

机械工业部 统编

5905

电工仪表修理工 操作技能与考核

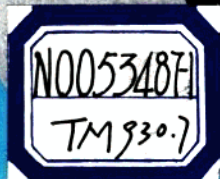
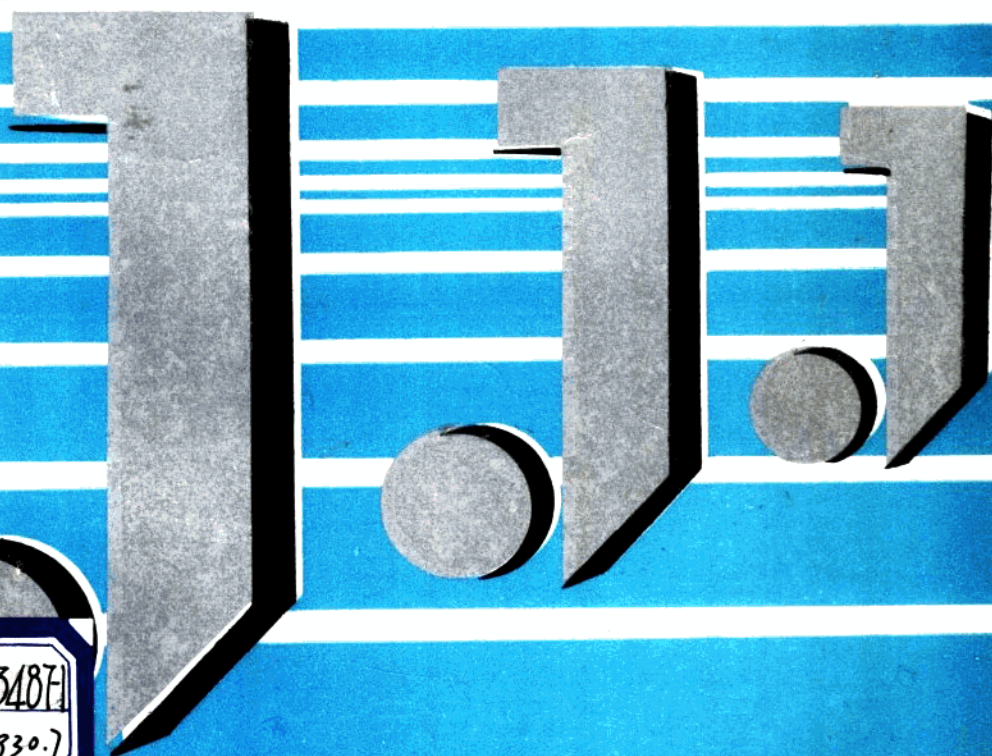
(中级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCIAOZUO

JINENGPEIXUN

JIAOCAI



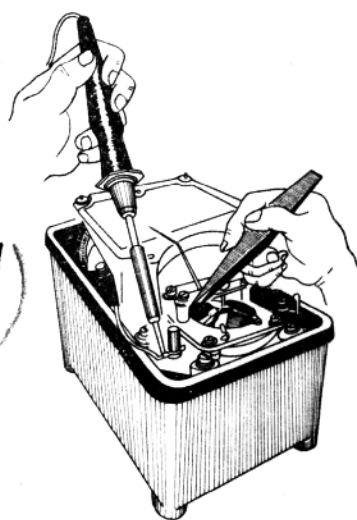
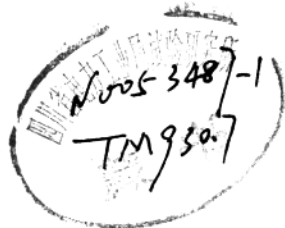
机械工业出版社

机械工人操作技能培训教材

电工仪表修理工操作技能与考核

(中级工适用)

机械工业部 统编



机械工业出版社

本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的,教材的基本内容及所包含的技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。本工种教材包括以下主要内容:各种试验设备、仪器和仪表的安装;常用标准度量器、数字仪表的使用与维护;电工指示仪表、专用仪表的检定;绝缘测量仪器,携带式电桥,直流电位差计,电能表,万用表,磁电系、电磁系、电动系仪表的常见故障的调整修理与检定。本书还编有考核实例,供考工、竞赛及自学参考。

本教材供中级工培训和考核使用,也可作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工仪表修理工操作技能与考核. 机械工业部统编.

—北京:机械工业出版社,1996.12

机械工人操作技能培训教材·中级工适用

ISBN 7-111-05279-X

I. 电… II. 机… III. 电工仪表-维修-技术培训-教材
IV. TM930.7

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第12208号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)

责任编辑:吴天培 版式设计:霍永明 责任校对:姚培新

封面设计:郭景云 责任印制:卢子祥

三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1996年12月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·17.5印张·1插页·426千字

0 001—3 000 册

定价:22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

机械工业部

机械工人操作技能培训教材

编审委员会名单

(均按姓氏笔画排列)

主任委员: 陆燕荪

副主任委员: 王文光 谷政协 吴关昌 郝广发 (常务) 郭洪泽

委 员: 丁占浩 (常务) 于新民 (常务) 王治中 王贵邦

王 斌 (常务) 刘亚琴 (常务) 刘起义 汤国宾

关连英 关荫山 孙 旭 沈 宇 (常务) 沈富强

李国英 李炯辉 (常务) 李震勇 (常务) 杨国林

杨晓毅 (常务) 杨溥泉 吴天培 吴铁钢 房志凯

林丽娟 范广才 苗 明 (常务) 张世银 胡传恒

胡有林 (常务) 施 斌 唐汝均 董无岸 (常务)

