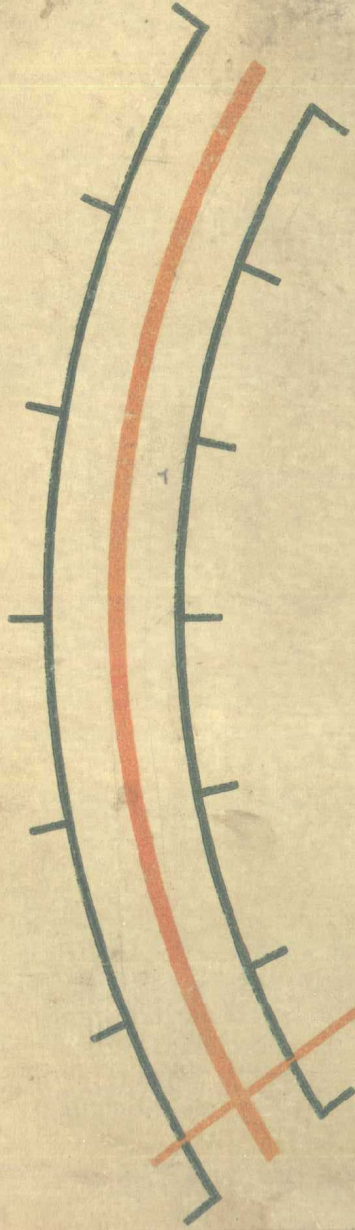


集 圖 路 電 盡 用 万

社 版 出 電 郵 人 民

編 立 永 王



万用电表电路图集

王永立 編

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书选编了国产及进口的七十三种常用万用电表的电路，并简要地介绍了每种表的性能、结构、电阻数据，以及测量各种量值时的分解电路。可供使用者及修理者参考。

万 用 电 表 电 路 图 集

編 者：王 人 民 永 立
出版者：郵 电 出 版 社

北京东四六条13号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第〇四八号)

印刷者：北 京 市 印 刷 一 厂
发行者：新 华 书 店 北 京 发 行 所
經 售 者：各 地 新 华 书 店

开本 787×1092 1/32 1965 年 6 月北京第一版
印张 10 18/32 页数 169 插页 1 1965 年 6 月北京第一次印刷
印刷字数 337,000 字 印数 1—55,200 册

統一书号：15045·总 1452—无 416

定价：(科 4) 1.30 元

序

万用电表在现代电信工程、电力工程以及其它有关电学的技术中应用相当广泛，它已成为电气工作者必不可少的工具之一。为了帮助使用者及维修者更好地掌握万用表的使用与修理技术，编者根据自己工作中所遇到的各种万用表实物和一部分资料汇编了这本小册子，以供参考。

本集共收编了七十三种万用表的电路，其中包括国产表三十八种；外国进口的三十五种。这些万用表在国内很多单位中都有使用。其中大部分系由编者照实物测绘出来，经过核算加以整理而成，另外尚参考了东北电业管理局技术改进局编著之“电气仪表与仪器”一书中的部分资料。

每种万用表分以下几个部分加以说明。

- 一、外形构造；
- 二、测量范围；
- 三、电压表灵敏度及测量电路的综合内阻；

四、准确度；

五、表面刻度；

六、表头参数；

七、总电路图；

八、各部电路分解图；

九、电路转换方式及分线开关结构分析；

有些万用表虽属同一型号，但结构差异很大（如国产 100 型、105 型、108 型、500 型、501 型、505 型、U-1 型；日本 TOHO 27-B 型；美国辛甫森 260 型等），这里也分别加以说明。

