

超值
双色版

实战中来

电工计算

商福恭 编著

● 电工超级畅销书《电工实用口诀》
作者又一力作

● “从实战中来，到实战中去”
实现手把手教你学电工技术

● 杂文式的写作风格，
每小节解决一个现场问题

● 易懂、易学、易用，
源于实战的妙招、经验让人叫绝



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



实战中来 电工计算

商福恭 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要 >>>

本书体现“从实战中来，到实战中去”的写作原则，全面、简明地介绍了电工作业中的必备计算技能，以满足电工需用、会用和够用的要求。全书贯穿了“多快好省”的电工实用计算技巧，结合实例讲述电工实用计算技能，充分体现了易学、易懂和易应用。

本书共五章，主要内容包括：电工常用计算公式；电工常用计算用表；电工常用经验公式；电工常用简化计算；电工常用计算图。本书介绍的行之有效的经验公式、简化公式估算方法；简便的“表”解法和简捷的“图”解法，以及应用口算技巧等，均可减少电工工作中的计算时间，提高工作效率，使广大读者受益。

本书可供从事电气工作的企业电工、农村电工、社会电工学习参考；可指导刚参加工作的电气技术人员进行实践工作；可作为培训电工、职高技校电工类专业的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工计算/商福恭编著. —北京：中国电力出版社，2012.8
(实战中来)

ISBN 978 - 7 - 5123 - 3418 - 2

I. ①电… II. ①商… III. ①电工 - 计算 IV. ①TM11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 196326 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 1 月第一版 2013 年 1 月北京第一次印刷

710 毫米 × 980 毫米 16 开本 28.5 印张 492 千字

定价 49.80 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



实战中来

电工计算

序言

随着现代化建设事业的飞速发展，走新型工业化的道路，不仅需要一大批拔尖创新人才，也需要数以千万计的专门人才和数以亿计的高素质技术工人。中国工程院院士孙承纬讲：“现在，不管是工业企业还是科研单位，对技能型人才尤其是高端技能型人才的需求非常迫切。”目前劳动市场出现技能型人才短缺问题，引起社会各界广泛关注。近年来，媒体常报道：高级技工闹饥荒；大学毕业读技校。为此特编写《实战中来》系列书，奉献给广大电工和刚参加工作的电气技术人员。

“经验是智慧之父，记忆是知识之母。”本系列书均以独立且完整的小短文，简明扼要、文图相辅而行地阐述前辈老电工在实际工作中积累下来的经典经验，实战实例中逼出来的绝技、绝活和技巧。读此系列书如在作业现场耳闻目睹高级电工技师亲临讲授解读，实现“手把手教你学习电工技术”的目的。新、青年电工诵读记熟后，吸收同行前辈们的经验精华，站在丰富经验之上，电工作业时定能做到动手前胸有成竹、动起手来轻车熟路，达到“到岗即行家里手”，快步跨进高级电工行列。理工科大学毕业生熟读后，可获得未知的知识，熟知众多实践经验、作业技巧和绝活。求职面试考核实际操作问题时有了“过关宝典”，参加工作后有了工作实践指南。本系列书能让读者真正理解“有经验而无学问胜于有学问而无经验”的含义。理论知识和实际经验就像人的两条腿，只有同样健全，才能走得扎实稳健。

本系列书共同特点：系统学习看全书，重点参考查目录。书前目录中章节标题，便是本书内容提要；小节标题则是电工作业的具体概念、经验、方法、技巧或绝活。读者可随时方便地找到所急需学习或参考的资料；迅速达到开卷有所求，闭卷有所获的目的。真心希望书中众多的经实践检验的经典经验、技巧和绝活，能让您获得新知识，开阔眼界，受益匪浅。

编著者



实战中来

电工计算

前言

本书全面、简明地介绍了电工作业中的计算技术，其选材原则是：实用、常用和够用，且易学、易懂和易应用。书中讲解电工常用计算公式，对每个公式都列举了几个应用实例，使读者进一步理解公式的应用，以达到搞清基本概念，记熟基本公式，为熟练掌握计算技能奠定基础。