本工种教材由刘宝庆编著 燕燕审稿 江明、李德茂绘图

前 言

继 1991 年我们组织编写出版初级技术工人基本操作技能培训教材之后,经过几年努力,一套中级技术工人操作技能与考核培训教材又将问世了。这套教材共 35 种,包括 34 个技术工种,是建国以来首次为我国机械工业中级技术工人组织编写的正规的操作技能培训教材。

当前,我国正在建立社会主义市场经济体制。在市场经济体制下,企业的竞争,产品的竞争,归根结底是人才的竞争。谁拥有人才,谁就能够在激烈的市场竞争中立于不败之地。

在机械工业企业中,技术工人是职工队伍的主体,是生产第一线的主力军和骨干力量,是高技能人才的后备军,是企业人才群体中重要的组成部分。但是,据调查,目前机械工业企业中,有相当一部分中级技术工人(包括一部分技工学校毕业生),其实际业务水平同国家颁布的《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》的要求相比,尚存在差距,而在操作技能方面,差距更大。这种状况,是造成企业产品质量不稳定,影响产品质量进一步提高,使产品缺乏市场竞争力,制约机械工业产品结构调整、科技进步和生产发展的重要因素之一。

因此,继续加强中级技术工人的业务培训,特别是操作技能培训,不仅是提高企业职工队伍素质、改善企业整体素质的需要,同时也是实施机械工业高技能人才工程、加强企业“能工巧匠”队伍建设的一项基础性工作,对于振兴我国机械、汽车工业具有重要的战略意义。本套教材的编写和出版,为机械工业企业开展工人中级操作技能培训,并使培训工作制度化、正规化、规范化提供了条件。

本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的,教材的基本内容及所包含的基本技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。因此,这套教材也可以作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

本套教材的编写贯彻了“从实际出发,面向企业,面向生产,学以致用”的岗位培训原则,以培养能够熟练地综合运用基本操作技能,全面掌握中级操作技能,并具有一定的工艺分析能力和解决生产中实际问题能力的中级技术工人之目的。教材内容分为操作技能训练课题和考核实例两大部分。

操作技能训练课题的设计和安排,遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的教学规律,注意了与工艺学教材的区别,内容包括:加工工艺和具体的、规范的操作方法,加工步骤,工艺分析和加工过程中的质量检验,重在解决“会做和做好”的问题。若干个技能训练课题之后,插入一个工艺分析能力训练课题,以集中培养、提高工人这方面的能力。

考核实例的设计和选定,紧密结合课题,结合生产实际,力求照顾到不同产品的生产企业和不同地区的实际,体现行业的针对性,具有典型性、通用性和可行性,不仅可供培训、考核使用,还可供技能竞赛、技能鉴定命题参考或选用。

本套教材图文并茂、形象直观,叙述文字简明扼要,通俗易懂,较好地体现了工人培训教材的特点;严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

本套教材的编写,借鉴了我部技术工人教育研究中心和天津市机械局教育教学研究室编

写的《工人中级操作技能训练辅导丛书》的经验，参考了《丛书》中的部分内容，特此说明。

参加本套教材编写工作的有天津、上海、四川、江苏、沈阳等地区机械厅（局）和中国第一汽车集团公司、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位。在此，谨向这些地区和单位的领导、组织者和编、审人员以及其他热心支持这项工作的单位和同志表示衷心的感谢！希望行业广大技工培训工作者和读者对本套教材多提宝贵意见，以便今后修改完善。

机械工业部技工培训教材编审组

1995年3月10日

目 录

前言	
课题 1 按图安装和连接各种试验设备、仪器和仪表	1
作业一 按图连接,用补偿法检定电流表、电压表的线路	1
作业二 按工作原理图装配简单的晶体管整流器、直流稳压器和电压放大器	5
课题 2 常用标准度量器的使用	14
作业一 标准电池的使用	14
作业二 标准电容器的使用	16
作业三 标准电感器的使用	18
作业四 标准电阻、电阻箱和分压箱的使用	22
作业五 检流计的使用与维护	22
课题 3 电工指示仪表的检定方法	25
作业一 比较法检定电工指示仪表	25
作业二 补偿法检定电工指示仪表	39
作业三 热电比较法检定电工指示仪表	45
作业四 XF-1b 型交直流仪表校验装置的使用	49
课题 4 专用仪表的检定	59
作业一 三相校验设备的操作	59
作业二 相位表的使用与检定	63
作业三 频率表的使用与检定	78
作业四 同步表的使用与检定	81
课题 5 万用表的调修	85
作业一 万用表直流部分故障分析与调修	85
作业二 万用表交流部分故障分析与调修	94
作业三 万用表欧姆部分故障分析与调修	103
课题 6 绝缘测量仪器常见故障分析与调修	107
作业一 接地电阻测量仪的使用	107
作业二 手摇发电机式兆欧表常见故障分析与误差调整及校验	110
作业三 市电式兆欧表与晶体管振荡式兆欧表常见故障分析、误差调整及校验	128
课题 7 电能表的调修与检定	134
作业一 单相电能表的调修与检定	134
作业二 三相电能表的调修与检定	156
课题 8 携带式电桥常见故障调修与检定	167

