



图解汉英 电气工程基础术语 手册

〔日〕竹内则春 主编
日本电气与工程编辑部 编
王友功 译



科学出版社

www.sciencep.com



图解汉英 电气工程基础术语 手册

主编 王守松 副主编 王守松 王守松
编委 王守松 王守松 王守松
王守松 王守松 王守松

图解

汉英电气工程 基础术语手册

〔日〕竹内则春 主编
日本电气与工程编辑部 编
王友功 译

科学出版社
北 京

图字:01-2004-5407

内 容 简 介

本书精选了电气及其相关专业的大量基本术语,并辅以其英文对照。本书运用图解形式对相关术语、词汇进行释义,简明易懂。全书内容包括电学基础理论、配线理论与配线设计、电能应用、电机与电器、电气工程施工方法、民用电气设备的检验方法、配线图、发电/输电与变电等。

本书可供电气工程从业人员、工程设施管理人员和从事电气工程教学、培训的教师,以及工程院校、专科学校电类专业的学生参考使用,也可供广大电工电子爱好者参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

图解汉英电气工程基础术语手册/(日)竹内则春主编;王友功译.

--北京:科学出版社,2005

ISBN 7-03-014978-5

I. 图… II. ①竹… ②王… III. 图解-电气工程-手册 IV. TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 014166 号

责任编辑:赵方青 崔炳哲 / 责任制作:魏 谨

责任印制:刘士平 / 封面设计:飞天创意

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 6 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2005 年 6 月第一次印刷 印张:14 1/4

印数:1—4 000 字数:440 000

定 价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

前言

本书精选收录了电气工程及其相关专业的大量基本术语。

在信息化时代的今天,使用普及化语言、正确的术语是信息交流的基础。理解术语的含义,并通过插图的方式形象地掌握它,是多媒体时代交流最重要的基础。使用行业术语会使工作进展更加顺利。

本书是作为下列人员的必备手册而策划编辑的。

- 电气工程从业人员中应试学习的相关人员;
- 从事工程实业工作的人员;
- 在工科院校、专科学校学习电类相关专业的学生;
- 工程设施的管理人员;
- 从事电气工程教学、培训的教师;
- 从事工业相关行业的人员。

电能作为现代文明的基础,已起到“社会能”的作用。在以产业界为主的各种场合,至今电能仍作为“物理能”发挥着各种各样的作用。安装原来的电气设备及尖端的、现代化的电气设备、装置时,只有在完成了最后一颗螺钉的安装并对其供电之后,才能发挥此电气设备的作用。可以说,以电气工程为中心来观察周围的环境,就更容易理解电气工程与现代社会的结构了。

《图解汉英电气工程基础术语手册》可在以下方面发挥其作用。

- 作为电气工程从业人员考试的基本内容总结;
- 用做工作场所的信息源;
- 作为电气工程术语的汇编;
- 作为电工技术的术语库。

读者可以深刻地体会到通过图解及术语解释的学习可大大提高考试及实际工作的应变能力。

本书重点关注的内容如下:

- (1) 关键词收录于电工技术基础及电气相关课程基础。
- (2) 根据电气工程从业人员考试的必修内容,术语的排列是从

基础开始,循序渐进进行编排的。

(3) 内有丰富的插图,并收录了辅记的英语术语 2000 多条。
英语基本上是依据文部省学术用语集(电工学篇)编写的。

监修 电气工程术语研究会
竹内则春

目 录

一 电学基础理论

1 静 电	2	9 三相交流电路	26
2 物质与电	5	10 交流与相量	29
3 直流电路	8	11 交流功率与功率因数	32
4 磁 性	11	12 电化学基础与放电	35
5 电流的磁作用(1)	14	13 测量的基础	38
6 电流的磁作用(2)	17	14 电气测量仪表基础	41
7 交流电的基础	20	15 功率测量	44
8 单相交流电路	23	思考题	47

