

《无线电》 实验制作 选编

(第三集)

人民邮电出版社 编

人民邮电出版社



所

《无线电》实验制作选编

(第三集)

人民邮电出版社编

登记证号(京)143号

内 容 提 要

《无线电》实验制作选编(第三集),是由《无线电》月刊的“制作与实验”,“初学者园地”、“视频技术”、“家用电器”、“音响”、“微机普及应用”等栏目中的制作项目选编而成的。它的第一集选编了1973年至1979年的制作内容,第二集选编了1980年至1984年间的内容。本书为第三集,选编了1985年至1990年间的制作内容,其中包括:测量仪表、电子设备、电子玩具、乐器、游戏机及制作小经验与电路集锦等内容,共有187个项目,内容比较新颖实用,可供广大无线电爱好者和从事无线电工作的人员参考,同时也可供青少年阅读。

《无线电》实验制作选编 (第三集)

人民邮电出版社

责任编辑:高淑龄

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

中国铁道出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/32 1994年3月 第一版

印张:17.25 1994年4月 北京第一次印刷

字数:397千字 印数:1—7 000册

ISBN7-115-05051-1/TN·679

定价:13.00元

目 录

一、测量仪表	1
(一)万用表、兆欧表	1
DT-860 数字万用表	1
给万用表增加 5A 电流挡	8
读数展宽电表	12
万用表附加器	14
自制电子兆欧表	18
多功能电子兆欧表的制作和应用	19
(二)晶体管测试仪	22
晶体管耐压测试仪	22
晶体管在线测试仪	24
晶体管在线自动测试仪	27
(三)频率计、计数器	35
自制简易数字式频率计	35
微型数字频率计	43
简易直读式频率计	52
适合业余制作的数字频率计	57
多功能 100MHz 数字式频率计	60
用 TRIAC 构成的循环计数器	64
(四)信号发生器、信号源	67
用数字万用表兼作信号发生器	67
简易脉冲信号发生器	72
函数波形发生器	77

三相交流电波形发生器	85
精确的 50/60Hz 时基信号发生器	89
棋盘方格电视信号发生器	93
简易功率低频信号源	98
自制多用信号源	100
(五)其它	106
用音乐 IC 制作的小仪器	106
自制声频测试仪	109
五用途三态声频逻辑笔	113
袖珍式音频电路故障寻迹器	117
二、电子设备制作与实验	121
(一)家用电子设备	121
助听眼镜	121
测光文具盒	123
视力保护测光器	124
家用实验电疗器	127
电子止鼾器	128
小孩睡眠叫醒器	132
袖珍电子催眠器	134
超小型心率监测器	136
电冰箱短时间断电的保护装置	145
电冰箱温度显示器	149
自制小型半导体冰箱	152
电冰箱除霜报警器	154
水开报知器	156
自制半导体冷热饮瓶	159
遥控风扇调速器	161

给收音机加装定时器.....	166
电视伴音无线耳机.....	168
自动报时收音机.....	172
数字密码锁.....	177
新型报时专用 IC 钟	180
挥手停闹的电子钟.....	184
儿童学习钟.....	189
光控延时小灯.....	194
延时门灯.....	197
照明灯泡的延寿节电装置.....	199
声控备用照明灯.....	202
卷帘式自动窗帘装置.....	205
实验蜂窝煤炉控制器.....	210
自制电饭煲自动控制装置.....	213
数字式自行车速度计.....	215
自行车里程计.....	219
家用过压漏电保护器.....	223
电话自动应答器.....	227
别具特色的镉镍电池充电器.....	232
给照相机加装无线电遥控装置.....	237
(二)生产用电子设备.....	244
电阻精度筛选器.....	244
介绍一种电子数粒仪.....	247
简易水质检测器.....	254
土壤养分测量仪.....	257
播种监视器.....	263
鱼群电子探测器.....	266

行输出变压器匝间短路测试器	271
功能齐全的交流稳压器	273
业余制作 1W 无线对讲机	277
灵巧方便的 DJ-1 型集成有线对讲机	284
强噪声环境中使用有线对讲机	288
WT-2 双向对讲机	291
六路抢答器	293
抢答用电子定时讯响器	295
简易智力竞赛抢答器	299
曝光定时器	302
光控闪烁路标灯	305
简易实用的光控开关	307
选频声控开关	311
鸡鸭雏舍湿度控制器	314
灵敏恒温器	316
灵敏湿度控制仪	320
简易恒温控制器	324
卷扬机自动控制器	328
带水泵和电机保护电路水位自控装置	334
触摸式报警器	342
C-1 可燃气体监漏报警器	346
光控防盗报警器	349
液面上下限报警器	351
水满报警器	353
粮仓温度测量报警器	357
低功耗停电报讯器	361
(三) 电路集锦	364

