



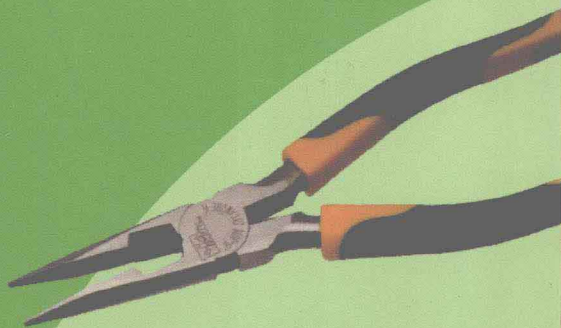
电工书架

Electrician shelves

库振勋 李 伟 王 建 主编

最新家庭电路 设计与安装

ZUIXIN JIATING DIANLU
SHEJI YU ANZHUANG



河南科学技术出版社



电工书架

最新家庭电路设计与安装

库振勋 李 伟 王 建 主编

河南科学技术出版社

·郑州·

内 容 提 要

本书介绍了一些家庭电路的设计与安装, 主要内容包括: 基本测量仪表的使用、常用电子元器件的识别与检测、基本电路分析和典型家庭电路的设计与安装实例等。

本书可作为广大电气安装与维修工作人员的技术用书, 也可供相关电气技术人员参考, 还可作为相关培训机构的培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

最新家庭电路设计与安装/库振勋, 李伟, 王建主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2011. 9

(电工书架)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 4827 - 5

I. ①最… II. ①库… ②李… ③王… III. ①电路设计 - 基本知识 IV. ①TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 010472 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788613

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 孙 彤

责任编辑: 张 建

责任校对: 丁秀荣 耿宝文 马晓灿

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

责任印制: 朱 飞

印 刷: 郑州美联印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 140 mm × 202 mm 印张: 10.75 字数: 286 千字

版 次: 2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 23.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

编委名单

主 编	库振勋	李 伟	王 建	
副主编	李 丽	库颖洁	马再尧	孔晓爱
	陈海波			
参 编	边保家	冯 涛	季小榜	寇 爽
	何海龙			
审 稿	崔新义			



第一章 基本测量仪表的使用	(1)
第一节 模拟式万用表	(1)
一、MF47 型模拟式万用表	(1)
二、MF47 型模拟式万用表的正确使用步骤及注意 事项	(3)
三、万用表的基本工作原理	(5)
四、万用表的使用方法	(6)
五、MF47 型模拟式万用表的电路原理	(12)
第二节 数字式万用表	(14)
一、数字式万用表的基本结构	(14)
二、数字式万用表的使用方法	(17)
三、数字式万用表的使用注意事项	(19)
第三节 兆欧表	(21)
一、兆欧表的正确使用	(21)
二、兆欧表的使用注意事项	(24)
第二章 常用电子元器件的识别与检测	(26)
第一节 电阻器的识别与检测	(26)
一、电阻器的识别	(26)
二、电阻器的检测	(30)
第二节 电容器的识别与检测	(34)

一、电容器的识别	(34)
二、电容器的检测	(36)
第三节 电感器和变压器的识别与检测	(38)
一、电感器的识别与检测	(38)
二、变压器的识别与检测	(39)
第四节 熔断器和继电器的识别与检测	(42)
一、熔断器的识别与检测	(42)
二、继电器的识别与检测	(44)
第五节 石英晶振和陶瓷谐振元件的识别与检测	(47)
一、石英晶振元件的识别与检测	(47)
二、陶瓷谐振元件的识别与检测	(49)
第六节 半导体二极管的识别与检测	(50)
一、二极管的分类	(51)
二、二极管的主要参数	(51)
三、普通二极管的检测	(52)
四、发光二极管的检测	(52)
第七节 晶体管的识别与检测	(55)
一、晶体管的主要参数	(56)
二、晶体管的识别与检测	(57)
第八节 晶闸管的识别与检测	(60)
一、单向晶闸管	(60)
二、双向晶闸管	(62)
三、简易的晶闸管检测装置	(64)
第九节 集成电路的识别与检测	(67)
一、固定式三端集成稳压器的识别与检测	(67)
二、集成电路的识别与检测	(72)
第十节 场效应晶体管的识别与检测	(76)
一、结型场效应管的识别与检测	(76)
二、绝缘栅型场效应管的识别与检测	(78)