电工计算技能之一，就是汇集、编制“计算表”。平时广泛收集电工手册、书籍以及杂志上的“计算表”，并学会查用；同时在实际工作中，为了使用或计算的方便，将某些变量间的函数关系列成表格，需要时一查就可以了。读中学时“四位数学用表”里面的计算表，可帮学生解了众多的数学繁难题。同理，电工行业的工程计算也常常需用计算表来求解。例本书第2章所介绍的“配电网 $\cos\varphi$ 值速算表”、“ $\cos\varphi$ 和 $\tan\varphi$ 对应值表”等。熟悉掌握计算表，可减少计算时间，提高工作效率。

本书介绍的计算公式近千个，常用计算图表一百多个。其中对常用的重要参数和计算问题，做了详细的求解法介绍。例如：三相异步电动机的空载电流，它是三相异步电动机的重要参数之一，是鉴定电动机制造和修理质量的重要标准之一，还是计算电动机其他参数时的主要基数。但是在电动机的铭牌或产品说明书上，一般不标注空载电流的额定数据。用计算方法来确定电动机的空载电流值，本书中介绍有：①根据电动机的简化原理图推导出来的计算公式；②对大量试验数据的分析和统计，归纳出来的实用近似公式；③依据异步电动机铭牌上的额定功率和额定电流的估算公式；④从实践中得出的经验公式；⑤瑞典通用电气公司提供的求电动机空载电流计算公式。再例本书第3章有介绍“求拉线长度的经验公式”，并编成易记的计算口诀。因高低压架空线路施工过程中，经常会遇到确定电杆拉线长度的问题。故在第5章中又介绍了“输电线路杆塔拉线坑位及拉线长度计算图”、“电力线路拉线简易计算模板”以及“计算拉线长度、角

度的 A 型计算尺”。

本书特点一，简易。常用的电气实用公式：重温读书时代物理书中的电工知识，简单易学能理解。常用的计算用表：计算表是一种简便的计算工具，使用方便，容易掌握。鉴于电工行业的特点，对一些计算精度要求不高，但往往要求在现场，即没有任何计算工具的条件下快速完成，本书归纳总结出电工、电气技术人员在工作实践中探索出来的经验公式和简化计算。计算图：即用图解法计算电工习题，其可与计算口诀相媲美，往往是画一两条直线，简明扼要解习题，直截了当得数据。

本书特点二，介绍速算法。用求和法与求商法速算 $\sqrt{2}$ 和 $\sqrt{3}$ ；科学奇算乘、除、加、减、平方和开方，即利用数学的规律，掌握口、心算技巧，不用任何计算工具和程序，可在数秒钟内则知得数是多少。

随着现代化建设事业的飞速发展，各种电气设备的应用范围已普及到城市和乡村的各个领域。走新型工业化的道路，不仅需要一大批拔尖创新人才，也需要数以千万计的专门人才和数以亿计的高素质技术工人。最近几年来，劳动市场出现技能型人才短缺问题，引起社会各界广泛关注。“高薪难聘高素质技术工人”的呼吁不断出现在各类媒体。为此，特编写此书奉献给广大电工和刚参加工作的电气技术人员。本书取之于老电工的实践经验，用之于指导新电工的实践。本书“有理有例”，理论公式密切联系实际事例，是适应当前培训电工、职高技校电工专业所需求的教科书，同时也是电工自学成才必备的“既全面、又简明”的参考书和工具书。一书在手，终身享用。

在编写本书时，引用了众多电工师傅和电气工作者所提供的成功经验和资料，谨在此向他们表示诚挚谢意。同时，由于本人水平有限，时间仓促，书中缺点错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编著者



实战中来

电工计算

目录

序言

前言

第1章 电工常用计算公式

1-1 欧姆定律和电流强度	1
1-2 电阻的串并联	2
1-3 电池的连接	4
1-4 基尔霍夫定律	5
1-5 叠加原理	8
1-6 戴维南定理	10
1-7 惠斯顿电桥	13
1-8 分流器与倍率器	14
1-9 导体的电阻	16
1-10 电阻与温度的关系	17
1-11 电功率与电能	18
1-12 功率因数	20
1-13 焦耳定律	23
1-14 电解的法拉第定律	24
1-15 库仑定律	26
1-16 直线电流产生的磁场	28
1-17 圆电流所产生的磁场强度	30
1-18 螺旋管产生的磁场强度	31
1-19 磁通密度与磁通	33