作业一 直流电桥常见故障及调修	167
作业二 直流电桥的检定	172
作业三 万用电桥的使用	182
课题 9 携带式直流电位差计故障调修与检定	186
作业一 携带式直流电位差计的检定	186
作业二 直流电位差计故障的检查及修理	195
课题 10 数字仪表的使用与维护	205
作业一 PZ28C 型数字电压表的使用	205
作业二 数字电压表在交流电压、交流电流及直 流电阻测量中的应用	208
作业三 DT-830 型数字万用表的使用与维护	213
课题 11 磁电系仪表的调修	221
作业一 磁电系仪表常见故障分析检查及修理	221
作业二 磁电系仪表的误差调整	228
课题 12 电磁系仪表的调修	233
作业一 电磁系仪表常见故障分析及修理	233
作业二 电磁系仪表误差的调整	238
课题 13 电动系仪表的调修	247
作业一 电动系仪表常见故障分析及修理	247
作业二 电动系仪表误差的调整	252
考核实例	258
1. 接地电阻测量仪的检定	258
2. UJ23 型携带式直流电位差计检定	259
3. QJ23 型单臂电桥的检定	260
4. 电能表的检定	260
5. 频率表的检定	261
6. 功率表的检定	262
7. UJ36 型携带式直流电位差计检定	263
8. P623 型数字电压表的使用	264
9. 数字万用表的使用	265
10. QJ44 型双臂电桥检定	265
11. QJ23 型直流单臂电桥的调修	266
12. 磁电系仪表调修	267
13. QJ44 型双臂电桥调修	268
14. UJ36 型电位差计调修	268
15. 检修 500 型万用表	269
16. 调修 T24 型圆线圈仪表	270
17. 调修 D37 型功率表	271

课题 1

按图安装和连接各种 试验设备、仪器和仪表

作业一 按图连接,用补偿法检定电流表、电压表的线路

●要点 应用“先串后并”和“先并后串”的电路连接原则,按补偿法检定电流表和电压表的工作原理图连接实际检定线路

●训练 1 补偿法检定电流表线路的连接

一、准备工作

1) 将工作现场及工作台清理干净,检查所需仪器、仪表、导线及工具是否备齐,功能是否正常。然后将它们擦拭干净,尤其是仪器、仪表的指示部位,更要干净清晰。

2) 精读待连接电路的工作原理图,详细了解电路工作的基本原理,弄清被连接电路中每个元器件及仪器、仪表在电路中的作用,明确它们的工作参数,以及相互间的连接关系。

3) 根据原理图核准实际应用的仪器、仪表及元器件的技术参数是否满足电路的技术要求,例如分压器的分压比,标准电阻器的阻值、功率以及各电源的电压等等。

4) 根据电路工作原理图,分析被连接电路的连接特点,并依据电路连接特点(如并联、串联、混联以及桥路等等)制定电路的连接步骤。

5) 熟悉被连接电路中所有仪器、仪表及元器件连接部位的结构,为电路的实际连接作好准备。

二、补偿法检定电流表电路的连接

补偿法检定电流表的电路如图 1-1 所示。由图可见,电路结构上的连接特点是由串联和并联电路组成的混联电路。具有此类特点的电路一般可采用“先串后并”或“先

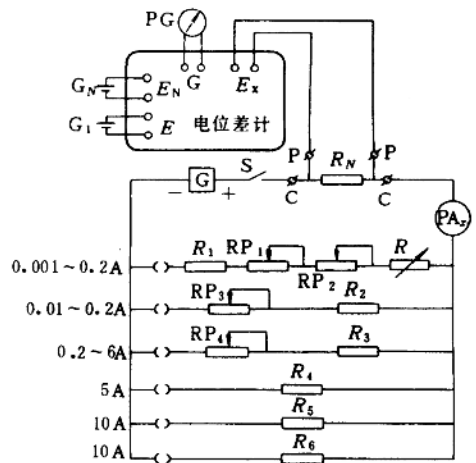


图 1-1

G_1 —辅助电源 G_N —标准电源 PG —直流检流计
 R —电阻箱 S —开关 R_N —标准电阻 $R_1 \sim R_6$ —定
值电阻 $RP_1 \sim RP_4$ —滑线电阻 PA_x —被检电流表

并后串”两种方法进行连接。

1. “先串后并”的连接步骤

1) 将电源 G , 电源开关 S (处于分断状态)、标准电阻 R_N ($C-C$ 端)、被检电流表 PA_x 、电阻箱 R 、滑线变阻器 RP_2 、 RP_1 , 电阻 R_1 等串联, 组成串联回路。见图 1-2。

2) 将电阻 R_2 与滑线变阻器 RP_3 、电阻 R_3 与滑线变阻器 RP_4 分别串联组成独立支路 AB 、 CD , 见图 1-3a。

3) 将独立支路 AB 、 CD 与 R_4 、 R_5 、 R_6 并

联组成单元电路 A'B'，见图 1-3b。

4) 将辅助电源 G_1 及直流检流计 PG 接入电位差计相应的位置中，见图 1-4。

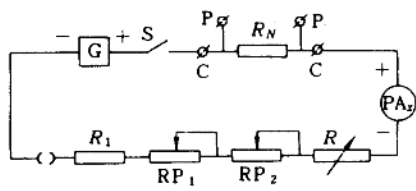
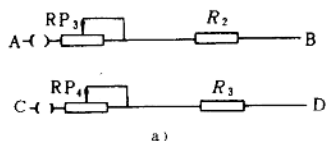
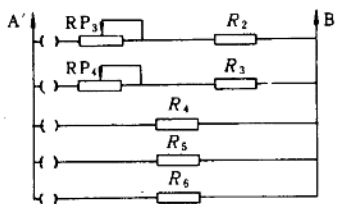


图 1-2



a)



b)