编写过程中虽经仔细核对，但由于时间及水平所限，其中不免有所疏忽、遗漏和错误的地方，希望读者多提宝贵意见。

在编写过程中，承梁文俊同志给予了热情的帮助，编者在此表示感谢。

王永立

目 录

序	一、	国产 100 型万用表 (结构之一)	1	十八、	国产 444 型万用表	63
	二、	国产 100 型万用表 (结构之二)	7	十九、	国产 500 型万用表 (结构之一)	67
	三、	国产 100 型万用表 (结构之三)	10	二十、	国产 500 型万用表 (结构之二及三)	74
	四、	国产 105 型万用表 (结构之一)	10	二十一、	国产 501 型万用表 (结构之一)	78
	五、	国产 105 型万用表 (结构之二)	15	二十二、	国产 501 型万用表 (结构之二)	84
	六、	国产 105 型万用表 (结构之三)	20	二十三、	国产 501 型万用表 (结构之三)	88
	七、	国产 105 型万用表 (结构之四)	25	二十四、	国产 505 型万用表 (结构之一)	92
	八、	国产 105 型万用表 (结构之五)	30	二十五、	国产 505 型万用表 (结构之二)	97
	九、	国产 105 型万用表 (结构之六)	32	二十六、	国产 505 型万用表 (结构之三)	101
	十、	国产 106 型万用表 (结构之一)	33	二十七、	国产 508 型万用表	105
	十一、	国产 106 型万用表 (结构之二)	38	二十八、	国产 62-1 型万用表	111
	十二、	国产 108-T-1 型万用表	43	二十九、	国产 832 型袖珍万用表	116
	十三、	国产 108-T-1 热型万用表	48	三十、	国产 U-1 型袖珍万用表 (结构之一)	121
	十四、	国产 108-T 型万用表	52	三十一、	国产 U-1 型袖珍万用表 (结构之二)	126
	十五、	国产 108 型万用表	54	三十二、	国产 U-6 型万用表	127
	十六、	国产 160 型万用表	54	三十三、	国产 U-8 型万用表	132
	十七、	国产 442 型万用表	59	三十四、	国产 U-202 型万用表	136
				三十五、	国产 U-402 型万用表	140

三十六、	国产 MF-8 型万用表	145	五十六、	日本 DT-1 型袖珍万用表	240
三十七、	国产 LT-1 型万用表	150	五十七、	日本 TK-2 型万用表	244
三十八、	国产天津袖珍万用表	154	五十八、	日本 TK-70 型万用表	249
三十九、	英国 AVO-8 型万用表	158	五十九、	日本 TH-3 型万用表	252
四十、	英国 Windsor 71 A 型万用表	166	六十、	日本 TOHO 型袖珍万用表	257
四十一、	英国 Windsor 72 A 型万用表	170	六十一、	日本 TOHO 27-B 型袖珍万用表 (结构之一)	262
四十二、	英国 Windsor 75 A 型万用表	174	六十二、	日本 TOHO 27-B 型袖珍万用表 (结构之二)	266
四十三、	英国 Windsor 77 A 型万用表	180	六十三、	日本 TR-6 特小型万用表	270
四十四、	英国 Windsor 88 A 型万用表	184	六十四、	日本岛津 TR-11 A 型万用表	273
四十五、	英国 Windsor 400 型万用表	193	六十五、	日本 TR-21 型袖珍万用表	278
四十六、	英国 Mip-100 型万用表	198	六十六、	日本 Yew L-16 型万用表	283
四十七、	英国 BPL 型万用表	201	六十七、	美国辛甫森 240 型万用表	287
四十八、	英国 GEC 型万用表	204	六十八、	美国辛甫森 260 型万用表 (结构之一)	291
四十九、	英国 M-7 型万用表	209	六十九、	美国辛甫森 260 型万用表 (结构之二)	297
五十、	日本三和(SANWA)P-3 型袖珍万用表	215	七十、	苏联 Tr-1 型万用表	299
五十一、	日本三和(SANWA)SP-5 型袖珍万用表	219	七十一、	苏联 LT 315 型万用表	304
五十二、	日本三和(SANWA)270-A 及 270-B 型万用表	224	七十二、	匈牙利 147 型万用表	311
五十三、	日本三和(SANWA)300-B 型万用表	227	七十三、	I-176 型万用表	320
五十四、	日本三和(SANWA)261-X 型万用表	230			
五十五、	日本三和(SANWA)320-X 型万用表	234			

附录 各种万用电表外形

(一) 国产 100 型万用表(结构之一)(上海大地仪表厂)