声响逻辑电平测试电路.....	364
电池电压指示器.....	365
市电电源监视器.....	366
双输出稳压电源.....	366
延长电池使用时间的开关稳压电源.....	367
高性能稳压器.....	368
由正电源获得-5V的稳压电路.....	369
一种新颖的直读式 h_{FE} 测试器.....	370
感性负载贮能释放电路.....	371
使 555 输出方波的简单电路.....	371
利用 555 时基电路的高压发生器.....	372
多芯电缆测试器.....	373
电子保护电路.....	374
简单的多数裁判电路.....	375
停电自锁开关.....	375
实用停电自锁插座.....	376
电动剃须刀用直流电源.....	377
给闪光灯加恒压自控电路.....	378
指路灯电路.....	378
微型音乐烛光灯.....	379
低压启动日光灯电路.....	380
汽车用日光灯变换器.....	381
电源极性判别电路.....	382
电话机控制录音机电路.....	382
1.5V 调频无线话筒.....	383
确保安全的光电检测电路.....	384
高频烧灼器电路.....	384

场效应管反馈文氏桥振荡器	385
监视液面又控制温度的电路	387
光电子报警电路	387
三、小经验	389
克服有线广播中的串音干扰	389
减小简易稳压电源的纹波电压	389
巧用调频无线电话筒作遥控器	391
用万用表对超高频管进行 f_T 筛选	393
用万用表粗略判断 CMOS 与非门的好坏	395
从万用表上直读 β 值	396
给万用表加装小电容测量档	397
用手电筒判断可控硅好坏	398
单放机芯的小改进	399
收录机附加自动分向收音装置	400
改机械稳速电机为电子稳速	402
电风扇电子选时电路的改进	404
电子琴自动充电方法	406
延长显像管使用寿命的简易方法	407
巧接普通可控硅	408
电风扇增加低速档的简易方法	409
风扇电机主副绕组的辨别	410
家用洗衣机注油方法小改进	411
扩大单门电冰箱的冷冻室	412
电冰箱的节电方法	413
用电子表制作的电冰箱运行时间累积器	415
冰箱门封条老化后的再生方法	416
一种有效的电冰箱节电法	417

合理使用逆变电源.....	418
清洗视频磁头的两种应急方法.....	419
延长显像管寿命的一种更安全的方法.....	421
存贮器断电保护方法.....	423
110V 微机电源改接 220V 的方法	424
巧用节能电子镇流器.....	427
电解电容器的无极性连接.....	428
四、电子玩具、乐器、游戏机、门铃.....	429
(一)电子玩具.....	429
电子玩具——母鸡下蛋.....	429
电子玩具——算术卡.....	433
电子玩具——碰百分.....	438
电子玩具——攻碉堡.....	441
智能玩具狗.....	445
报晓声控狗.....	448
声控喷泉.....	452
电磁秋千的电路制作.....	455
音乐滚珠玩具.....	457
声控“音乐娃娃”.....	462
多功能不倒娃娃.....	464
(二)乐器.....	468
电子碰铃.....	468
自制西班牙电吉他.....	473
无键电子琴.....	479
简易音乐讯响器.....	482
多用途音乐讯响器.....	485
16 声响发生器	489

76 曲电子音乐卡	494
(三) 游戏机	498
米老鼠游戏机	498
电子游戏机——捉小鸟	502
电子游戏机——鸡、虫、老虎、棒	507
钓鱼游戏机	509
电子触摸游戏机	513
猜数游戏机	516
投块游戏机	519
光电射击游戏机	524
歌曲点唱游戏机	527
(四) 门铃	532
变调门铃	532
佳音叮咚门铃	533
声音响亮的叮咚门铃	535
门控音乐门铃	536
叮咚——鸟鸣门铃	537
“欢迎光临”——电子迎客器	539

一、测量仪表

(一) 万用表、兆欧表

DT-860 数字万用表

DT-860 型数字万用表是功能全、性能好、功耗小和可靠性甚高的一种袖珍式数字万用表,其主要特点是:1. 具有 8 种功能,25 个测量范围,主要功能量程能自动转换;2. 结构简单,采用一片大规模集成电路和外接少量外围元件构成;3. 所有输入端均有过载保护电路,在允许范围内即便是误操作也不会损伤仪表。