图 1-3

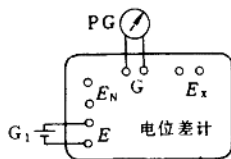


图 1-4

5) 将单元电路 A'B' 并联于 (图 1-2) 串联回路中的被检电流表负极与电源负极之间，见图 1-5。

6) 将电位差计的 E_x 端点接于标准电阻的 P-P 端，将标准电池 G_N 接于电位差计的 E_N 端，完成检定电路的连接 (图 1-1)。连接时应注意全部线路连接完成后，在使用时再将标准电池接入线路 (为防止过电流损坏检流计，检流计亦可与标准电池同时接入，并将灵敏度调至最小)，而且在检定后应立即切

断标准电池及检流计的连线，防止放电时间过长或意外事故而损坏标准电池和检流计。

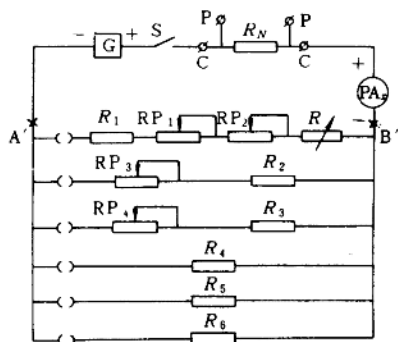


图 1-5

7) 检查已连接好的电路，检查线路连接是否正确无误，连接部位是否接牢，有无接触不良或短路的情况。确认无误后再闭合开关 S，接入直流电源 G (注意电源及仪表正、负极性不要接错)，进行电流表的检定。

2. “先并后串”的连接步骤

1) 分别将 R_1 、 RP_1 、 RP_2 与电阻箱 R ， RP_3 与 R_2 以及 RP_4 与 R_3 组成三条独立支路，见图 1-6。

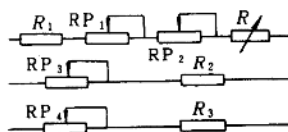


图 1-6

2) 将已串联好的三条独立支路与 R_4 、 R_5 、 R_6 并联组成单元电路 A'B'，见图 1-7。

3) 将辅助电源 G_1 、外接检流计和标准

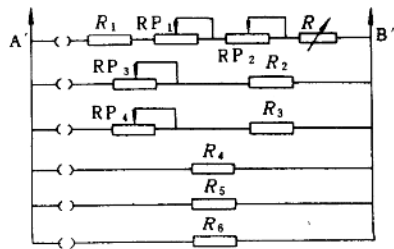


图 1-7

电阻 R_N (P-P 端) 分别接入电位差计的相应端钮 E、G、 E_x 上, 见图 1-8。

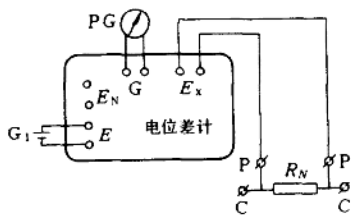


图 1-8

4) 将电源 G、开关 S、标准电阻 R_N (C-C 端)、被检电流表 PA_x 和并联单元电路 A'-B' 串联连接, 见图 1-9 (开关处于分断状态)。

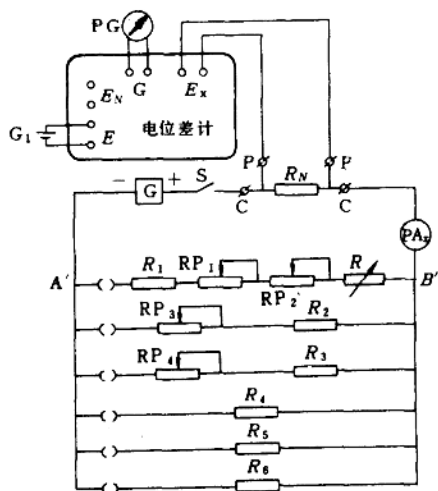


图 1-9

5) 重新检查总体电路的连接是否正确, 接触是否牢固可靠, 有无短路及接触不良之处。确认电路连接完好后再接入标准电池 G_N , 完成整体电路的连接 (图 1-1)。

检定仪表时, 若发现有泄漏电流时, 则应采取如图 1-10 所示的等电位屏蔽措施。

●训练 2 按图连接, 用补偿法检定电压表线路

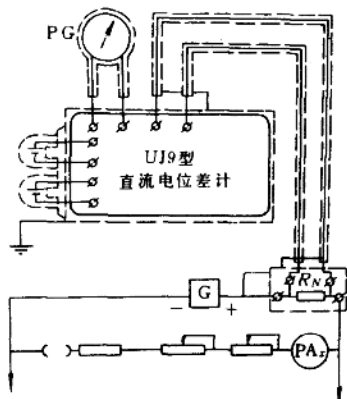


图 1-10

一、准备工作

同用补偿法检定电流表。

二、补偿法检定电压表线路的连接

补偿法检定电压表的电路 (以被检电压表测量上限超过电位差计测量上限时的检定电路为例), 见图 1-11。

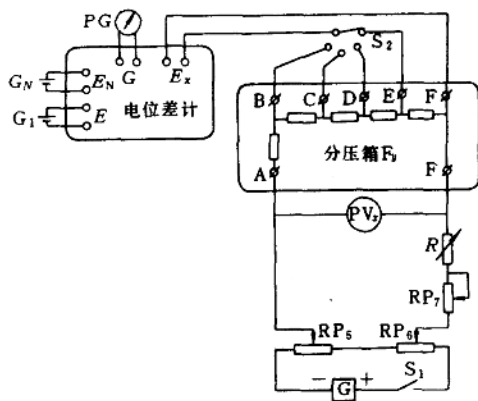


图 1-11

G_N —标准电池 G_1 —辅助电源 G —电源 PA —外附检流计 S —单刀四掷开关 PV_x —被检电压表 RP_5 、 RP_6 、 RP_7 —滑线变阻器 R —电阻箱