一、外形构造

1. 国产 100 型万用表 (厂家称“电路分析器”) 共有三十档测量范围, 可以测量直流电流、交直流电压、电阻及输出等。

2. 仪表外壳及面板均用黑色胶木制成, 配有携带用木箱, 适于流动性工作。面板上装有分线开关二只 (项目及范围选择开关各一只)、电位器一只 (零欧姆调整器)、插孔四个 (十、一、1000 Ω 、2500 Ω)。分线开关及电位器各配胶木旋钮一只。插孔“—”为公用端。

3. 表头采用大地 $4\frac{1}{2}''$ 方型磁电式电表, 表面宽大, 刻度清晰, 用刀型指针, 表面正下方装有指针调零器。

4. 电阻档中用的电池采用 1.5 伏 2 号电池一节 (测量 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1000$ 时用), 1.5 伏 5 号电池六节 (测量 $R \times 10 K$ 时用)。电池装在表底夹层中, 与内部零件隔离, 可避免因换电池或电池腐烂而损害内部零件。电池盖板在表底面, 铝制盖板上印有线路

图。

5. 本表外形尺寸为 $185 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 75 \text{ mm}$, 重约 1.5 公斤 (不包括表盒), 附有表棒一付。

二、测量范围

1. 直流电流

$0-0.1 \text{ mA}$ — 1 mA — 10 mA — 50 mA —
 250 mA — 500 mA — 1000 mA

2. 直流电压

$0-1 \text{ V}$ — 10 V — 50 V — 250 V — 500 V —
 1000 V — 2500 V

3. 交流电压

$0-10 \text{ V}$ — 50 V — 250 V — 500 V — 1000 V — 2500 V

4. 电阻

中心值 10Ω 100Ω 1000Ω $10,000 \Omega$
 $100,000 \Omega$

倍 数 $R \times 1$ $R \times 10$ $R \times 100$ $R \times 1000$
 $R \times 10,000$

范 围 0—2 K Ω —20 K Ω —200 K Ω —2 M Ω —
20 M Ω

*5. 输出

—20 DB—+55 DB

三、电压表灵敏度及测量电路的综合内阻

交直流电压 2000 Ω/V

1 V

2 K Ω

10 V

20 K Ω

50 V

100 K Ω

250 V

500 K Ω

500 V

1 M Ω

1000 V

2 M Ω

2500 V

5 M Ω

四、准确度

1. 直流电流 基本误差不得超过量程之 $\pm 3\%$;
2. 直流电压 基本误差不得超过量程之 $\pm 3\%$;
3. 交流电压 基本误差不得超过量程之 $\pm 4\%$;
4. 电 阻 基本误差不得超过刻度尺全长之 $\pm 4\%$ 。

* 凡可测量音频电压输出的万用表除表盘上有一条分贝刻度外（如100型表的分贝刻度为 $-20\text{DB}-0-+3\text{DB}$ ），表盘右下角还经常有一个各档附加分贝数小表格，由此表可查出使用各交流电压档进行测量音频电压输出时，刻度指示值应加上的附加分贝数（如500型表即是这一种情况）；也有些表，表盘上无此小表格，而是在面板量程选择开关交流电压各档处，在括号内写明附加分贝数。这一种在刻度上更加方便，免去查表之繁（如100型表即是这一种情况）。如表盘或面板上皆未注出附加分贝数，只有分贝刻度，则可按下表查出附加分贝数，然后加在刻度指示上，即为所测得的音频电压输出分贝数。

电 压 档 倍 率	附 加 分 贝 数 (DB)
起步档	± 0
$\times 3$	$+9.5$
$\times 5$	$+14$
$\times 10$	$+20$
$\times 20$	$+26$
$\times 50$	$+34$
$\times 100$	$+40$
$\times 200$	$+46$
$\times 500$	$+54$
$\times 1000$	$+60$

五、表面刻度

第一条 欧姆刻度

第二条 直流刻度

第三条 交流刻度

第四条 交流 10V 专用刻度 (有凡批产品无此刻度)