二 配电理论与配线设计

1 电 压	50	10 高压配电线路	77
2 电线的允许电流	53	11 高压输电设备的构成	80
3 电线种类	56	12 高压受电设备分断装置的形式	83
4 电路的绝缘	59	13 高压受电设备的调度	86
5 接 地	62	14 用户端高压受电设备的低压 干线	89
6 开关与断路器	65	15 接地故障的保护	92
7 进户设施	68	思考题	95
8 支线电路(1)	71		
9 支线电路(2)	74		

三 电能应用

1 照明的基础	98	4 荧光灯	106
2 照明设计	101	5 放电灯	109
3 白炽灯	104	6 电加热基础	112

7 电加热的实用举例	115	12 顺序控制实例	130
8 电加热材料	118	13 自动控制基础	133
9 电力应用基础	121	14 电化学	136
10 电力应用事例	124	15 各种电能应用	139
11 顺序控制基础	127	思考题	142

四 电机与电器

1 变压器的基础知识	144	9 直流电动机的运转	168
2 变压器的构造	147	10 直流发电机的原理与构造	171
3 变压器的使用方法	150	11 直流发电机的特性	174
4 电容器	153	12 电力电子技术	177
5 断路器	156	13 电工材料	180
6 同步电机	159	14 配线器材(1)	183
7 感应电动机	162	15 配线器材(2)	186
8 直流电动机基础	165	思考题	189

五 电气工程施工方法

1 电气施工的基本知识	192	9 多粉尘、有可燃性气体场所的 施工	215
2 接地工程	195	10 特殊设施的施工(1)	217
3 绝缘子布线工程	198	11 特殊设施的施工(2)	220
4 金属管工程	201	12 电灯、放电灯的施工	223
5 合成树脂管工程与可弯电线管 工程	204	13 电动机配电工程	226
6 电缆工程(1)	207	14 高压受电设备工程	229
7 电缆工程(2)	210	15 电热、动力控制盘及配线检测	232
8 沟道工程	213	思考题	235

六 民用电气设备的检验方法

1 检验的基础(1)	238	7 绝缘耐受试验(2)	256
2 检验的基础(2)	241	8 过电流继电器的试验	259
3 接地电阻的测量	244	9 接地方向继电器的试验	262
4 绝缘电阻的测量(1)	247	10 电压继电器的试验	265
5 绝缘电阻的测量(2)	250	11 高压受电设备的外观检查与负荷 试验	268
6 绝缘耐受试验(1)	253		

12	蓄电池的试验	271	15	内燃机备用发电装置的试验	
13	电气绝缘油绝缘击穿电压的 测量	274		思考题	283
14	绝缘油的酸碱度测量	277			

七 配线图

1	图样的基础	286	10	顺序控制的文字符号与图 符号	313
2	配线图的基础(1)	289	11	顺序控制的基本电路与配线 器具	316
3	配线圈的基础(2)	292	12	顺序控制电路的各种接点	319
4	低压电气设备配线图(1)	295	13	电源系统配线图	322
5	低压电气设备配线图(2)	298	14	新能源系统配线图与电线 符号	325
6	高压受电设备中电器符号与 进户口	301	15	信息设备配线图	328
7	高压受电设备的基本视图与设备 组成	304		思考题	331
8	高压受电设备的复线图	307			
9	高压受电设备配置图	310			

八 发电·输电与变电

1	火力发电基础(1)	334	9	新能源发电的原理(2)	358
2	火力发电基础(2)	337	10	输电方式	361
3	火力发电厂的设备与效率	340	11	输电线路(1)	364
4	核能发电基础(1)	343	12	输电线路(2)	367
5	核能发电基础(2)	346	13	输电系统的调度	369
6	水力发电基础(1)	349	14	变电所的结构	372
7	水力发电基础(2)	352	15	配 电	375
8	新能源发电的原理(1)	355		思考题	378