该仪表除能测量直流电压,直流电流,交流电压,交流电流和电阻外,还能实现半导体二极管管压降、三极管 h_{re} 及电路通断的判别测试。该仪表测量范围宽,直流电压可测到 1000V;交流电压可到 750V;交直流电流可到 10A;电阻可到 20M Ω 。此外,它还有电源电压低报警装置。

工作原理

本仪表采用双积分原理,由功能齐全的大规模集成电路(5230GS)和少量的外接元件组成。这些外接元件主要用于构成保护网络、分流、分压、整流、标准电阻、基准电压、振荡器、补偿、功能开关和显示等部分。5230 芯片是本机的核心,它内部包括:输入放大器、积分器、比较器、自校零电路、自动量程鉴别、极性鉴别、响声控制、信号混合器、译码、LCD(液晶)驱动及各种模拟

开关等电路。所有的功能动作都在 5230 内部进行,整机原理框图如图 1-1 所示,原理电路见图 1-2。

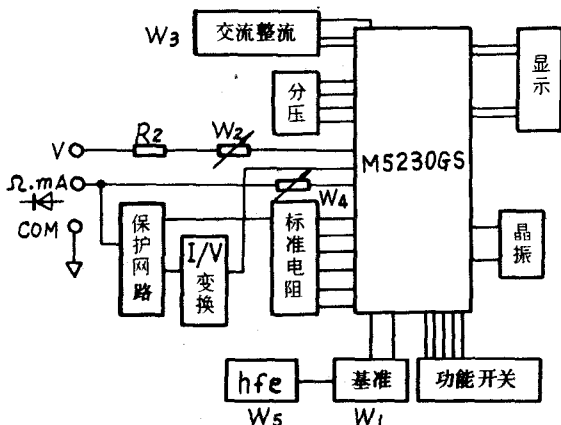


图 1-1

电路分析

1. 基准电压电路:基准电压是数字仪表实现精密测量的重要依据,用它作为基准,在指定的电路里将被测量与它进行比较。本仪表的基准电压电路如图 1-3 所示, BG_1 为稳压管 DW_1 的有源负载,起恒流作用,其漏极接电源正极, DW_1 的稳压值为 1.212V 左右。经分压网络 R_{37} 、 W_1 、 R_{38} 和 R_{39} 分压后,从 W_1 中心臂与稳压管正极之间取出基准电压加到 5230 芯片上的 5、6 脚之间,其基准电压值为 163.5~163.8mV,调节 W_1 的中心臂就可改变基准电压值,从而调整 200mV 挡满度。

2. 电压测量电路:它包括如下几部分。

(1)分压电路 它采用独立的电阻分压方式,这样可以选择

高精度电阻元件进行精确分压。如图 1—2 中 R_1 、 R_2 、 R_4 、 R_5 、 R_6 和 R_7 各分压电阻的接入是由 5230 内部开关选通的。当被测电压低于 200mV 时是直接送入的,其它电压量程经分压电阻送入。电位器 W_2 (200k Ω) 用于调节 2V 量程分压比。

(2)交流整流电路 本仪表采用半波整流,平均值响应,有效值显示。输入的交流电压经分压电路送至 5230 内部交流放大器放大,然后送到外部的整流电路,见图 1—4。这是一个平衡式整流电路, R_{33} 和 R_{34} 为整流二极管 D_8 、 D_9 的对称负载。当放大器输出为正时,信号路径是放大器 $\rightarrow C_{17} \rightarrow D_8 \rightarrow R_{33} \rightarrow R_{35} \rightarrow W_3 \rightarrow$ 模拟地,信号是由 R_{33} 、 R_{35} 和 W_3 组成的分压电路从 R_{33} 上端取出。 R_{31} 、 C_{12} 组成滤波电路。从图中看出,调节 W_3 就可调节整流后的输出电压。当放大器输出为负时,信号路径是模拟地 $\rightarrow W_3 \rightarrow R_{35} \rightarrow R_{34} \rightarrow D_9 \rightarrow C_{17} \rightarrow$ 放大器。 C_{15} 、 C_{17} 为隔直电容, R_{36} 与 C_{16} 组成放大器负反馈网络,使工作稳定,改善特性。