第三章 基本电路分析	(80)
第一节 直流稳压电路	(80)
一、整流电路	(80)
二、滤波电路	(84)
三、稳压电路	(87)
第二节 功率放大电路	(91)
一、单管甲类功率放大电路	(92)
二、乙类功率放大电路	(92)
第三节 振荡与开关电路	(95)
一、振荡电路	(95)
二、开关电路	(101)
第四节 晶闸管触发电路	(104)
一、双向晶闸管	(104)
二、单结晶体管	(105)
三、单结晶体管触发电路	(107)
四、双向触发二极管及其触发电路	(108)
第四章 典型家庭电路的设计与安装实例	(111)
第一节 白炽灯照明电路设计与安装	(111)
一、白炽灯照明电路的组成	(111)
二、白炽灯延寿控制电路	(114)
三、照明灯调光控制电路	(119)
第二节 日光灯照明电路的设计与安装	(150)
一、日光灯的结构及工作原理	(150)
二、双管日光灯照明电路	(154)
三、具有低温低压启动特性的日光灯电路	(154)
四、具有快速启动及延寿特性的日光灯电路	(155)
五、节能电子镇流器电路	(156)
六、高功率因数的电子镇流器	(157)
七、高品质日光灯电子镇流器	(159)

八、几乎不耗电的照明灯	(163)
九、实用日光灯电子启辉器电路	(164)
十、改进后的日光灯启辉器电路	(165)
第三节 遥控、自动控制类电路的设计与安装	(166)
一、自动关灯电路	(166)
二、光控灯照明电路	(167)
三、亚超声波遥控开关电路	(168)
四、感应控制照明电路	(173)
五、声、光控延时开关电路	(177)
六、由分立元件制作的声、光控延时开关电路 ...	(180)
七、风扇遥控调速电路制作	(183)
八、电路简洁的红外线遥控开关电路	(187)
九、采用 T630/T631 微型无线发射、接收模块的 遥控电路	(190)
十、采用 RCM—1A/RM—1B 无线发射、接收模块 的遥控电路	(192)
十一、红外遥控照明电路	(197)
十二、红外遥控电源插座	(198)
十三、多路无线遥控照明电路	(200)
十四、实用红外遥控开关	(203)
十五、电风扇安全保护电路	(205)
十六、简单的延时开关灯电路	(208)
十七、声、光控自动延时节能开关	(210)
十八、电路简洁的声、光控照明电路	(212)
十九、多楼层自动关灯电路	(214)
二十、简易触摸延时开关	(215)
二十一、简易自动调光台灯	(217)
第四节 电子门铃及报警类电路的设计与安装	(219)
一、声音响亮的叮咚门铃	(219)

二、简易延时自停门铃	(221)
三、简单的电子门铃	(222)
四、磁控式门窗防盗报警器	(224)
五、断线式防盗报警器	(226)
六、用分立元件制作的断线防盗报警器	(228)
七、简易磁控式家用报警器	(229)
八、低功耗断线式防盗报警器	(231)
九、水开、防盗两用报警器	(233)
十、家用水箱水满报警器	(234)
十一、花盆缺水告知器	(236)
十二、漏电报警插座 (一)	(237)
十三、漏电报警插座 (二)	(237)
十四、漏电报警插座 (三)	(238)
十五、漏电报警插座 (四)	(240)
十六、简易语音防盗报警器	(242)
十七、实用水开告知器	(244)
第五节 电源及多媒体功放类电路	(247)
一、采用分立元器件组成的简易稳压电源 (3 ~ 12 V 可调)	(247)
二、采用三端可调式集成稳压器 LM317 组成的 稳压电源	(248)
三、步进式可调稳压电源	(253)
四、具有恒压恒流充电功能的稳压电源	(255)
五、用 TL431 制作的直流稳压电源	(259)
六、用固定稳压 IC 组成的可调稳压电源	(260)
七、高稳定度分立元件稳压电源	(261)
八、简单易做的自动充电器	(263)
九、可调电压充电器	(264)
十、电烙铁用自动升压器	(265)