1-20	安培定律与磁路	34
1-21	左手定则	38
1-22	作用于长方形线圈的力矩	41
1-23	电磁感应	42
1-24	自感与互感	46
1-25	正弦波交流电压及其矢量表示	51
1-26	交流正弦波基本电路	54
1-27	$R-L-C$ 的串联电路	55
1-28	串联谐振	58
1-29	$R-L-C$ 的并联电路	59
1-30	并联谐振	61

第2章 电工常用计算用表

2-1	电工计算常用数学公式	63
2-2	常用导电用纯金属的性能	67
2-3	导电铜合金和铝合金的品种及性能	68
2-4	中国线规与近似英规对照	69
2-5	配电网络 $\cos\varphi$ 值速算表	70
2-6	$\cos\varphi$ 和 $\tan\varphi$ 对应值表	73
2-7	绝缘线安全载流量表	75
2-8	正弦交流电路中电压与电流的关系	77
2-9	纯电阻、纯电感、纯电容电路的电量关系	78
2-10	RLC 串联电路和并联电路的电量关系	79
2-11	对称三相电源的电压关系	81
2-12	三相负载的星形连接和三角形连接	83
2-13	星形连接与三角形连接的等效互换	85
2-14	电热元件连接方式和计算	86
2-15	常用整流电路的连接方式和电量关系	92
2-16	选择电缆导线截面积和进行验算的要求	98
2-17	架空电线的比载	99
2-18	铝绞线的结构及其主要技术参数	99
2-19	钢芯铝绞线的结构及其主要技术参数	100

2-20	三芯电力电缆长期允许载流量	103
2-21	单芯布电线空气敷设载流量	104
2-22	穿线配管参考表	105
2-23	穿管导线载流量	105
2-24	聚氯乙烯绝缘软线和护套电线空气敷设载流量	106
2-25	线路电压损失计算公式	107
2-26	计算电压互感器二次负载公式	110
2-27	架空线路的电阻、电抗计算公式	111
2-28	常用人工接地体和基础接地体散流电阻计算公式	112
2-29	电气传动的基本计算公式	114
2-30	绕线式电动机电阻分级起动的特性及电阻值计算	119
2-31	电动机主要的保护用电器元件选用表	120
2-32	电气照明光度量的定义和公式	122
2-33	室内单位地面面积的制冷(热)负荷估算表	124
2-34	避雷针和避雷线保护范围	124

第3章 电工常用经验公式

3-1	油浸电力变压器绕组绝缘电阻的允许值速算法	126
3-2	试验变压器容量的计算	128
3-3	确定无铭牌小型变压器电压和容量的估算方法	129
3-4	单相用电负载各相负荷的不平衡度计算	131
3-5	交流弧焊机用电量的计算方法	132
3-6	交流弧焊机电源容量及就地无功补偿的计算方法	133
3-7	并联运行变压器的负荷分配	135
3-8	一次侧穿绕式可变电流互感器变流比的换算方法	136
3-9	三相异步电动机空载电流的经验计算公式	137
3-10	电动机的额定转矩的计算	140
3-11	异步电动机的起动时间的计算	143
3-12	起重电动机额定功率的计算	144
3-13	确定无铭牌 380V 三相异步电动机额定电流和额定功率的 简便方法	151
3-14	无功就地补偿前异步电动机功率因数的计算公式	153

3-15	并联在电动机上的补偿电容器的容量计算	154
3-16	现场判定低压电机绝缘好坏时的快速换算方法	156
3-17	电动机防潮用电热器功率的估算	157
3-18	三相异步电动机额定电流的估算	158
3-19	三相异步电动机绕组匝数的计算	159
3-20	同心式绕组节距简易算法	160
3-21	常用电磁线替代的简易计算	161
3-22	单相电容电动机电容值的估算方法	162
3-23	直流电磁铁线圈的简化计算	163
3-24	电磁铁线圈的简单换算	164
3-25	电磁开关及交流接触器线圈的计算	167
3-26	矩形线圈电感的简单计算	168
3-27	压敏电阻标称电压和通流量的选定	169
3-28	信号灯降压电阻的计算	170
3-29	信号灯降压电容器的计算	170
3-30	容抗的简单计算	171
3-31	电阻炉电热元件的计算	172
3-32	电热烘房的功率计算	174
3-33	单管接地极反测设计法中接地极长度的确定	175
3-34	常用圆截面熔丝的粗细估算法	178
3-35	不同熔断器必须用不同的选择公式	181
3-36	电力变压器二次侧出线低压自动开关脱扣器瞬时整定电流 的估算	182
3-37	隔离开关允许切断电流的经验公式	183
3-38	油断路器合闸操作电缆截面的简易计算	184
3-39	绝缘线的安全载流量估算法	185
3-40	各种环境温度下的电线电缆安全载流量计算	187
3-41	架空导线不同线径的载流量的计算	188
3-42	导线截面积增大1倍,其安全载流量为原来的1.5倍左右	190
3-43	单台380V三相电动机的供电架空线路导线截面积选择计算	191
3-44	吊车电缆的选用	193
3-45	短路时母线热稳固电流和电动力的估算	194

