

核心课程+教学项目

电子技术应用专业课程改革成果教材

电子元器件与 电路基础

崔陵 主编
王炳荣 副主编

 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

电子技术应用专业课程改革成果教材

电子元器件与电路基础

电子基本电路安装与测试

电子产品安装与调试

Protel 2004项目实训及应用

电子技术综合应用

赠送：

100小时网上学习 免费下载多种资源

增值学习卡

网址：sve.hep.com.cn

网上学习 / 资源下载 / 权威专家在线答疑

防伪查询号码：1066958

免费查询 / 赢取大奖

使用说明

明码 3133 4960 3757 1781
密码 5823 5821 2194 3390

ISBN 978-7-04-034475-2



9 787040 344752 >

定价 32.90元

核心课程+教学项目



电子技术应用专业课程改革成果教材

电子元器件与电路基础

Dianzi Yuanqijian yu Dianlu Jichu

崔 陵 主 编

王炳荣 副 主 编

俞 艳 执 行 主 编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是中等职业学校电子技术应用专业课程改革成果教材,根据浙江省“中等职业学校电子技术应用专业教学指导方案与课程标准”编写而成。

本书以项目引领、任务驱动模式编写,分认识电路、电阻器的识别与检测、电阻器电路应用、电容器的识别与应用、电感器的识别与应用、认识 RLC 交流电路、二极管的识别与应用、三极管的识别与应用等 17 个项目。每个项目以“情境聚焦”激发学习兴趣,以“项目目标”明确学习目标,以“项目总结”梳理学习要点,以“思考与实践”巩固学习效果。为方便教与学,每个项目细化为若干任务,每个任务按“任务目标—任务描述—任务准备—任务实施—任务小结—任务拓展”结构编写,将元器件与电路基础知识的学习、基本技能的训练与生活生产的实际应用相结合。

通过本书封底所附学习卡,可登录网站(<http://sve.hep.com.cn>)上网学习及获取相关教学资源。学习卡兼有防伪功能,可查询图书真伪,详细说明见书末“郑重声明”页。

本书适合作为中等职业学校电子技术应用、电子与信息技术等相关专业教学用书,也可作为岗位培训教材及自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

电子元器件与电路基础 / 崔陵主编. — 北京: 高等教育出版社, 2012. 5
ISBN 978-7-04-034475-2

I. ①电… II. ①崔… III. ①电子元件—中等专业学校—教材②电子器件—中等专业学校—教材③电路理论—中等专业学校—教材 IV. ①TN6②TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第051293号

策划编辑 陆明 责任编辑 陆明 封面设计 张志 版式设计 马敬茹
插图绘制 尹莉 责任校对 王雨 责任印制 田甜

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京铭成印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 18.75
字 数 450千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2012年5月第1版
印 次 2012年8月第2次印刷
定 价 32.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 34475-00

**浙江省中等职业教育电子技术应用专业
课程改革成果教材编写委员会**

主任：方展画

副主任：程江平 崔陵

委员：许宝良 庞志康 张建国 郭耀邦 沈佳乐 王向东

主编：崔陵

副主编：王炳荣

执行主编：俞艳

目录

项目一 认识电路	1
情境聚焦	1
项目目标	2
任务1 认识基本电路	2
任务2 测量基本电量	5
任务3 解读安全用电案例	15
项目总结	21
思考与实践	22
项目二 电阻器的识别与检测	23
情境聚焦	23
项目目标	24
任务1 识别电阻器	24
任务2 检测电阻器	33
任务3 选用电阻器	38
项目总结	42
思考与实践	44
项目三 电阻器电路应用	45
情境聚焦	45
项目目标	46
任务1 认识电阻器基本电路	46
任务2 认识纯电阻交流电路	51
任务3 认识电阻串联电路	59
任务4 认识电阻并联电路	62
项目总结	66
思考与实践	67
项目四 电容器的识别与应用	68
情境聚焦	68
项目目标	69
任务1 识别电容器	69
任务2 检测电容器	77