十一、万用表 9 V(15 V) 电池代用电路	(267)
十二、9 V 电池代用电路 (一)	(269)
十三、9 V 电池代用电路 (二)	(271)
十四、实用高效率数字表 9 V 电池代用电路	(272)
十五、TDA2822M 集成功放电路	(273)
十六、LM386 集成功放电路	(278)
十七、TDA2030 集成功放电路	(280)
十八、脉冲高效充电器	(284)
十九、交流稳压器	(287)
二十、简易调压器	(291)
第六节 通信类及其他电路	(292)
一、单管无线调频话筒	(292)
二、两管无线调频话筒	(294)
三、远距离无线调频话筒	(296)
四、实用远距离无线调频话筒	(299)
五、多功能调频发射器	(301)
六、用继电器作为控制元件的模拟自然风电路	(303)
七、用双向晶闸管作为控制元件的模拟自然风 电路	(305)
八、用电话振铃 IC 制作的模拟自然风电路	(306)
九、用分立元件制作的模拟自然风电路	(308)
十、双向呼叫、单工有线对讲机	(310)
十一、电子灭蟑器	(313)
十二、分立元件组成的红外线遥控检测仪	(315)
十三、采用 LM386 制作的红外线遥控发射器检 测仪	(318)
十四、简易红外线遥控发射器检测仪	(319)
十五、无静态功耗的延时开关	(320)
十六、简单的吊扇无级调速器	(321)

十七、家用蓄水池（箱）自动供水装置	(323)
十八、水位显示器	(325)
十九、用高亮度发光二极管制作的手电筒	(327)
二十、简易电子兆欧表	(328)
参考文献	(332)

第一章 基本测量仪表的使用

第一节 模拟式万用表

万用表是一种多功能便携式的测量仪表，用途广、量程多，是从事电工电子及电路制作与电子电气设备检修的人员不可缺少的基本测量仪表。万用表分为模拟式（又叫做指针式）和数字式两大类，可用来测量电阻、直流电流、交流电流、直流电压、交流电压、晶体三极管放大系数、电感、电容以及信号频率等。

一、MF47 型模拟式万用表

模拟式万用表主要由测量机构（表头）、测量线路、转换开关三部分组成。

测量机构的作用是把被测电量转换为仪表指针的机械偏转角，它通常采用磁电式直流微安表，其满偏电流为几微安到几百微安。满偏电流越小的测量机构，其灵敏度越高。万用表的灵敏度一般用电压灵敏度来表示。

测量线路的作用是把各种不同的被测电量（如电流、电压、电阻等）转换为磁电式测量机构所能接受的微小直流电流。

转换开关的作用是把测量线路转换为所需的测量种类和量程，万用表的转换开关一般采用多层多刀多掷开关。图 1-1-1 为南京电表厂生产的 MF47 型模拟式万用表的外形。