3-46	硬母线弯制成形中的估算	196
3-47	耐张杆跳线长度的估算	199
3-48	求拉线长度的经验公式	201
3-49	水泥电杆上铁附件内径尺寸的计算	202
3-50	常用标准钢筋混凝土电杆各点尺寸的速算	203
3-51	横担抱角中对中距离的确定	205
3-52	低压 380/220V 架空线路电压损失的估算	206
3-53	高压交流输电线路电晕损失的估算	208
3-54	高压直流输电线路电晕损失的估算	210
3-55	电气试验时温度和湿度对绝缘性能的影响	211
3-56	采用单灯电容补偿提高高压钠灯功率因数的计算	212
3-57	选用电暖器功率的估算	213
3-58	三相有功电能表所带实际三相负载的估算	214
3-59	电能表的基本误差测定和计算	215
3-60	判断家用电能表容量是否够用的简便方法和计算	218

第4章 电工常用简化计算

4-1	配电变压器的年有功电能损耗计算	223
4-2	运行中电力变压器无功损耗的计算	224
4-3	变压器的效率简易计算	227
4-4	配电变压器空载无功损耗的就地补偿容量的计算	230
4-5	改造高耗“64”系列配电变压器时的简便测试和计算	230
4-6	整流装置中变压器容量的计算	233
4-7	弧焊机电源容量的计算	235
4-8	电焊机一、二次电缆的选择	237
4-9	小容量单相变压器的计算	238
4-10	日光灯镇流器的计算	241
4-11	110V/60Hz、8W 日光灯镇流器的计算	243
4-12	电容变压器的计算	245
4-13	电子交流稳压器磁放大器的计算	249
4-14	柴油发电机配置电容器提高功率因数的计算	254
4-15	异步电动机发电励磁电容的计算	254

4-16	20~40W 日光灯配装电容器容量的计算	257
4-17	并联电力电容器额定容量的确定	258
4-18	异步电动机无功功率就地补偿电容器容量的计算	260
4-19	三相异步电动机能耗制动变压器的容量计算	264
4-20	按产品目录的数据计算异步电动机的工作特性	266
4-21	异步电动机运行参数的简易测试和计算	269
4-22	小型三相异步电动机任意负载下有功损耗和无功功率的计算 ...	273
4-23	环境温度变化对电机温升的影响	276
4-24	电动机绝缘电阻随温度而变化	277
4-25	三相异步电动机延边三角形接线时抽头比与起动性能关系的计算.....	279
4-26	三相绕线型异步电动机起动电阻计算公式的比较	281
4-27	电机主要尺寸关系式在电机改制中的应用	282
4-28	空壳三相电动机重绕的简易计算	284
4-29	直流电动机起动电阻的计算	286
4-30	单相感应电动机短路式起动绕组的计算	289
4-31	罩极式台扇电动机定子绕组修理的简易计算	290
4-32	单相电容电动机空壳定子重绕的计算	292
4-33	单相串励整流子电机绕组重绕计算	294
4-34	用凯尔文电桥测量电机直流电阻时应换算到 15℃ 时的电阻	296
4-35	带负荷的电桥电路计算	296
4-36	电阻的并联计算	298
4-37	对称电阻电路的简化和计算	300
4-38	“内阻位移法”在电路计算中的应用	302
4-39	电磁线圈参数的换算和简化计算	305
4-40	电磁铁的计算	310
4-41	制作线圈匝间短路测试装置的简易计算	316
4-42	无气隙直流电抗器的计算	318
4-43	工频感应加热的简易计算	321
4-44	电石炉重要参数的计算	324
4-45	架空输电线路损耗的简单计算	327
4-46	桥式起重机用挂缆导电时电缆长度和滑车数的计算	328
4-47	单支避雷针 45° 保护范围的计算	331