II 目录

任务 3 选用电容器	82
任务 4 认识纯电容交流电路	86
项目总结	92
思考与实践	94
项目五 电感器的识别与应用	96
情境聚焦	96
项目目标	97
任务 1 识别电感器	97
任务 2 检测电感器	103
任务 3 选用电感器	105
任务 4 认识纯电感交流电路	109
项目总结	113
思考与实践	114
*项目六 认识 RLC 交流电路	116
情境聚焦	116
项目目标	117
任务 1 认识 RLC 串联交流电路	117
任务 2 认识 RLC 谐振电路	126
项目总结	131
思考与实践	132
项目七 二极管的识别与应用	133
情境聚焦	133
项目目标	134
任务 1 识别二极管	134
任务 2 检测二极管	141
任务 3 选用二极管	146
任务 4 认识二极管应用电路	150
项目总结	155
思考与实践	157
项目八 三极管的识别与应用	159
情境聚焦	159
项目目标	160
任务 1 识别三极管	160
任务 2 检测三极管	165
任务 3 选用三极管	169
任务 4 认识三极管应用电路	173
项目总结	179
思考与实践	180

项目九 晶闸管的识别与检测	182
情境聚焦	182
项目目标	183
任务1 识别晶闸管	183
任务2 检测晶闸管	188
任务3 选用晶闸管	194
项目总结	197
思考与实践	198
项目十 场效晶体管的识别与检测	199
情境聚焦	199
项目目标	200
任务1 识别场效晶体管	200
任务2 检测场效晶体管	205
项目总结	207
思考与实践	208
项目十一 小型变压器的识别与检测	209
情境聚焦	209
项目目标	210
任务1 识别小型变压器	210
任务2 检测小型变压器	215
项目总结	218
思考与实践	219
项目十二 小型继电器的识别与检测	220
情境聚焦	220
项目目标	221
任务1 识别小型继电器	221
任务2 检测小型继电器	225
项目总结	228
思考与实践	229
项目十三 光电耦合器的识别与检测	230
情境聚焦	230
项目目标	231
任务1 识别光电耦合器	231
任务2 检测光电耦合器	235
项目总结	238
思考与实践	238
项目十四 接插件的识别与检测	239
情境聚焦	239

IV 目录

项目目标	240
任务1 识别接插件	240
任务2 检测接插件	247
项目总结	249
思考与实践	250
项目十五 保险器件的识别与检测	251
情境聚焦	251
项目目标	252
任务1 识别保险器件	252
任务2 检测保险器件	257
项目总结	260
思考与实践	260
项目十六 开关器件的识别与检测	261
情境聚焦	261
项目目标	262
任务1 识别开关器件	262
任务2 检测开关器件	267
项目总结	269
思考与实践	269
项目十七 贴片元器件与集成块的识别	270
情境聚焦	270
项目目标	271
任务1 识别贴片元器件	271
任务2 识别集成块	276
项目总结	281
思考与实践	282
附录 实训小结表	283
参考文献	284



项目一



认识电路



情境聚焦

现代社会，电子技术已经在人们生活及工农业生产的各个领域得到了广泛应用。电视、音响设备等家用电器进入了千家万户，如图 1.1 所示；先进的自动化生产技术的应用越来越普遍，如图 1.2 所示。你知道吗，现代化的通信技术、传媒技术、计算机技术、自动化技术的发展，都离不开电子技术。电子技术奠定了现代科学技术的基础，已成为与现代生活息息相关的高新技术。大家学习电子技术，将以“认识电路”为起点。那么，如何认识电路，如何测量基本电量呢？让我们一起来做一做，学一学！



图 1.1 家庭越来越多的家用电器

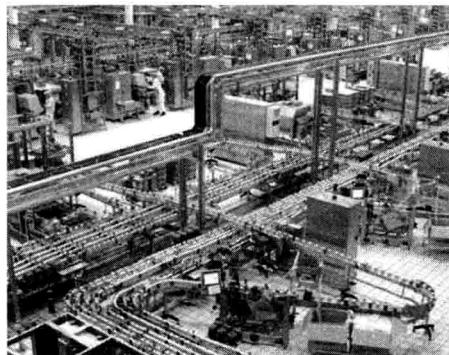


图 1.2 先进的自动化生产技术



项目目标

- 认识组成电路的基本要素,知道电路的工作状态。
- 知道电流、电压、电动势、电能、电功率等基本电量,会测量直流电压和直流电流。
- 知道安全用电的基本常识,会正确处理触电事故。