MF47 型模拟式万用表中的 M 表示模拟式，F 表示复用表。

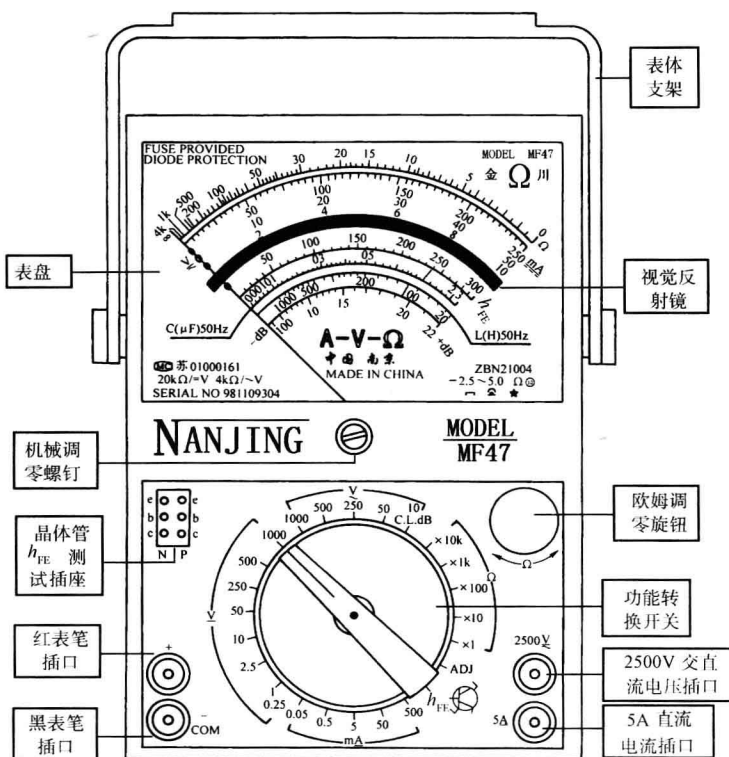


图 1-1-1 MF47 型模拟式万用表外形

万用表的基本工作原理主要是建立在欧姆定律和电阻串、并联规律的基础之上。

电压灵敏度是万用表的主要参数之一。对一只万用表来说，当把它拨到电压挡时，电压量程越高，电压挡内阻越大。但是各量程内阻与相应电压量程的比值却是一个常数，该常数就是电压灵敏度，单位是“ Ω/V ”。一只万用表的电压灵敏度越高，其电压挡的内阻越大，对被测电路的影响越小，测量准确度越高。

二、MF47 型模拟式万用表的正确使用步骤及注意事项

1. 机械调零与电阻调零

为了减小测量误差,在使用万用表之前应先进行机械调零(通常只在首次使用时调整一次),如图 1-1-2 所示。在使用欧姆挡测量电阻时,要先进行电阻调零(电调零,也称欧姆调零),即将两支表笔短接,调节欧姆调零旋钮,使万用表的指针至最右端 $0\ \Omega$ 处,若不能使指针达到 $0\ \Omega$ 处,通常是由于表内电池电压不足造成,应换上新电池后方能进行测量。以后每变换一次量程(挡位),都要进行欧姆调零(图 1-1-5)。



图 1-1-2 万用表机械调零

在使用过程中,严禁在被测电阻带电的情况下用欧姆挡去测量该电阻。否则,外加电压极易造成万用表的损坏或引发电路出现意外故障。

2. 正确接线

由于万用表使用的直流表头只允许电流从“+”极流入,从“-”极流出,所以万用表面板上的插孔和接线柱都有极性标记。使用时将红表笔与“+”极性插孔相连,黑表笔与“-”极性插孔相连。测量直流电压和直流电流时,要注意表笔极性不得接反,以免指针反转。如发现指针反转,应立即调换表笔。测量电流时,万用表应串联在被测电路中;测量电压时,万用表要

并联在被测电路两端。在用万用表测量晶体管时，应牢记万用表的红表笔与内部电池的负极相接，黑表笔与内部电池的正极相接。

3. 要正确选择测量挡位

测量挡位包括测量对象和量程。如测量电压时应将转换开关放在相应的电压挡，测量电流时应将其放在相应的电流挡等。如误用电流挡去测量电压，会造成万用表损坏。选择电流或电压量程时，应使指针处在标度尺 $2/3$ 以上的位置。选择电阻量程时，最好使指针处在标度尺的中间位置。这样做的目的是为了尽量减小测量误差。测量时，若不能确定被测电流、电压的数值范围，应先将转换开关转至对应的最大量程，然后根据指针的偏转程度逐步减小至合适量程。

4. 读数要正确

在万用表的表盘上有许多条标度尺，分别用于不同的测量对象。所以测量时要在对应的标度尺上读数，同时应注意标度尺读数和量程的配合，在读数时还应使指针和它在反射镜上的投影相重叠，以避免产生误差。

5. 注意事项

在进行高电压测量或测量点附近有高电压时，一定要注意人身和万用表的安全。在进行高电压及大电流测量时，严禁带电切换量程开关，否则有可能损坏转换开关。

万用表使用后，不要旋在电阻挡，因为表内有电池，以免不小心使两根表笔相碰短路而耗费电池，最好将转换开关置于最高交流电压挡或空挡位。

使用欧姆挡测量元器件时，不允许两手同时接触两支表笔的金属端，以免因人体电阻而引起测量误差。

测量交流电压时，要注意交流电的频率和波形，MF47 型模拟式万用表只有在测量正弦波交流电、且频率在 $45 \sim 65 \text{ Hz}$ 时，得到的数值才是准确的。