索 引	379
-----------	-----

一 电学基础理论

电学理论是理解各种电、磁现象的基础。

对于学习电气工程试验技术的人,对于想用电工理论理解日常事物的人或者是学习发电、输电、配电、电气设备、电气应用、电子、通信、控制、电工材料、电气工程法规的人,电工理论都是非常重要的。

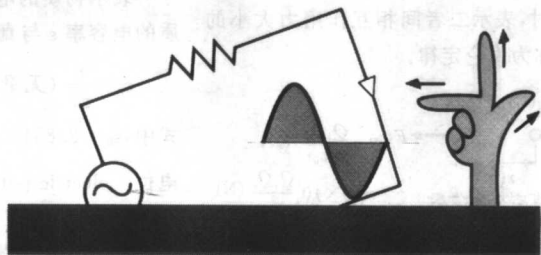
学习电磁知识一般多采用抽象的说明或用数学公式求解。想深入学习时,若结合具体的电磁现象、电气设备将会更加容易理解。

本章给出了许多图表,并加入了与工程实际相结合的数据。

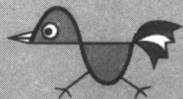
学习电工理论时,由于有较多的数学计算,如果能同时灵活地进行公式的变换,加强分数、指数、三角函数等的运算练习,将会有更好的学习效果。

本章从电工理论中汇集收录了电工技术人员考试中出现频度较高的术语,同时还加入了实际运用的工程用语。

对于交流电路,从各种不同角度、用不同形式提出问题,并进行了深入地挖掘与精心地组织,以便于更有效的学习。



1 静 电



带电 electrification

是指物质带有电荷的现象。例如将松香与玻璃棒摩擦,玻璃棒会带正电荷,松香带负电荷。

电荷 electric charge

物质带电的现象称为带电,形成带电原因的实体就是电荷。电荷的符号是 Q ,单位符号是 C (库[仑])。例如: $Q(C)$, $5C$ 。

静电感应 electrostatic induction

如果让不带电的导体靠近带电体,其靠近带电体的一端出现与带电体相反的电荷,远端会出现与带电体电性相同的电荷,这种现象称为静电感应。

电量 quantity of electricity

电荷的量。与1秒钟流过1A电流相等的电荷量称为1库[仑]。量的符号是 Q ,单位符号是 C (库[仑])。例如: $-Q(C)$, $7C$ 。

静电的库仑定律 Coulomb's law of static electricity

真空中的静止点电荷 Q_1 、 Q_2 相距 $r(m)$ 时,表示二者间相互作用力大小的法则称为库仑定律。

$$\begin{aligned}
 &+Q_1(C) + Q_2(C) \\
 &\begin{array}{c} \leftarrow \bullet \quad \bullet \rightarrow \\ \quad \quad r(m) \end{array} \\
 &\epsilon_0: \text{真空介电常数}
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 F &= \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon_0 r^2} (N) \\
 &\approx 9 \times 10^9 \frac{Q_1 Q_2}{r^2} (N)
 \end{aligned}$$

两个电荷间存在静电作用力,同种

电荷间作用力为斥力,异号电荷间作用力为吸引力。静电力的大小与电量 $Q_1 \cdot Q_2$ 的积成正比,与电荷间距离的平方成反比。

静电 static electricity

几乎不动的电荷。

电场 electric field

如果将一个带电体去靠近另一个带电体,它们就会服从库仑定律,产生相互作用力。换一种说法,就是某带电体电作用力所涉及的范围。

电场强度 electric field strength

置于电场中某一点的单位正电荷受到静电作用力的大小。静电力可用大小和方向表示。量的符号是 E ,单位符号是 (V/m) 。

$$\begin{aligned}
 &E: \text{点电荷} Q \text{产生的电场的大小} \\
 &\begin{array}{c} +Q(C) \quad \quad +1C \\ \bullet \quad \quad \bullet \\ \quad \quad r(m) \end{array} \quad \begin{array}{c} \rightarrow \\ \text{电场的方向} \end{array} \\
 &E = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 r^2} (V/m)
 \end{aligned}$$