由工作原理图可见, 其电路在结构上的连接特点也是既有串联 (分压箱 F_x 与 RP_7 以及电阻箱 R 的连接), 又有并联 (分压箱 F_x 与被检电压表 PV_x 以及电位差计的连接等) 的混联电路。电路的连接方法与补偿法检定

电流表电路的连接相同，也可采用“先串后并”或“先并后串”两种方法进行连接。

1. “先串后并”的连接步骤

1) 将 RP_5 、 RP_6 及 S_1 串联，见图 1-12a。

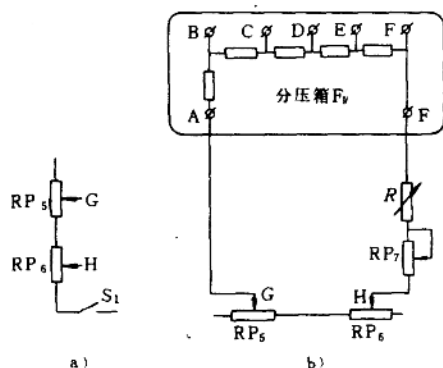


图 1-12

2) 将分压箱 F_y 的A、F端点与 RP_7 及电阻箱 R 串联后接入 RP_5 、 RP_6 的滑动端G、H，见图 1-12b。

3) 分别将电位差计的外附检流计PG，辅助电源 G_1 接入电位差计的相应位置中，见图 1-13。

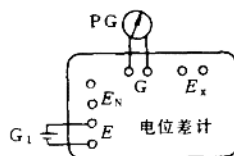


图 1-13

4) 将分接开关 S_2 的固定接线端分别与分压箱 F_y 的B、C、D、E相接，见图 1-14a。

5) 将电位差计 E_x 两端点分别接于分接开关 S_2 可动端和分压器F端，同时将被检表 PV_x 和电源 G 并联接入电路，见图 1-14b。

6) 检查电路连接是否正确无误，接触是否牢固可靠，有无短路、开路。检查无误后将 RP_5 、 RP_6 调到使输出电压 $U_{GH}=0$ 处，将 RP_7 调到有效阻值最大处，闭合 S_1 接入电源 G 及标准电池等组成检定电路（要注意各电源及仪表的正、负极绝对不可接错），见图 1-11。