对长期不用的万用表,应及时将电池取出,以免电池变质后漏出的电解液腐蚀万用表的电路板。

万用表是一种精度较高的测量仪表,平时应轻拿轻放,尽量避免强烈的震动与碰撞。

三、万用表的基本工作原理

万用表的基本工作原理是利用一只灵敏的磁电式直流电流表(微安表)作表头。当微小电流通过表头,就会有电流指示。但表头不能通过较大的电流,所以必须在表头上并联或串联一些电阻进行分流或降压,从而测出电路中的电流、电压和电阻,如图 1-1-3 所示。

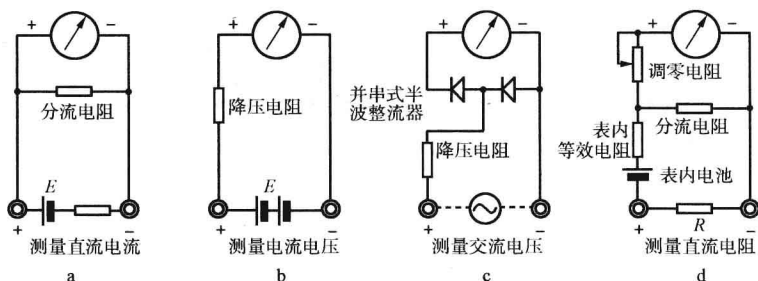


图 1-1-3 万用表基本工作原理

1. 测直流电流

基本原理如图 1-1-3a 所示。在表头上并联一个适当的电阻(分流电阻)进行分流,就可以扩展电流量程。改变分流电阻的阻值,就能改变电流测量的范围。

2. 测直流电压

基本原理如图 1-1-3b 所示。在表头上串联一个适当的电阻(降压电阻)进行降压,就可以扩展电压量程。改变降压电阻的阻值,就能改变电压的测量范围。

3. 测交流电压

基本原理如图 1-1-3c 所示。因为表头是直流表,所以测

量交流电压时,需加装一个并串式半波整流电路,将交流进行整流,变成直流后再通过表头,这样就可以根据直流电的大小来测量交流电压。扩展交流电压量程的方法与直流电压量程相似。

4. 测直流电阻

基本原理如图 1-1-3d 所示。在表头上并联和串联适当的电阻,同时串联一节电池,使电流通过被测电阻,根据电流的大小,就可测量出电阻值。改变分流电阻的阻值,就能改变电阻的量程。

四、万用表的使用方法

以 MF47 型模拟式万用表为例,它的盘面如图 1-1-4 所示。通过转换开关的旋钮来改变测量项目和测量量程。机械调零旋钮(图 1-1-2)用来保持指针在静止处(左端零位)。“ Ω ”调零旋钮是测量电阻时使指针对准右端零位,以保证测量的数值准确。

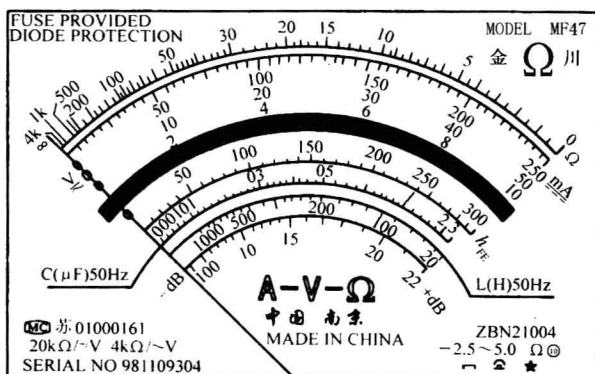


图 1-1-4 MF47 型模拟式万用表盘面

MF47 型模拟式万用表的测量范围如下:

- (1) 第一条刻度线——电阻: 分 5 挡: $R \times 1 \Omega$ 、 $R \times 10 \Omega$ 、