线 绕 电 阻	RX12-3	756.7	1
R_{19}	线 绕 电 阻	RX12-3	900	1
R_{20}	线 绕 电 阻	RX12-3	2.7K	1
R_{21}	碳 膜 电 阻	RTL-0.25	19K	1
R_{22}	碳 膜 电 位 器	WTH-I-2	4.7K	1
K	转 换 开 关	KBS-3型	—	1

3. 元件参数

游 丝				可 动 线 圈			
游 丝 力 矩 (mg·cm/90°)	内 径 (mm)	外 径 (mm)	材 料	电 阻 (Ω)	材 料	线 径 (mm)	匝 数
21	3.9	7.6	锡 锌 青 铜	<800	Q 型 漆 包 线	0.03	660.5

MF5-1型 万 用 电 表

一、结 构 简 介

电表外壳用酚醛塑料压制，具有良好的机械强度和电气绝缘性能。电表设有密封装置，以减少外界灰尘及有害气体对电表内部的侵蚀。

二、主要技术数据

1. 准确度、基本误差、测量范围：

测量分类	测 量 范 围	准 确 度 等 级	基 本 误 差	标尺有效工作 长 度	误差表示方法
直流电流	60~300 μ A; 3~30~120mA; 1.2~12A	4.0	$\pm 4\%$	标尺全部	以测量上限的 百分数表示
直流电压	3~12~30~300 ~600~1200~6000V	4.0	$\pm 4\%$	标尺全部	以测量上限的 百分数表示
交流电流	3~30~120mA; 1.2~12A	4.0	$\pm 4\%$	0.6~3mA 和 其他测量范围的 相应部分	以测量上限的 百分数表示
交流电压	3~12~30~300 ~600~1200~6000V	4.0	$\pm 4\%$	6~30V 和其 他测量范围的相 应部分	以测量上限的 百分数表示

(续)

测量分类	测 量 范 围	准 确 度	基 本	标尺有效工作 长 度	误差表示方法
		等 级	误 差		
直流电阻	$R \times 10\Omega$ (以 30Ω 为中心值) $R \times 100\Omega$ (以 $3K\Omega$ 为中心值) $R \times 10K\Omega$ (以 $300K$ 为中心值)	2.5	$\pm 2.5\%$	$3\Omega \sim 0.3K\Omega$ 和其他测量范围 的相应部分	以标尺工作部 分的弧长表示
分 贝	$-12 \sim +78$ 分贝, 以 600Ω , $0.775V$ 为绝 对电压电平的参考标 准	—	$\pm 4db$ $\pm 2db$ $\pm 1.5db$	$-12 \sim 0db$ $0 \sim 8db$ $8 \sim 12db$	—

2. 电压灵敏度：直流电压： $20000\Omega/V$ （ $6000V$ 档为 $19840\Omega/V$ ）；

交流电压： $1800\Omega/V$ 。

3. 使用条件：温度 $-10 \sim +50^{\circ}C$ ，相对湿度在80%以下。测量交流时，要求为正弦波形50Hz，非正弦波形失真系数不超过 $\pm 2\%$ 。

4. 耐压：电表能承受正弦波形交流50Hz，5KV电压的耐压试验，分压器接线端子与外壳间为6KV。

5. 外形尺寸： $270 \times 220 \times 115$ 毫米。

三、电路图及电路参数

1. 原理电路图