2. “先并后串”的连接步骤

1) 将电位差计的外附检流计，辅助电源 G_1 接入电位差计的相应端钮上，见图 1-15a。

2) 分接开关 S_2 的各固定端与分压箱各分压点B、C、D、E相接，见图 1-15b。

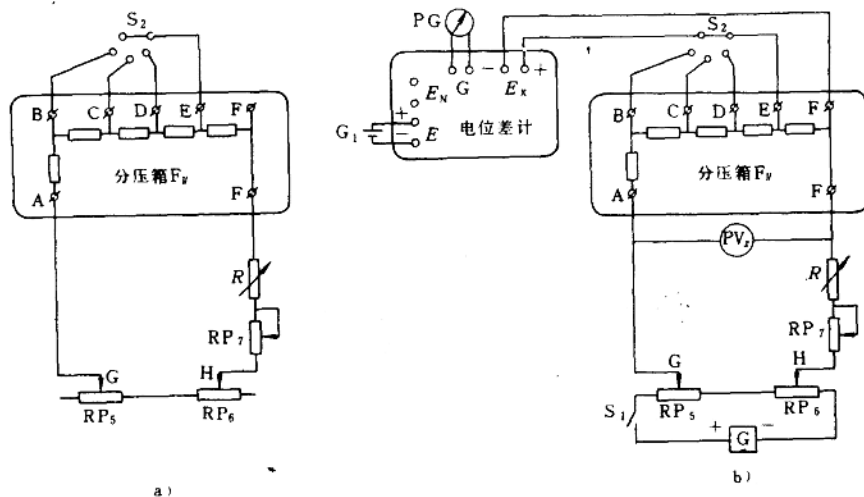


图 1-14

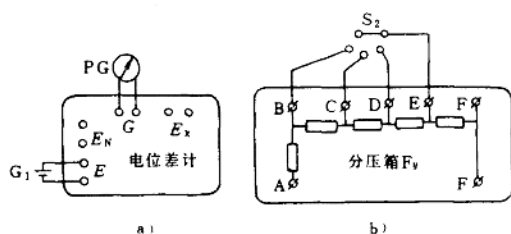


图 1-15

3) 将电位差计 E_x 两端点并接于分压箱的 F 端和开关 S_2 的活动端, 见图 1-16。

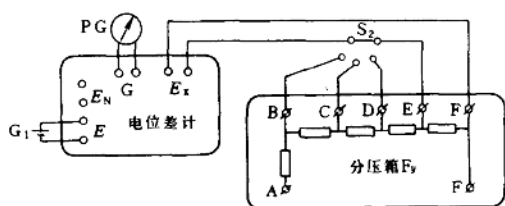


图 1-16

4) 将被检电压表 PV_x 并接于分压箱 F_V 的 A、F 端, 见图 1-17。

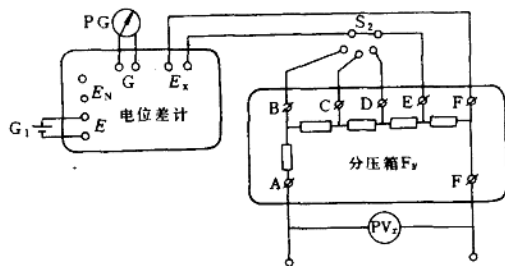


图 1-17

5) 将 RP_1 、 RP_2 、开关 S_1 (分断状态)、

电源 G 串联组成单元电路, 见图 1-18。

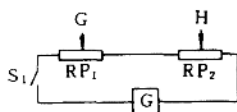


图 1-18

6) 将图 1-17 单元电路与电阻箱 R 、滑线电阻 RP_3 接成串联电路, 并接入 RP_1 、 RP_2 两电位器的滑动端 G、H, 见图 1-19。

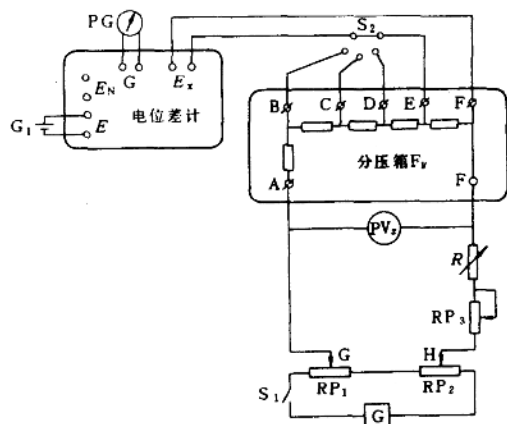


图 1-19

7) 检查连接电路无误且接触良好后, 将标准电池 G_N 接入电位差计组成检定电路, 如图 1-11 所示 (为防止检流计损坏, 检流计也可最后与标准电池一起接入电位差计)。在将电源 G 接入电路之前应将 RP_1 、 RP_2 的滑动端置于 $U_{GH}=0$, RP_3 的有效阻值置于最大的地方, 电源的正、负极要正确接入。

作业二 按工作原理图装配简单的晶体管整流器、直流稳压器和电压放大器

●要点 按电路工作原理图装配、调试单相整流器、低频小功率电压放大器及串联型晶体管稳压器

●训练 1 按图装配单相晶体管整流器

一、工作原理图

单相桥式整流电路, 见图 1-20。

二、装配前的准备工作

1) 精读工作原理图, 准备待焊元器件, 了解电路有关技术参数, 并依据电路要求的

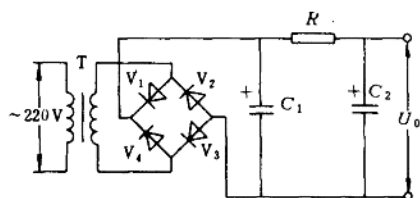


图 1-20

实际技术参数对照晶体管手册等对晶体管及其它组成电路元器件的参数进行复核。检查每个元器件的参数是否满足电路的技术要求，并利用万用表或其它仪器设备对每个元器件的质量进行检查。

2) 熟悉印制电路板，如图 1-21 所示，明确原理图中每个元器件的作用及与印制电路板焊接时位置的对应关系。

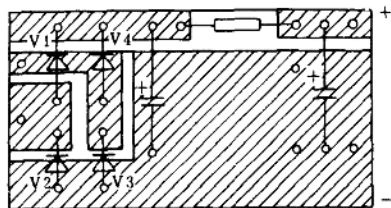


图 1-21

3) 将待焊元器件的引线调直，并用砂纸磨除或用刀具刮除被焊元器件引线的绝缘层、氧化层及污垢，露出引线原金属本色（尺寸要求见图 1-22），目的是焊接时使焊锡能与引线表面充分接触，保证焊接质量（晶体二极管的要求同电阻）。

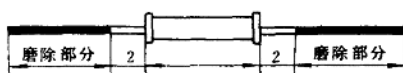


图 1-22

4) 将导线按实际需要的尺寸截取一定的长度，然后再将导线两端绝缘层剥掉，尺寸要求如图 1-23a 所示，并将多股导线的芯线拧紧，见图 1-23b。

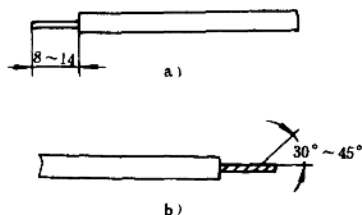


图 1-23

5) 检查电烙铁外观是否完好，并用万用表测量其阻值，看是否有开路或短路的现象，电源引线的绝缘层是否损坏，若有上述问题存在则应进行更换或修理，待一切满足要求后，再根据焊接需要修整电烙铁头的形状，如图 1-24a~f 所示，以适应焊接要求。

6) 将电烙铁通电加温。为防止电烙铁头氧化，待电烙铁热后首先将电烙铁头用于焊接的部位镀上一层焊锡。

7) 将清除干净的元器件引线及导线裸端搪或浸上一层锡（若数量少时可用电烙铁镀焊），要求锡层薄而均匀光亮。应注意的是被焊引线及导线要充分预热，防止搪、浸、镀

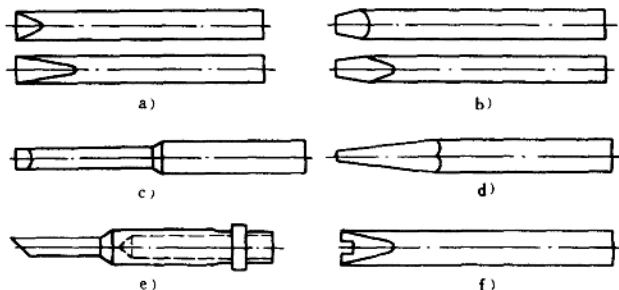


图 1-24

锡不良，形成虚焊。晶体管预热时间不要过长，时间过长时，大量热量传到元器件内部，易造成元器件过热损坏。预热时间的长短视元器件引线粗细来掌握，原则是“粗则长、细则短”，一般控制在 2~5s 之内（镀、搪、浸锡尺寸要求同图 1-22）。