第五条 分贝刻度 -20 DB-0-+3 DB

六、表头参数

表头灵敏度 $90 \mu\text{A}$

动圈电阻 968Ω

七、总电路见图 1.1

度)

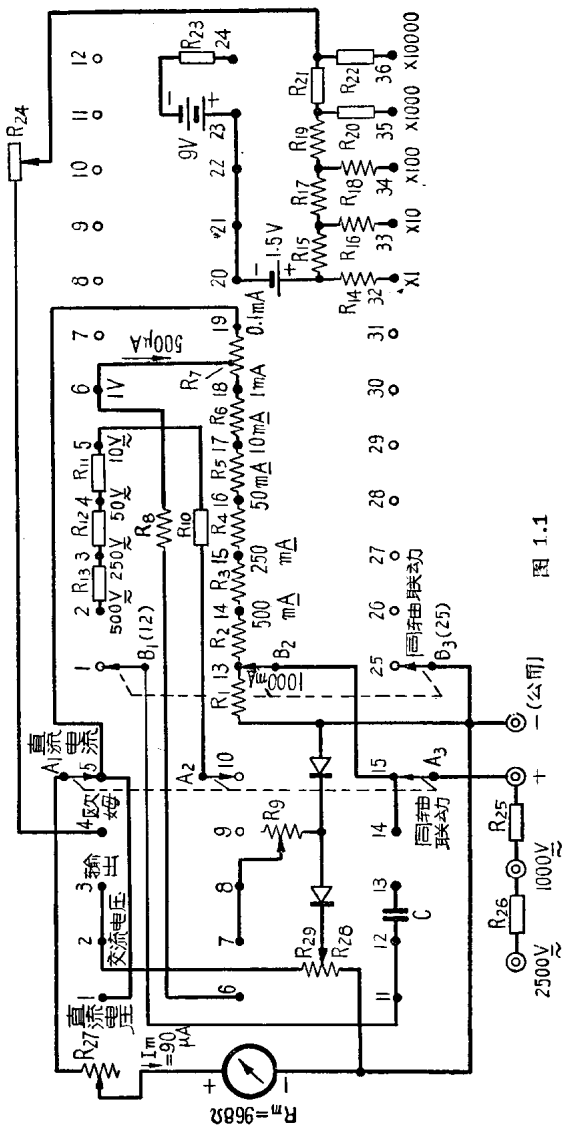


图 1.1

国产 100 型万用表结构之一电阻数据表

代号	名	称	规	范	代号	名	称	规	范	代号	名	称	规	范
R ₁	线绕电阻		1 Ω		R ₁₁	炭膜电阻				R ₂₂	炭膜电阻		20 KΩ	
R ₂	线绕电阻		1 Ω		R ₁₂	炭膜电阻				R ₂₃	炭膜电阻		82 KΩ	
R ₃	线绕电阻		2 Ω		R ₁₃	炭膜电阻				R ₂₄	炭质电位器		8 KΩ	
R ₄	线绕电阻		18 Ω		R ₁₄	线绕电阻				R ₂₅	炭膜电阻		870 KΩ	
R ₅	线绕电阻		90 Ω		R ₁₅	线绕电阻				R ₂₆	炭膜电阻		2.72 MΩ	
R ₆	线绕电阻		1080 Ω		R ₁₆	线绕电阻				R ₂₇	可变线绕电阻		1.3 KΩ	
R ₇	可变线		1.2 KΩ		R ₁₇	线绕电阻				R ₂₈	可变电		1.5 KΩ	
R _{7'}	线电阻		10 KΩ		R ₁₈	线绕电阻				R ₂₉	线电阻		0.9 KΩ	
R ₈	线绕电阻		1.8 KΩ		R ₁₉	线绕电阻				C	纸质电容器		0.1 μF	600 伏
R ₉	可变线绕电阻		2.8 KΩ		R ₂₀	炭膜电阻								
R ₁₀	炭膜电阻		10 KΩ		R ₂₁	炭膜电阻								