相对电容率(相对介电常数) dielectric constant

表示物质的电性质之一。它是该物质的电容率 ϵ 与真空电容率 ϵ_0 的比值。

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \quad (\text{无量纲})$$

式中, $\epsilon_0 \approx 8.854 \times 10^{-12} (F/m)$ 。

电位 electric potential

某点的电位表示将单位正电荷(+1C)从电场为零的无限远处移到某点

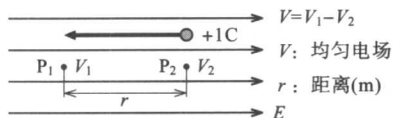
所做功的大小(J)(焦[耳])为 1J 时电位为 1V。

距真空中点电荷 $Q(C)$ 距离为 $r(m)$ 的点的电位 $V(V)$ 为:

$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r} \approx 9 \times 10^9 \frac{Q}{r} \quad (V)$$

电位差 potential difference

点 P_1 的电位为 $V_1(V)$, 点 P_2 的电位为 $V_2(V)$ 时, 两点的电位差为 $V(V)$ 。



电场线 line of electric force

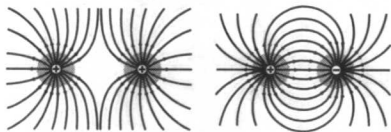
是一种为便于理解电场的方向、大小、分布状况所假想的线, 它具有以下性质:

① 永远从正电荷出发, 终止于负电荷, 不发生交叉。

② 电场线上某点的切线方向是该点的电场方向。

③ 从 1C 电荷发出 1.13×10^{11} 根电力线, 从电荷 $Q(C)$ 则发出 Q/ϵ 根线。

④ 某点的电力线的密度表示该点电场的大小, 每平方米 1 根电力线表示电场强度为 1V/m。



等位面 equipotential surface

通过所有电位相等的点组成的面称为等位面。

静电电容 electorostatic capacity

当两个导体极板间加有 $V(V)$ 的电

位差, 极板积聚的电荷为 $Q(C)$ 时, 则有 $Q=CV(C)$ 的关系。C 称为静电电容, 它是由导体板之间的物质、极板间距、极板形状的数值决定的。单位符号为 F(法[拉]), 一般多使用 (μF) 、 (pF) 。

静电能 electorostatic energy

静电电容为 $C(F)$ 的电容器施加电压 $V(V)$ 时, 如果积聚 $Q(C)$ 的电荷, 电容器储存的静电能 $W(J)$ 为:

$$W = \frac{QV}{2} = \frac{(CV)V}{2} = \frac{CV^2}{2} = \frac{Q^2}{2C}$$

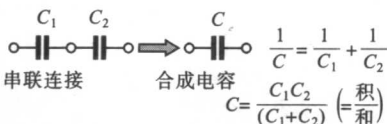
W 与电压的平方成正比。

电容器 capacitor

在两个导体极板间插入电介质用以储存电荷的装置。

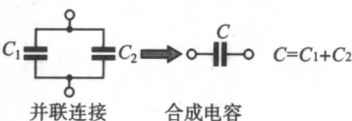
电容器的串联连接 series connection of capacitor

电容器如下图所示连接。



电容器的并联连接 parallel connection of capacitor

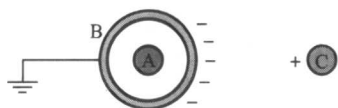
将电容器如下图所示连接。



静电屏蔽 electorostatic shielding

用导体包围某个空间, 用以消除外部静电场的影响。设 A、B、C 为导体, 如果使 B 保持恒电位, 则 A 与 C 在电气上是无关的。这种用恒电位导体包围, 使内外空间进行电隔离的措施称为静电屏