8) 元器件引线及导线表面处理，再将其进行整形，大型元器件必须用支架、卡子等固定，不必整形，如整流电流在 5A 以上的晶体二极管等。小型元器件其整形要求如图 1-25 所示。图 1-25a、b、c 为卧式装焊要求，图 1-25d、e、f 为立式装焊要求，选其中一种形式即可。

三、焊接印制电路板

将元器件焊于印制电路板上的工艺有适

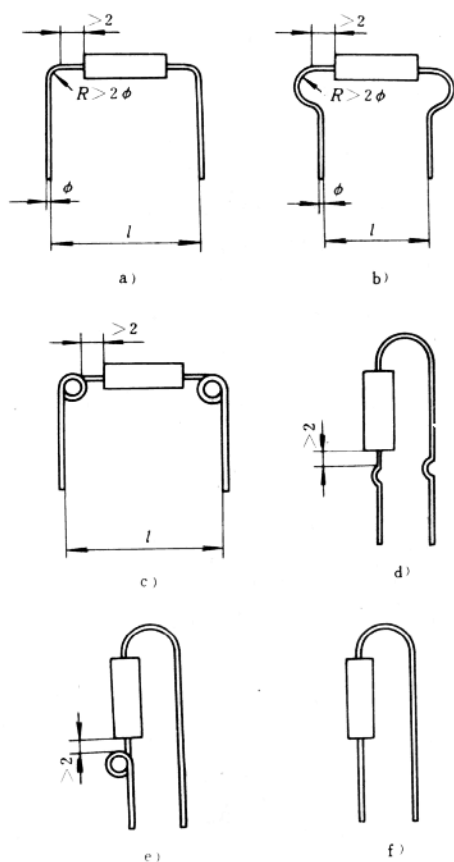


图 1-25

用于大规模自动化生产的波峰焊和适应于小规模生产的手工焊接两种。这里只介绍手工操作的焊接工艺，这种焊接工艺，通常采用“插一焊一”而逐步完成全部焊接工作的方法。

1. 操作步骤

1) 从印制电路板光面将整形后的元器件插入与其对应的孔内，使元器件贴电路板平放（卧式），如图 1-26 所示，或使元器件立于电路板平面，一端贴电路板（立式），如图 1-27 所示。无论采用哪种装置方法，均需使两端引线穿过印制电路板 2mm 左右，以便焊接。

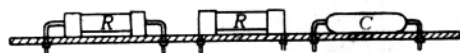


图 1-26

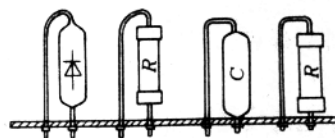


图 1-27

2) 将插好元器件的印制电路板平放于工作台上，如图 1-28 所示，将电烙铁与焊锡丝同时对准焊点（焊盘与引线端结合部），并接触焊点使焊锡丝熔化。加温时间要短，一般控制在 2~3s 为好，否则很容易使印制电路板铜导线脱落或造成元器件损坏。

3) 在焊锡适量熔化和焊点吃锡充分的情况下，迅速移开焊锡丝和电烙铁，焊锡丝

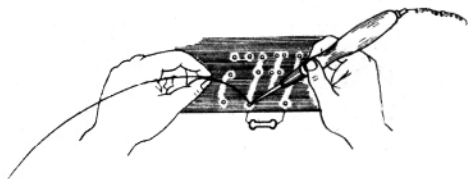


图 1-28

与烙铁应同时离开且焊锡丝移开的时间决不能迟于电烙铁移开的时间。用同一方法将元器件另一接点焊牢，待冷却后焊锡凝固，焊接即完毕。

4) 重复前述过程，焊接第二个元件直至将全部元器件焊接完毕。

5) 完成全部元器件焊接后，剪短焊接后元器件过长的引线端，并用酒精清洗电路板，以清除多余的焊剂及残留物，最后用导线接入电源变压器，并将其装于壳内，完成全部装配。

2. 注意事项

1) 焊接时应注意焊点上的焊剂及焊料要适量，焊料以包着引线灌满焊盘为宜，不可过多或过少，否则会因焊剂在焊接过程中不能充分挥发而形成虚焊，直接影响焊接质量或增大清洗工作量。

2) 全部元器件的焊接顺序原则是“先小后大，先轻后重”，按此原则先将体积小而轻的元器件装焊后，再装焊体积较大、较重的元器件。

四、电路性能的测试与故障分析

1. 测试前的检查

(1) 外观检查 主要通过观察，检查一下电路在焊、连、装方面有无错焊、错连及漏焊、漏连的地方。

(2) 用万用表检查 将万用表拨到电阻档 ($R \times 100$) 并调零，在未接通电源的情况下用测试笔直接测量整流电路输出端的电阻，如图 1-29 所示。若万用表示值由零逐渐增大到几百 $k\Omega$ 而静止，则说明电路装焊正常，若万用表示值始终为零、无穷大或始终