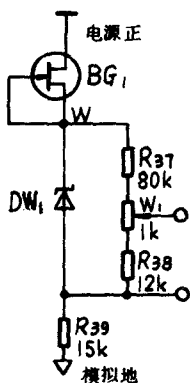


图 1—3

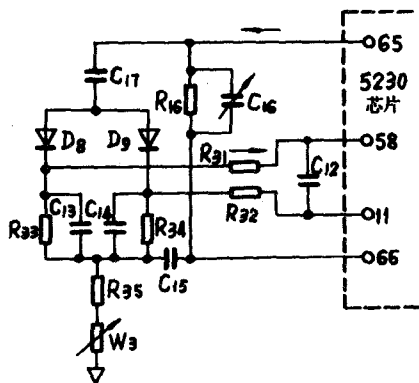


图 1—4

3. 交、直流电流测量电路：电流的测量采用分流法，如图 1—5 所示。10A 挡由 R_{16} 分流，200mA 挡由 R_{15} 、 R_{16} 分流，2mA 挡由 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 分流，利用分流后的电流在这些电阻上产生的压降实现测量。不难看出，在 2mA 挡产生的电压降经输入电阻 R_3 (100k Ω) 送入 5230 内部，在 200mA 挡产生的压降经

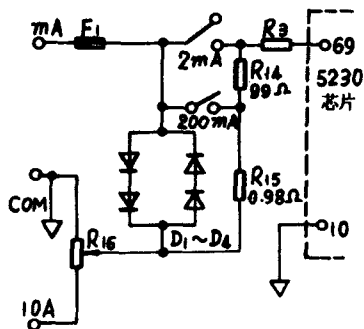


图 1—5

电阻 R_{14} 和 R_3 送入 5230，在 10A 挡是经过电阻 R_{15} 、 R_{14} 和 R_3 送入 5230 的。不管是测量电压还是测量电流，输入端均以模拟地作为参考端，模拟地即信号通路的公共地，在适当地方与电源电路的地相连。图中 F_1 用于过电流保护， $D_1 \sim D_4$ 用于过电压保护。

4. 电阻测量电路：电阻的测量采用恒流源法，并用独立的电阻元件作为标准电阻，这样可以提高测量精度，所不同的是这些标准电阻都是特殊值，如：16.38M Ω 、1.638M Ω 、163.8k Ω 、16.38k Ω 、1.638k Ω 和 163.8 Ω 只，这些电阻值是根据仪表的时钟频率和基准电压确定的，一旦损坏是难以补配的，但实际上均可使用“164”的数值，对电阻的测量精度会产生 0.12% 的误差，可见影响并不大。当仪表转换在电阻功能时，5230 的 RD_1 端接地，于是电阻 R_{11} 与 R_{12} 之间的连接点电位随被测电阻的增加而下降，这个电位点又接到 5230 的 RVX 端，5230 根据该点的电位变化去选通有关开关，接通相应的标准电阻，所有这些动作都在 5230 内部进行，外部电路如图 1—2 所示。

5. 二极管测量和电路通、断音响电路:该仪表具有判断电路通、断的功能,其外电路如图 1—6 所示。 R_9 、 R_{10} 、 R_{41} 和 W_4 组成一个可调的分压网络,调节 W_4 可使比较器反相端得到一个固定的比较电平,即 5230 的 VCH 端。当测量短路电阻时, RD_1 导通接地,从 R_{12} 上取得一个要比较的电平加到比较器的“+”端(在 5230 内部),如该电平大于负端的比较电平,则比较器发生翻转,推动外面的压电片发出响声,此时说明被测的电路是通的。

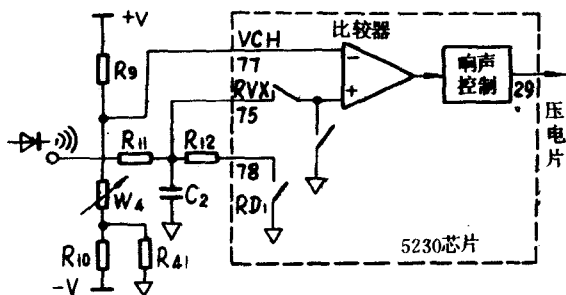


图 1—6

当仪表置于测量二极管位置时,则 5230 内部的比较器“+”端开关接地,RVX 端断开,信号经另一路到放大器(图中没有画出),从而实现管压降的测量。

校准与调整

对这种普通型数字万用表,使用一年或经检修后,应进行性能校准和相应调整,其校准程序和调整部位如表 1—1 所示,没有标出数值的横线部分,表示不作调整。