任务 1

认识基本电路

一、任务目标

- 认识组成基本电路的要素。
- 知道电路的工作状态。

二、任务描述

使用给定的材料,按图连接基本电路,认识各组成要素,识别电路的工作状态。

三、任务实施

(1) 连接电路

将干电池、小灯泡、导线和开关按如图 1.3(a)所示连接,图 1.3(b)所示是它的电路原理图。

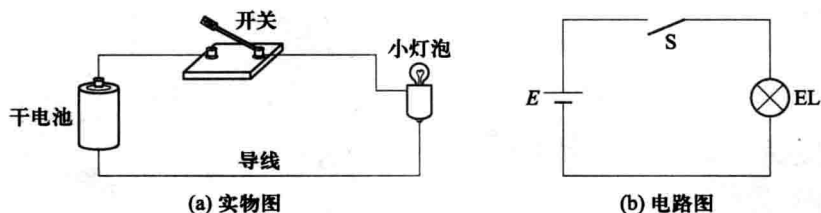


图 1.3 简单电路图

(2) 认识电路各要素

合上开关 S,小灯泡发光;断开开关 S,小灯泡不发光。这其实就是一个最基本、最简单的直流电路。

电路是电流流过的路径。一个完整的电路通常至少要有**电源、负载、导线、控制和保护装置**4部分。

① **电源** 图 1.3 中,干电池是电路的电源。电源是供给电能的装置,它把其他形式的能转换成电能。如干电池或蓄电池把化学能转换成电能,发电机把机械能转换成电能,光电池把太阳光能转换成电能等。

② **负载** 图 1.3 中,小灯泡是电路的负载。负载,也称用电设备或用电器,是应用电能的装置,它把电能转换成其他形式的能量。如电灯把电能转换成光能,电动机把电能转换成机械能,电热器把电能转换成热能等。

③ **导线** 导线把电源和负载连接成闭合回路,输送和分配电能。常用的导线是铜线和铝线。

④ **控制和保护装置** 图 1.3 中,开关是电路的控制装置。为了使电路安全可靠地工作,电路通常还装有开关、熔断器等器件,对电路起控制和保护作用。常见的控制和保护装置有开关、低压断路器(空气开关)和熔断器等。

(3) 识别电路工作状态

电路的工作状态有**通路、开路和短路**3种,如图 1.4 所示。

◆ 多媒体演示:
电路的工作
状态

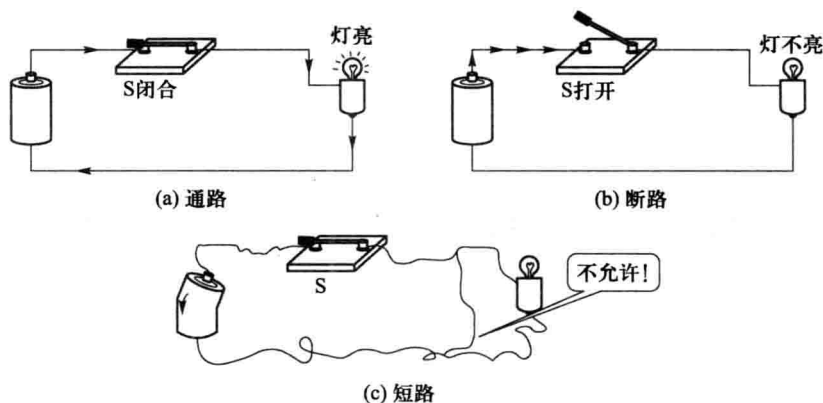


图 1.4 电路的工作状态

① **通路** 将开关 S 闭合,电路处于通路状态,如图 1.4(a)所示。**通路**是指正常工作状态下的**闭合电路**。此时,开关闭合,电路中有电流通过,负载能正常工作。正常发光的小灯泡、转动的电动机,都表明电路处于通路状态。