八、各部电路分解图

1. 测直流电流电路见图 1.2
2. 测直流电压电路见图 1.3
3. 测交流电压电路见图 1.4
4. 测电阻电路见图 1.5

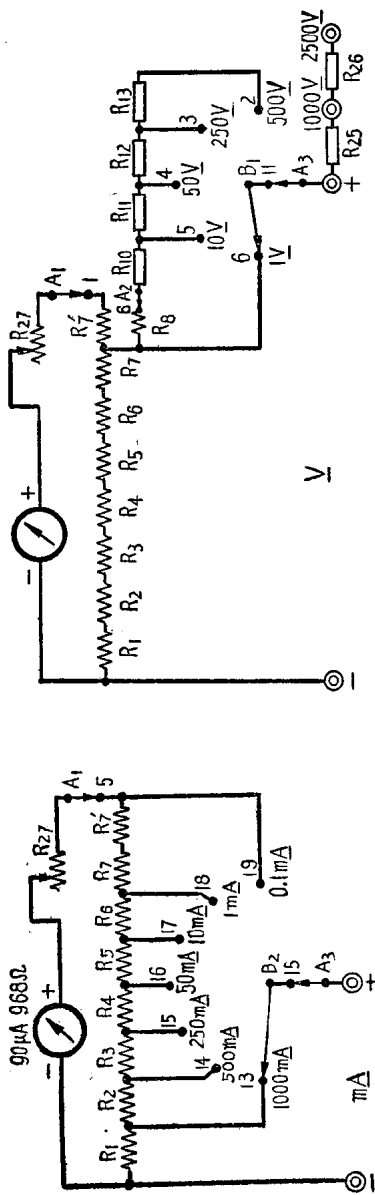


图 1.2

图 1.3

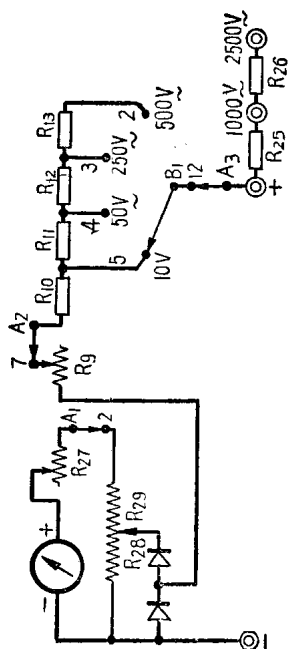


图 1.4

量程。它们的结构简图如下：

1. 双层式三刀五掷分线开关分解图见图 1.6* (图中位置指放在测直流电流档)，上层二刀五掷、下层一刀五掷

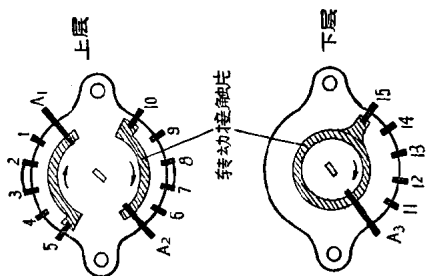


图 1.6

* 本集各型万用电表分线开关结构简图均以面板反面从向上往下看繪示，即离面板最远的一层为上层，靠面板的一层叫下层。

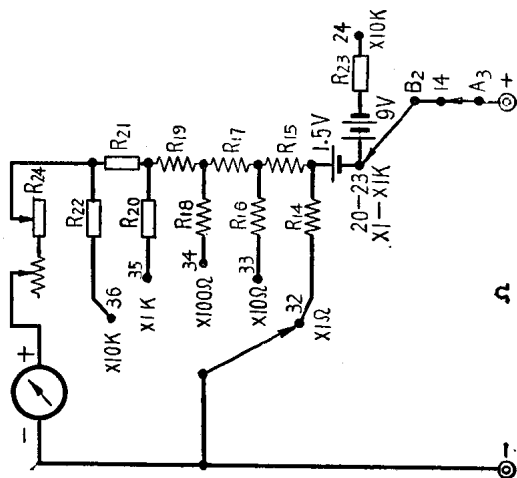


图 1.5

九、分线开关结构分析简图

国产 100 型万用电表 (结构之一) 电路转换方式采用分线开关式。一个双层双连三刀五掷分线开关用于选择测量项目；一个三层三连三刀十二掷分线开关用于选择

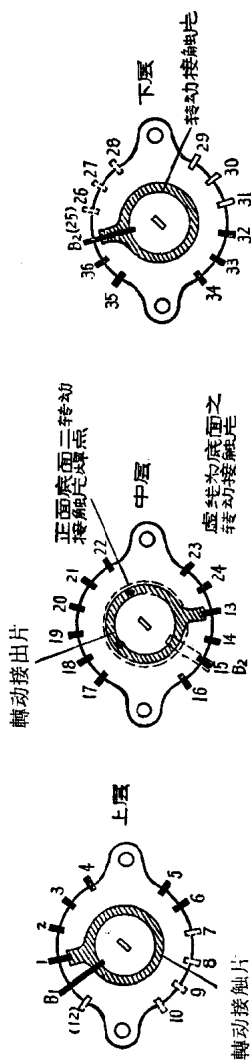


图 1.7

2. 三层式三刀十二掷分线开关分解图见图1.7（图中指放在 1000 mA 档情况）

（二）国产 100 型万用表（结构之二）

与 100 型万用结构之一有下列几点差异：

1. 没有电压 1000 伏专用插孔；
2. 交流档采用氧化铜全波整流线路；
3. 项目选择开关较结构之一多一组接点；
4. 线路图结构亦有所不同。

1) 100 型万用表结构之二总电路图见图 2.1。

（图中的电阻数据同结构之一）

2) 各部电路分解图

- i) 测直流电流电路，与结构之一同，
- ii) 测直流电压电路见图 2.2，
- iii) 测交流电压电路见图 2.3，
- iv) 测电阻电路，与结构之一同。

