

● 再就业培训教材 ●

万用表修理工



中国劳动出版社

28.1

7

再就业培训教材

万用表修理工

WANYONGBIAO XIULIGONG

再就业培训教材编委会组织编写

中国劳动出版社

· 北 京 ·

版权所有

翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

万用表修理工/姜春华主编. —北京:中国劳动出版社,
1998. 11

再就业培训教材

ISBN 7-5045-2360-7

I. 万…

I. 姜…

Ⅱ. 复用电表-维修-技术培训-教材

IV. TM938. 17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 27491 号

中国劳动出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出版人:唐云岐

*

北京印刷二厂印刷 新华书店经销

787×1092 毫米 32 开本 5.375 印张 120 千字

1999 年 3 月第 1 版 1999 年 3 月第 1 次印刷

印数:5000 册

定价:6.60 元

再就业培训教材编委会

主 任

林用三

副主任

(按姓氏笔划为序)

毛 健 张小建 唐云岐

委 员

王 喆	王爱文	王 竞	张梦欣
李占武	吴道槐	任 萍	黄卫来

本书是根据工人技术等级标准和鉴定规范要求编写的,是万用表修理工的培训教材。

主要内容有:指针式万用电表的结构与工作原理、数字万用电表的结构与工作原理、万用电表的常规检修方法、指针式万用电表维修实例、数字万用电表维修实例。

本教材有较强的针对性和速成性,可作为转岗(再就业)人员的培训教材,也可作为各类成人教育及中专、职业技术学校教学用书。

本书由姜春华主编,王春福、于飞参加编写;李国伟审稿。

前 言

当前,我国的国有企业改革已进入了攻坚阶段。中央提出,用三年左右的时间,通过改革、改组、改造和加强管理,使大多数国有大中型亏损企业摆脱困境,力争到本世纪末使大多数国有大中型骨干企业初步建立现代企业制度。要确保国有企业这一改革和发展目标的顺利实现,必须努力解决企业富余人员过多的问题,做好下岗职工的再就业工作。

最近,中共中央、国务院召开了国有企业下岗职工基本生活保障和再就业工作会议。江泽民总书记、朱镕基总理、吴邦国副总理等中央领导同志在会上作了重要讲话。中央领导同志在讲话中强调指出,全党动手,动员全社会的力量,共同做好国有企业下岗职工基本生活保障和再就业

工作,对贯彻落实党的十五大精神,深化国有企业改革,引导、保护和发挥好职工群众的积极性,促进国民经济持续快速健康发展,巩固和发展安定团结的社会政治局面,全面推进建设有中国特色社会主义事业,具有十分重大的意义。目前国有企业职工下岗增多,是我国经济发展多年积累的深层次矛盾的综合反映,也是改革和发展进程中不可逾越的阶段。国有企业职工多年来为经济建设、改革开放和企业发展做出了重大贡献,党和国家理所当然地要把解决国有企业下岗职工的问题作为工作重点。

做好下岗职工的再就业工作,一方面要通过促进经济发展,来增加就业岗位和就业机会。另一方面,要加强再就业培训,树立适应市场经济要求的就业观念,提高下岗职工的就业能力。正如朱镕基总理指出的:“要有针对性地加强职业培训,广泛利用现有的各种条件,依靠社会各方面力量,开展多形式、多层次的职业培训,使下岗职工的知识、技能等尽快适应就业市场的需求。”只要广大下岗职工的就业观念转变了,就业能力提高了,下岗职工再就业就有广阔的天地。

正是基于以上的认识,我们提出了《三年千万再就业培训计划》。为配合这一计划的实施,劳动和社会保障部有关部

门组成再就业培训教材编委会组织编写了这套再就业培训教材。首批编写出版的有《职业指导》《职业道德和经济法律知识》《客房服务员》《餐厅服务员》《中式烹调》《商业营业员》《推销员》《美容》《美发》《保安员》《护理员》《家庭服务员》《砌筑工》《装饰工》等 14 种。

这些教材以市场需要为依据,针对下岗职工年龄偏大、文化知识和职业技能不适应劳动力市场需要的特点,严格按照《中华人民共和国职业技术等级标准》和《中华人民共和国职业技能鉴定规范》对初级工的要求编写,重点突出,具有较强的针对性和速成性。今后还将根据再就业培训工作的需要,组织编写出版其他专业的教材。