4-48	两支不等高避雷针保护范围的计算	333
4-49	三相四线有功电能的计量和计算	335
4-50	三相三线有功电能的计量和计算	338
4-51	用求和法与求商法速算 $\sqrt{2}$ 和 $\sqrt{3}$	342
4-52	科学奇算乘、除、加、减、平方和开方	345

第5章 电工常用计算图

5-1	并联电阻和串联电容的计算图	353
5-2	并联电阻、并联电感和串联电容的计算图	353
5-3	接触器电寿命的计算图	354
5-4	低压电器改用安全电压的计算图	354
5-5	热继电器反复短时工作允许操作次数的选用图	356
5-6	绕线型异步电动机起动电阻的计算图	357
5-7	1kW 以下电源变压器的计算图	358
5-8	确定 400V 电网供电电缆线截面的列线图	359
5-9	确定 400V 电网供电架空导线截面的列线图	361
5-10	确定 10kV 电网供电电缆线截面的列线图	363
5-11	确定 10kV 电网供电架空导线截面的列线图	365
5-12	10kV 架空铝线、铝芯电力电缆有功损失的计算图	367
5-13	输电线路杆塔拉线坑位及拉线长度的计算图	368
5-14	电力线路拉线的简易计算模板	369
5-15	计算拉线长度、角度的 A 型计算尺	371
5-16	极限档距计算图	373
5-17	计算断线张力的通用线计算图	375
5-18	负荷特性计算图	375
5-19	无限容量系统供电的短路电流计算图	377
5-20	1000kVA 及以下变压器短路电流计算图	379
5-21	低压线路三相短路电流的简化计算图	381
5-22	低压单相短路电流的简化计算图	382
5-23	波长频率对照图	383
5-24	高压交流电桥用的速查尺	383
5-25	按炉膛有效面积求功率的列线图	385

5-26	比补偿容量列线图	386
5-27	计算抑制继电器电弧用的列线图	387
5-28	绝缘电阻的诺模图	388
5-29	三角形电路和星形电路相互转换的诺模图	389
5-30	避雷器非线性系数的诺模图	389
5-31	电流、电流密度及导线直径的诺模图	391
5-32	电动机的有功功率、视在功率和无功功率的诺模图	392
5-33	求功率因数 $\cos\varphi$ 的诺模图	392
5-34	求无功补偿功率的诺模图	395
5-35	无功功率补偿容量计算的诺模图	396
5-36	低压电动机无功就地补偿容量的诺模图	398
5-37	观测架空线弛度值计算的诺模图	399
5-38	角度法观测弛度, 仪器置于中线下方偏转 α 角测定两边线时 视角可不调整的条件诺模图	400
5-39	平视法观测弛度的适用范围诺模图	402
5-40	根据观测档的弛度误差 Δf_0 求耐张段线长调整量 ΔL 时的计算 常数 A 、 B 诺模图	403
5-41	小容量电力变压器的空载、短路有功损耗与额定容量的关系 曲线图	404
5-42	小容量电力变压器的空载、短路时的无功损耗与额定容量的 关系曲线图	407
5-43	变压器损耗与负荷关系曲线图	408
5-44	变压器负荷率小于 1 允许过负荷时间和倍数关系曲线图	409
5-45	变压器的负载率和功率因数关系曲线图	410
5-46	三相异步电动机定子内径平方和长度的积与电气常数的关系 曲线图	411
5-47	三相电动机绕组每相串联导线匝数与容量的关系曲线图	412
5-48	异步电动机容量与短路电流冲击系数的关系曲线图	414
5-49	计算单相异步电机正弦绕组各线槽线圈匝数的正弦曲线图	415
5-50	异步电动机的负荷和效率、功率因数的关系曲线图	417
5-51	比补偿功率 q_c 曲线图	419
5-52	中压配电网导线截面与线路负荷矩的关系曲线图	419