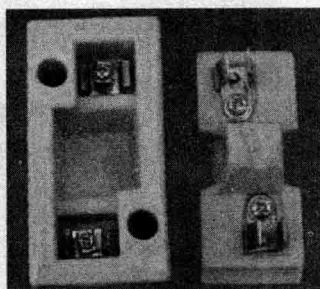
② **断路** 将开关 S 断开,电路处于断路状态,如图 1.4(b)所示。**断路**,又称**开路**,是指电源与负载之间**未接成闭合电路**,即电路中有一处或多处是断开的。此时,电路中没有电流通过。开关 S 处于断开状态时,电路开路是正常状态。但当开关处于闭合状态时,电路仍然开路,就属于故障状态,需要排除故障。

③ **短路** **短路**是指**电源不经负载直接被导线连接**。此时,电源提供的电流比正常通路时的电流大许多倍。严重时,会烧毁电源和短路内的电气设备。因此,电路不允许无故短路,尤其是不允许电源短路。电路短路的常用**保护装置**是**熔断器**。



小提示

熔断器,俗称保险丝,是低压供电系统和控制系统中最常用的安全保护电器,主要用于短路保护。其主体是用低熔点金属丝或金属薄片制成的熔体,串联在被保护电路中。它根据电流的热效应原理,在正常情况下,熔体相当于一根导线;当电路短路或过载时,电流很大,熔体因过热而熔化,从而切断电路起到保护作用。如图 1.5 所示,(a)图是家庭中常见的瓷插式熔断器,(b)图是工厂中常见的螺旋式熔断器。



(a) 瓷插式熔断器



(b) 螺旋式熔断器

图 1.5 常用熔断器

四、任务小结

请将“认识基本电路”的操作过程、收获体会及实训评价填入“实训小结表”(见附录)。

五、任务拓展

1. 电路图

图 1.3(a)所示是电路的实物图,它虽然直观,但画起来很复杂,不便于分析和研究电路,为此,通常采用电路图。用国家规定的电气图形符号、文字符号来表示电气设备之间连接方式的图,称为电路原理图,简称**电路图**,如图 1.3(b)所示。电路图中部分常用的图形符号见表 1.1。

表 1.1 电路图中部分常用的图形符号

名称	图形符号	名称	图形符号	名称	图形符号
电阻		电感		电容	
电位器		开关		电池	
电灯		电流表		电压表	
熔断器		接地		接机壳	

2. 太阳能电池

太阳能电池是把光能直接转换成电能的一种半导体器件,如图 1.6 所示。太阳能发电安全可靠,无噪音,无污染;能量获取方便,无需消耗燃料;无机械转动部件,维护简便,使用寿命长,建设周期短;可无人值守,无需架设输电线路,还可方便地与建筑物相结合,是常规发电和其他发电方式所不及的。

自从 1954 年第一块光电池问世以来,人们发现硅、锗、砷化镓等半导体材料都可以用来制造太阳能电池,而其中硅光电池的应用最为广泛。它最早被用作人造地球卫星的电源。现在,一些助听器、手表、半导体收音机以及无人灯塔、灯光浮标、无人气象站、无线电中继站等设施的电源,都已使用了硅光电池。随着新材料的不断开发和相关技术的发展,以其他材料为基础的太阳能电池也越来越显示出广阔的前景。

同学们可以通过查找资料,调查还有哪些新型电池及其应用。

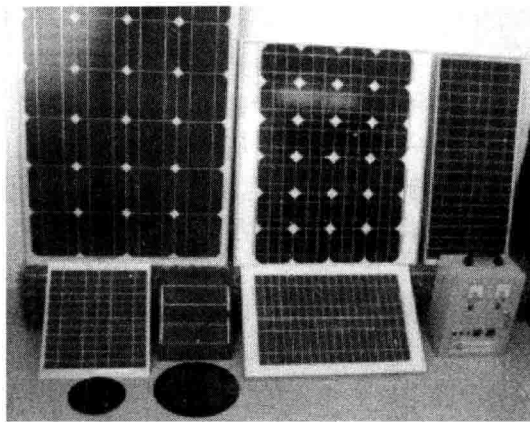


图 1.6 太阳能电池

任务 2

测量基本电量

一、任务目标

- 知道电流、电压、电动势、电能、电功率等基本电量。
- 会测量直流电压和直流电流。

二、任务描述

根据要求,会使用直流电压表、直流电流表测量直流电压和直流电流。

三、任务准备

1. 电流

电荷的定向运动形成电流。电流的流动与水在水泵作用下在水管里流动相似,水在水管中

流动, 流量有多有少。同样, 电流在导体中流动, 也有多有少。

电流既是一种物理现象, 又是一个表示带电粒子定向运动强弱的物理量。电流的大小等于通过导体横截面的电荷量与通过这些电荷量所用的时间的比值。用公式表示为

$$I = \frac{q}{t}$$

式中, I ——电流, 单位是A(安[培]);