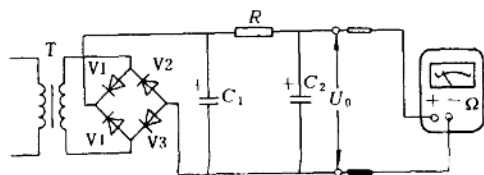


图 1-29

为某一定值均属不正常，应进行复查，直到正常后再进行下步测试。

2. 整流电路输出电压值的测量

1) 将整流电路的等效负载接入整流电路的输出端，并接通交流电源。

2) 将万用表旋至相应的直流电压档(量程选择要适当，以 U_0 在满量程的 $1/3 \sim 2/3$ 为最佳)。

3) 将万用表红表笔接于负载电位高端，黑表笔接于负载电位低端，如图 1-30 所示，观察万用表示值应为 U_0 。(整流器输出电压的额定值)。

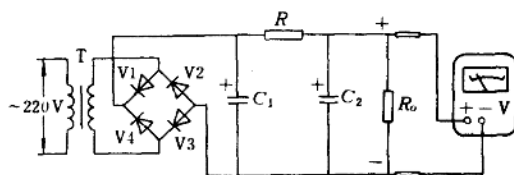


图 1-30

3. 整流电路输出电压波形的测量

1) 将示波器预热并调整好。

2) 断开 R 及 C_1 ，接通整流器电源。

3) 将示波器输入电缆的测量端接于 A 点，屏蔽端接于“地”端(电位最低端)见图 1-31a。

4) 观察示波器屏幕应显示波形，见图 1-31b。

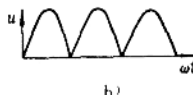
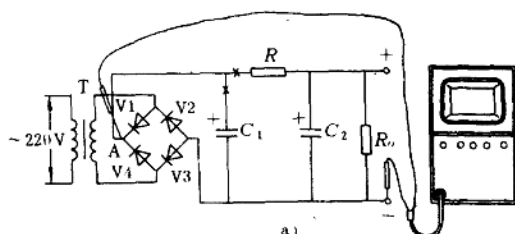


图 1-31

5) 将示波器测量用电缆的测量端接于整流器输出高电位端, 屏蔽端接于“地”端如图 1-32a 所示, 并观察示波器屏幕应显示如图 1-32b 所示波形。若整流电路的额定输出电压较高, 则可用带衰减器的输入电缆进行衰减后测量, 如图 1-33 所示; 或采用分压法进行测量, 如图 1-34 所示。应用图 1-34 进行测量时, 要求 $R_1 + R_2 \gg R_0$, 且 $R_1 \gg R_2$, 防止分流过大, 影响测量效果。亦可应用图 1-

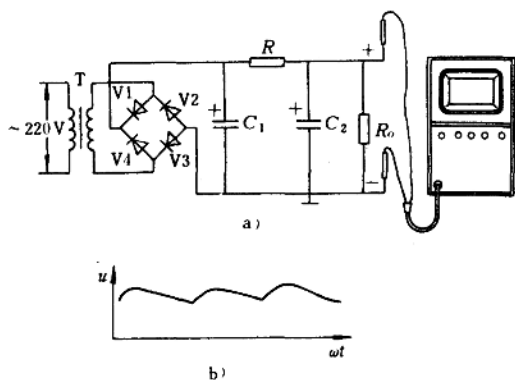


图 1-32

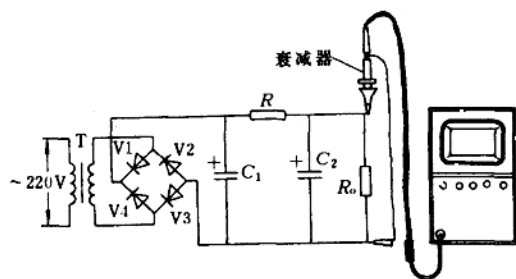


图 1-33

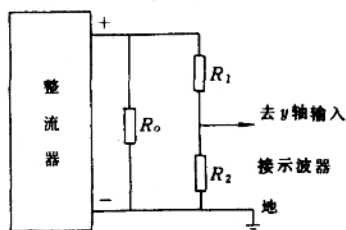


图 1-34

35 进行测量, 但要求 $R \ll R_0$, 且 R 允许通过的电流要大于负载电流。

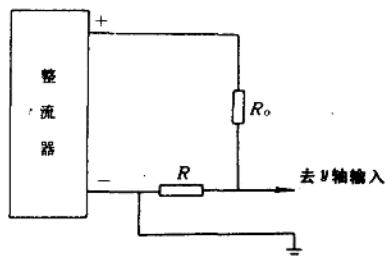


图 1-35

4. 故障分析 根据前面测量结果可作出如下分析, 若测量过程中发现输出电压低或波形失真, 可检查整流二极管是否发热, 其正反向电阻是否在正常值的范围内 (用万用表 $R \times 100$ 档测量其正向电阻应在 800Ω 以下, 反向电阻应在 $200k\Omega$ 以上)。若整流二极管发热, 说明输出端有短路现象, 使输出电压过低且波形失真。若二极管正向电阻过大, 会使二极管管压降过大使输出电压降低。若反向电阻过小, 则会使整流电路不能正常工作, 而使输出波形及输出电压均不正常。若上述检查均未发现问题, 则可再进一步检查电源变压器的次级电压是否为额定值, 若变压器次级电压不正常将直接影响整流电路的输出电压值。

● 训练 2 根据工作原理图装配低频小功率电压放大器

一、工作原理图

低频小功率电压放大器工作原理图, 见图 1-36。

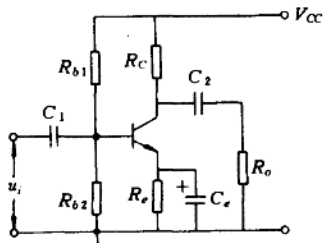


图 1-36