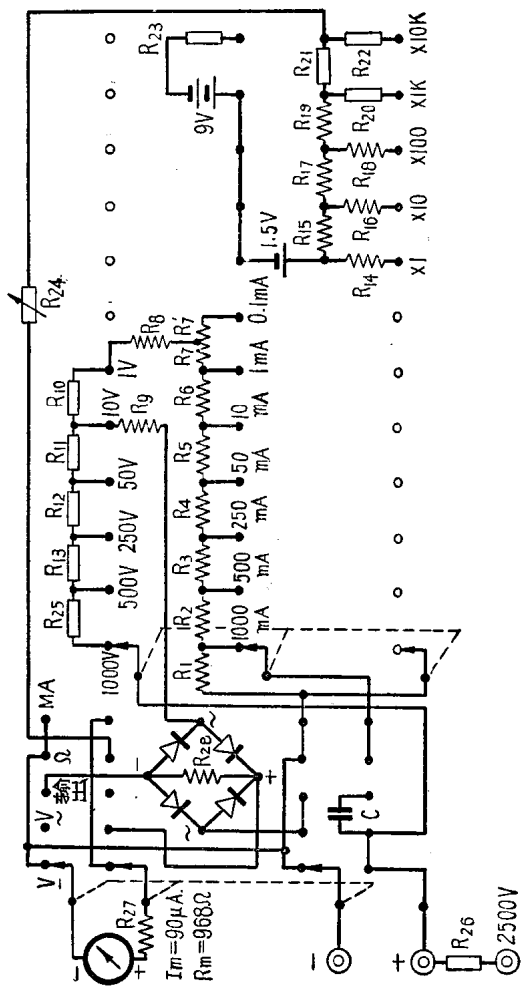


图 2.1

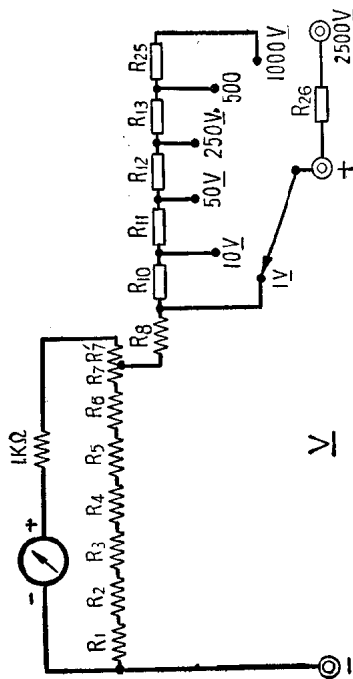


图 2.2

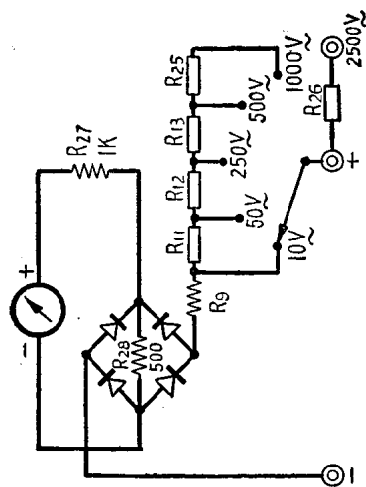


图 2.3

(三) 国产 100 型万用表 (结构之三)

与 100 型万用表结构之一有下列几点差异:

1. 面板上印有英文 MODEL 100 字样;
2. 测电阻电路不同, 见图 3.1。

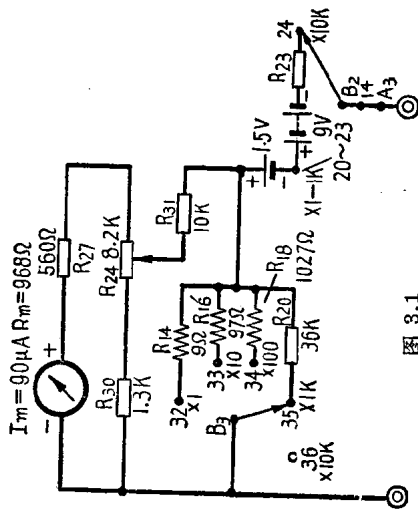


图 3.1

(四) 国产 105 型万用表 (结构之一) (上海震华电器厂)

一、外形构造

量范围, 可以测量直流电流、交直流电压、电阻及输出等。

1. 国产 105 型万用表 (结构之一) 共有十八档测

2. 仪表装于木制外壳内, 有盒盖及皮提手, 便于

携带。面板用夹布胶木制成，上附印字铝板一块。铝板上装有分线开关二只（项目及量程选择开关各一只）、电位器一只（零欧姆调整器）、插孔四个（+、-、3000 V、输出），分线开关及电位器各配胶木旋钮一只。使用时，3000 V 及“-”二插孔测 3000 伏交直流高压；“+”及输出二插孔测音频电压输出；其它测量均用“+”“-”两个插孔。

3. 表头采用震华 128 mm × 107 mm 方型磁电式电表，表面宽大，刻度清晰，用刀型指针，表面正下方装有机针调整器。