党中央提出,要以对党和人民极端负责的精神,高度重视、加强领导、齐心协力、满腔热忱地做好国有企业下岗职工基本生活保障和再就业这项关系改革、发展、稳定全局的头等大事。广泛开展以下岗职工为重点的职业指导和再就业培训,是贯彻落实党中央这一指示精神的重要内容。希望广大就业和培训工作者共同努力,在全社会各方面的积极支持下,把再就业培训工作做好,为实现党中央提出的国有企业改革和发展的目标,为社会的发展和稳定做出贡献;也希望

有越来越多的下岗职工通过参加职业指导和再就业培训，转变就业观念，提高职业技能，尽快实现再就业。

**中华人民共和国劳动
和社会保障部副部长 林用三**

一九九八年五月二十一日

目 录

第一章 指针式万用电表的结构与工作原理

§ 1—1	概述	(1)
§ 1—2	指针式万用电表显示器	(4)
§ 1—3	直流电流的测量原理	(6)
§ 1—4	交流与直流电压的测量原理	(9)
§ 1—5	电阻的测量原理	(14)
§ 1—6	其他参量的测量原理	(19)
§ 1—7	整机电路的分析	(24)
复习题		(33)

第二章 数字万用电表的结构与工作原理

§ 2—1	数字万用电表的结构	(34)
§ 2—2	基本表的工作原理	(38)
§ 2—3	直流电压和电流的测量原理	(50)
§ 2—4	交流电压和电流的测量原理	(53)
§ 2—5	直流放大倍数和电阻的测量原理	(55)
§ 2—6	电容的测量原理	(58)
§ 2—7	其他测量电路	(61)
§ 2—8	整机电路的分析	(63)
复习题		(72)

第三章 万用电表的常规检修方法

§ 3—1	准备工作及其注意事项	(73)
§ 3—2	万用电表的维修程序	(78)
§ 3—3	万用电表电路故障的检测方法	

.....	(88)
§ 3—4 元器件的选用及代换	(98)
§ 3—5 指针式万用电表的使用	(105)
§ 3—6 数字万用电表的使用	(111)
复习题	(114)

第四章 指针式万用电表维修实例

§ 4—1 指针式万用电表常见故障的分析	(115)
§ 4—2 表头常见故障处理	(119)
§ 4—3 电阻各挡常见故障	(124)
§ 4—4 交流电压挡的故障	(129)
§ 4—5 综合故障	(132)
复习题	(135)

第五章 数字万用电表维修实例

§ 5—1 数字万用电表常用的检查方法	(136)
---------------------------	-------

§ 5—2	数字万用电表的常见故障分析	(140)
§ 5—3	维修实例	(145)
复习题		(150)
附录 1	常见指针式万用电表表头 的主要数据	(151)
附录 2	数字万用电表的常用缩写 代号	(152)
附录 3	数字万用电表中使用的集 成电路引脚功能说明	(154)
附录 4	常见数字万用电表的集成 电路引脚排列图	(157)

第一章 指针式万用电表的结构与工作原理

§ 1—1 概 述

万用电表又称三用表、复用表或繁用表,是一种多量程、多种电量测量的便携式测量仪表。由于在多数情况下,以测量电压(交、直流)、电流(直流)、电阻为主,故习惯简称为三用表。此外,还可测量音频电平(分贝或 dB)、电容、电感、晶体管参数等,由于用途的多样化,所以称其为万用电表、复用表。

万用电表由于具有可测量的电量多——即用处多、使用方便和携带方便等优点,现已广泛地应用在工厂、学校及科研等单位,成为电工、电子测量等方面的必备工具。

一、万用电表的种类

万用电表由于结构的不同,通常可划分为指针式(也有的称为模拟式)和数字万用电表两大类。两者之间的首要区别在于测量结果的显示器件,其次由于显示器件的不同,因而两者的电路部分也不相同。目前,这两类万用电表均已广泛地得到应用。但是,由于两者的结构不同,因而各自具有不同的优势。

1. 指针式万用电表 指针式万用电表采用磁电式表头

作为显示器件,具有结构简单、价格低廉、维修方便的特点。尤其是该表还可以测试一些连续变化的电量和过程,如测电容器的充、放电过程,测热敏电阻、光敏二极管,以及可以在路检测半导体三极管、二极管等。在这些方面具有比数字万用电表方便、直观的优势。其缺点是测量精度低、误差大,尤其是人为的读数误差比较大。指针式万用电表通常可用于电工测量、电子产品维修等测试要求不高的场合。