q ——通过导体横截面的电荷量, 单位是C(库[仑]);

t ——通过电荷量所用的时间, 单位是s(秒)。

在国际单位制中, 电流的单位是安[培], 符号是A。如果在1s内通过导体横截面的电荷量是1C, 导体中的电流就是1A。电流的常用单位还有mA(毫安)和 μA (微安):

$$1\text{A} = 10^3\text{mA} = 10^6\mu\text{A}$$

电流的方向习惯上规定为正电荷定向移动的方向, 与电子流的方向正好相反。因此, 在金属导体中, 电流的方向与电子定向移动的方向相反。

一段电路中电流的方向是客观存在的, 是确定的。但在具体分析电路时, 有时很难判断出电流的实际方向。为了方便计算, 常常事先假设一个电流方向, 称为参考方向, 用箭头在电路图中标明。如果电流计算的结果为正值, 那么电流的真实方向与参考方向一致; 如果电流计算的结果为负值, 那么电流的真实方向与参考方向相反, 如图1.7所示。

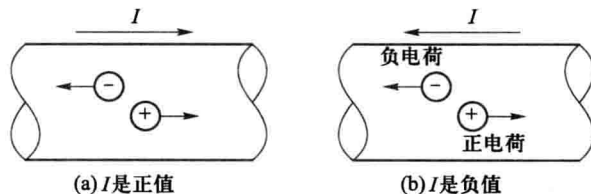


图 1.7 电流的参考方向

在实际计算中, 若不设定电流的参考方向, 电流的正、负号是无意义的。因此, 分析电路时, 一定要先假设电流的参考方向。

电流虽然有大小又有方向, 但它只是一个标量, 电流方向只表明电荷的定向移动方向。电流的方向不随时间变化的电流称为**直流电流**。电流的大小和方向都不随时间变化的电流称为**稳恒电流**, 如图1.8(a)所示。电流的大小随时间变化、但方向不随时间变化的电流称为**脉动直流电流**, 如图1.8(b)所示。直流电的文字符号用字母“DC”表示, 图形符号用“—”表示。在实际应用中, 若不特别强调, 一般所说的直流电流是指稳恒电流。如果电流的大小和方向都随时间周期性变化且不含直流分量(平均值为零), 这样的电流称为**交流电流**, 如图1.8(c)所示。交流电的文字符号用字母“AC”表示, 图形符号用“~”表示。

2. 电压

要形成电流, 首先要有可以移动的电荷——如自由电子。金属导体中就有能移动的自由电子。同时, 要获得持续的电流, 导体两端必须保持一定的电位差(电压), 才能持续不断地推动自由电子朝同一个方向移动。

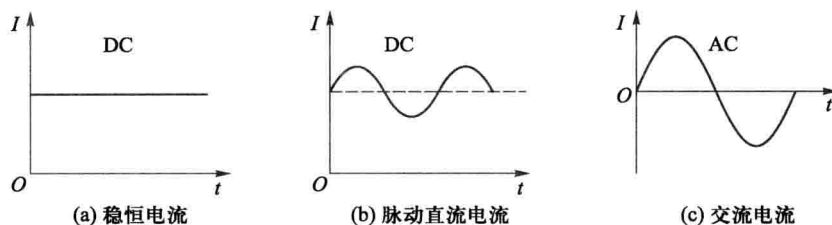


图 1.8 直流电流、脉动直流电流和交流电流

俗话说：“水往低处流”。水总是从水位高的地方流向水位低的地方。如果高处的水槽装满了水，水流自然流向低处的水槽。在这个过程中，重力会做功。

电流与水流类似。如图 1.9 所示，如果带正电体 A 和带负电体 B 之间存在一定的电位差（电压），只要用导线连接带电体 A、B，就会有电流流动，电流也会做功，即电荷在电场中受到电场力的作用而做功。电压就是衡量电场力做功能力大小的物理量。