4. 本表采用 1.5 伏 1 号电池四节（测量 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1 K$ 时用），67.5 伏层迭电池一节（测量 $R \times 10 K$ 时用）。电池装在壳内底部，换电时需揭开面板。

5. 本表外形尺寸为 200 mm × 150 mm × 120 mm，重约 1 公斤。

二、测量范围

1. 直流电流

0—3 mA—30 mA—300 mA

2. 直流电压

0—6 V—30 V—150 V—600 V—3000 V

3. 交流电压

0—6 V—30 V—150 V—600 V—3000 V

4. 电阻

中心值 12 Ω 120 Ω 1200 Ω 12000 Ω 120,000 Ω
倍数 $R \times 1$ $R \times 10$ $R \times 100$ $R \times 1000$ $R \times 10,000$
范围 0—2 K Ω—20 K Ω—200 K Ω—2 M Ω—20 M Ω

5. 输出

-10 db—0—+10 db

三、电压灵敏度及测量电路的综合内阻

交直流电压	2000 Ω/V
6 V	12 K Ω
30 V	60 K Ω
150 V	300 K Ω
600 V	1.2 M Ω
3000 V	6 M Ω

四、准确度

- 1. 直流电流 基本误差不得超过量程之 ±3%；
- 2. 直流电压 基本误差不得超过量程之 ±3%；