2. 数字万用电表 数字万用电表(DMM)采用 LCD(即液晶)显示屏作为显示器件并采用了大规模集成电路以至计算机技术,具有读数直观、精确度高、可靠性高、携带方便等优点,现已得到迅速的普及。但其缺点是一些连续变化的电量的测量,以及在路测量晶体管等方面不如指针式万用表方便。数字万用电表除可用于电工测量、电子产品测试及维修检测以外,还可用于比较精密的测量方面。如在万用电表的维修中,还可以作为标准表使用。

二、指针式万用电表的结构

指针式万用电表的型号很多,其外形、性能与功能也各有不同,但总体结构却是大同小异。在外观上,指针式万用电表的结构由显示器(俗称表头)、刻度盘、量程转换开关和表笔等组成。其内部结构则主要由显示器件、测量电路、转换装置三大部分所组成。

显示器件(表头)的作用是将测量结果显示出来。指针式万用电表的显示器通常由磁电式直流微安表(个别为毫安表)组成。表头是万用电表的重要部件,万用电表的很多性能(如灵敏度等)在很大程度上取决于表头的性能。

测量电路的主要作用是把待测的电量转变为适合于表头

指示的电量。例如,将待测的大电流通过分流电阻变换成表头所允许通过的弱电流;将待测的高电压通过分压电阻变换为表头所允许通过的低电压;将待测的交流电压转变为表头所允许通过的直流电压等。因此,测量电路通常由分流电阻、分压电阻、整流器等组成。

转换装置的作用是完成不同的测量电量、不同挡位、不同量程的切换。通常是由一个多刀、多掷开关组成。

三、指针式万用电表的主要参数

万用电表的重要性能之一是灵敏度。关于灵敏度主要有两个参数:1. 表头灵敏度;2. 电压测量灵敏度。表头灵敏度(即表头的满偏电流 I_g)通常作为电路参数而标注在图纸上(如 $10\ \mu\text{A}$)。电压灵敏度则划分为交流电压灵敏度和直流电压灵敏度两项,定义是:电压挡内阻/电压挡量程(每伏的内阻)。其代表万用电表进行电压测量时指针偏转到满刻度(满偏)时取自待测电路的电流值。以 $20\ \text{k}\Omega/\text{V}+$ 、 $10\ \text{k}\Omega/\text{V}\sim$ 或 $\text{DC}20\ 000\ \Omega/\text{V}$ 、 $\text{AC}10\ 000\ \Omega/\text{V}$ (每伏的内阻)的形式标记在万用电表的刻度盘上。对某一挡(或某几挡)它是个常数。此值越大,则灵敏度越高。而灵敏度越高,从待测电路取用的电流就越小,对被测电路的影响就越小。这也就是在同一电路上使用不同的万用电表进行测量,其测量结果不同的原因。在很多书刊上发表的测量数据通常都需注明所使用的万用电表的型号,就是考虑到这一因素。

在维修中知道电压灵敏度的值,就可以很方便地算出某电压挡的内阻。如 500 型万用电表的直流电压灵敏度是 $20\ \text{k}\Omega/\text{V}$, 因此其直流 $10\ \text{V}$ 量程的内阻 $R = 20\ \text{k}\Omega/\text{V} \times 10\ \text{V} = 200\ \text{k}\Omega$ 。

§ 1—2 指针式万用电表显示器

指针式万用电表采用了磁电式仪表,即直流电流表作为显示器件,俗称“表头”。如前所述,万用电表的性能在很大程度上取决于电流表的性能。因此,表头是指针式万用电表的关键部件。直流电流表按磁系统可划分为:外磁式和内磁式,其指示方式均为指针直读式。目前,万用电表中所采用的电流表大多为外磁式、微安级。

一、表头的结构

表头结构由刻度盘、磁系统(含可动、固定两部分)所组成。其结构如图 1—1 所示。

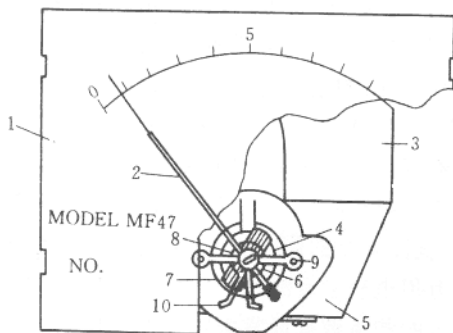


图 1—1 磁电式直流电流表结构示意图

- 1—刻度盘 2—指针(带平衡锤)
3—磁钢 4—柱形软铁 5—极掌 6—上游丝
7—动圈框 8—轴座 9—支架 10—调零器

由图 1—1 中可看出:蹄形磁钢连接极掌,在极掌的圆孔