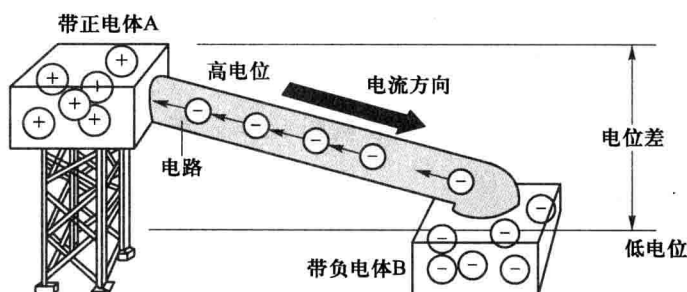


图 1.9 电流从高电位点流向低电位点

A、B 两点间的电压 U_{AB} 在数值上等于电场力把电荷由 A 点移到 B 点所做的功 W_{AB} 与被移动电荷的电荷量 q 的比值。用公式表示为

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$$

式中， U_{AB} ——A、B 两点间的电压，单位是 V（伏[特]）；

W_{AB} ——电场力将电荷由 A 点移到 B 点所做的功，单位是 J（焦[耳]）；

q ——由 A 点移到 B 点的电荷量，单位是 C（库[仑]）。

在国际单位制中，电压的单位是伏[特]，符号是 V。电压的常用单位还有 kV（千伏）和 mV（毫伏），它们之间的关系为

$$1 \text{ kV} = 10^3 \text{ V}$$

$$1 \text{ V} = 10^3 \text{ mV}$$

规定电压的方向由高电位点指向低电位点，即电位降低的方向。因此，电压也常被称为电压降。电压的方向可以用高电位点指向低电位点的箭头表示，也可以用高电位点标“+”，低电位点标“-”来表示，如图 1.10 所示。

与电流相似，在电路计算时，事前无法确定电压的真实方向，常事先选定参考方向。用

“+”、“-”标在电路图中,如果电压计算的结果为正值,那么电压的真实方向与参考方向一致;如果电压计算的结果为负值,则电压的真实方向与参考方向相反。



(a) 用高电位点指向低电位点的箭头表示 (b) 高电位点标“+”,低电位点标“-”来表示

图 1.10 电压方向的表示方法

电压有正负。如果 $U_{AB} > 0$, 说明 A 点电位比 B 点电位高; 如果 $U_{AB} = 0$, 说明 A 点电位与 B 点电位相等; 如果 $U_{AB} < 0$, 说明 A 点电位比 B 点电位低。

四、任务实施

1. 测量直流电压

(1) 连接电路

将干电池、小灯泡、导线、开关和电压表按图 1.11(a) 所示连接, 图 1.11(b) 所示为其原理图。

多媒体演示:
直流电压的
测量

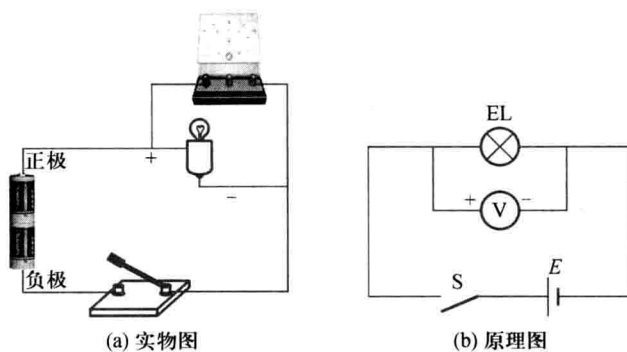


图 1.11 测量直流电压

(2) 测量直流电压

合上开关 S, 测量小灯泡两端电压, 将测量结果填入表 1.2 中。断开开关, 重复测量一次。

表 1.2 直流电压测量结果

测量项目	直流电压表量程	测量对象	测量数据		测量结果 (平均值)
			第 1 次	第 2 次	
直流电压					