5-53	白炽灯参数与线路电压的关系曲线图	422
5-54	日光灯工作参数与线路电压的关系曲线图	423
5-55	日光灯光通量与环境温度的关系曲线图	424
5-56	400W 高压汞灯工作参数与线路电压的关系曲线图	425
5-57	钠—铈—铟灯工作参数与线路电压的关系曲线图	426
5-58	低压钠灯工作参数与线路电压的关系曲线图	426
5-59	顶棚空间有效反射系数与顶棚空间比的关系曲线图	427
5-60	晶闸管控制极触发电压、电流与温度的关系曲线图	428
5-61	晶闸管元件允许电流百分数与环境温度、风速的关系曲线图 ...	428
5-62	单相晶闸管整流电路电压、电流与导通角的关系曲线图	430
5-63	三相半控桥式整流电路电压、电流大小与控制角的关系曲线图	431
5-64	BT200 系列发光二极管相对发光强度与波长的关系曲线图	433
5-65	声学中声强级与频率的关系曲线图	434
5-66	万用表电阻挡标度尺指示值弧长与被测电阻值的关系曲线图 ...	436



实战中来

电工计算

第1章

电工常用计算公式

本书为电工自学的基础读物，介绍了电工工作中的必备计算技能。因此，本书第一章讲解电工实战中较为常用的实用公式，并且对每个公式都列举了几个应用实例，供读者进一步理解公式的应用，以达到搞清基本概念，记熟基本公式，为熟练掌握计算技能奠定基础。

1-1 欧姆定律和电流强度

欧姆定律是 G. S 欧姆（Georg Simon Ohm, 1787 ~ 1854 年，德国人）于 1827 年由实验中发现的定律。欧姆定律是电工学中最基本的计算公式。如图 1-1 所示电路可得：在一段电路中，流过电路的电流与电路两端的电压成正比，与该段电路的电阻成反比。用公式表示为：

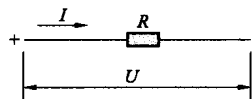


图 1-1 欧姆定律示意图

$$I = \frac{U}{R} \quad (\text{A}) \quad (1-1)$$

式中 U ——加在电阻两端的电压，V；

R ——电阻， Ω 。

在任何一个完整的闭合电路中，都同时存在着电压、电流和电阻，它们各自的代号为 U 、 I 、 R 。三者的关系为： $U = I \times R$ 或 $I = \frac{U}{R}$ 和 $R = \frac{U}{I}$ ，并可用一个三角形象征性地加以表示，以便记忆，如图 1-2 所示。

例 1 在 25Ω 电阻的两端加上 100V 电压时，流过电阻的电流是多少？

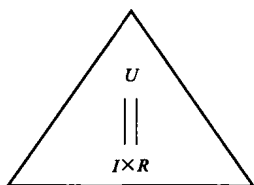


图 1-2 记忆欧姆定律示意图

解：把有关数值代入式 (1-1)，得 $I = \frac{U}{R} = \frac{100}{25} = 4 \text{ (A)}$ 。

例 2 若在 $5\text{k}\Omega$ 的电阻中有 30mA 的电流流过，试问加于电阻两端的电压是多少？

解：把有关数值代入式 (1-1)，得 $U = RI = 5 \times 10^3 \times 30 \times 10^{-3} = 150 \text{ (V)}$ 。

电流强度（电流有时也作为“电流强度”的简称）是单位时间内通过导体横截面的电量。用公式表示为：

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1-2)$$

式中 I ——导线中的电流，A；

Q ——流过导线横截面的电荷量，C；

t ——电荷量 Q 流过的时间，s。

例 3 如果导线中有 3A 的电流流了 1min ，试问有多少个电子流过？已知一个电子的电荷量为 $-1.602 \times 10^{-19}\text{C}$ 。

解：假定一个电子的电荷量为 e (C)，则流过的电子个数 $n = Q/e$ ，利用式 (1-2)，得 $n = \frac{Q}{e} = \frac{It}{e} = \frac{3 \times 60}{1.602 \times 10^{-19}} = 11.24 \times 10^{29}$ 。

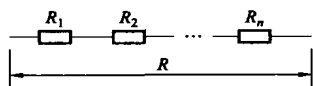
例 4 10s 内有 50C 的电荷流过导线，问导线中的电流为多少？

解：把有关数值代入式 (1-2)，得 $I = \frac{Q}{t} = \frac{50}{10} = 5 \text{ (A)}$ 。

1-2 电阻的串并联

(1) 电阻的串联值： $R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$ 。

(1-3)



如图 1-3 所示，所有电阻的一端与其他端头尾依次相连成为一串。

图 1-3 电阻的串联

(2) 电阻的并联值： $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$ 。

(1-4)

如图 1-4 所示，将每个电阻的一端接于一公共点为一端，另一端接于另一公共点为一端，跨接于同一电压，形成若干电流支路。