蔽。为了保持恒电位，一般采用接地的方法。



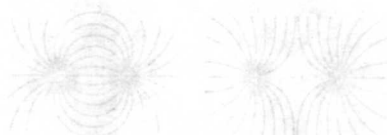
象。为了使电子释放到固体物外部，需要从外部提供大于一定数值的能量。根据施加能量的形态，可以分为光电子发射、热电子发射、电场发射，还有二次电子发射等。

电子发射 electron emission

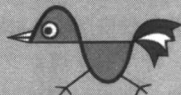
从发射电子的物体放出电子的现

电子密度 electron density

单位体积内的电子数。



2 物质与电



电子 electron

构成原子的基本粒子之一。电子在原子核的周围绕原子核高速运动。电子电荷 e 的绝对值是电荷的最小单位。

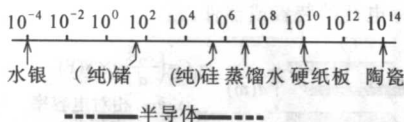
$$|e| = 1.60219 \times 10^{-9} \quad (\text{C})$$

绝缘体 insulating material

不导电的材料(尽管不是绝对不导电)。可分为无机材料、有机材料、合成材料等多种材料。绝缘材料电气性能中最重要的作为绝缘电阻基础的电导与击穿。

半导体 semiconductor

电阻率介于绝缘体($10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上)与良导体($10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下)之间的物质。



电阻率 resistivity

标准形状的导体的电阻。长度 $l(\text{m})$ 截面积 $S(\text{m}^2)$ 的均匀导线的电阻与长度 l 成正比,与截面积 S 成反比。

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (\Omega)$$

式中, ρ 为电阻率($\Omega \cdot \text{m}$);铜的 ρ 为 $1.69 \times 10^{-8} (\Omega \cdot \text{m})$ 。

ρ 是由导体材料所决定的系数。金属的电阻率一般随温度的变化而变化。

电导率 conductivity

电阻率的倒数。单位是(S/m)。

电阻温度系数 temperature coefficient of resistance

通常以 20°C 时电阻率的变化称为电阻的温度系数。设导体在 $t_0(^\circ\text{C})$ 时的电阻为 R_0 , $t(^\circ\text{C})$ 时的电阻为 R_t , 则有

$$R_t = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)] \quad (\Omega)$$

α 称为标准温度 t_0 时的电阻温度系数。锰铜镍合金的 α 值非常小,一般纯金属的 α 值约为 $0.4\% / ^\circ\text{C}$ 。

电导 conductance

电阻的倒数。单位是 S (西门子)。

接触电阻 contact resistance

电路中两个导体接触时,接触处所固有的电阻称为接触电阻。由于接触电阻的增加会造成电压降低,产生热量。接触电阻随接触压力、面积、接触面的状态及材料的不同而不同。例如,开关的闸刀、电刷与整流子。

百分电导率 percentage conductivity

表示某导线的电导率与国际标准软铜电导率的比值(百分率)。

导体 conductor

用于导电的导体材料,也就是电导率较大的材料。除电导率之外,还需要考虑其加工性、机械强度及经济性。常用的导体材料有铜、铝及铝合金。电阻

材料等也属于导体。

塞贝克效应 Seebeck effect

将两种金属做环形连接,当两接合点的温度不相同的场合,回路中产生电动势并有电流流动,称为塞贝克效应。



热电偶 thermocouple

做成的具有显著塞贝克效应的结构。JIS C1602 给出热电偶的规程。

绝缘击穿 (dielectric) breakdown

绝缘体绝缘性能的丧失称为绝缘击穿。绝缘的击穿电压除以绝缘厚度等于绝缘的击穿强度(V/cm),它随材料的材质、形状、电压类型、波形、加电压方法、环境条件等的不同而不同,一般与温度的关系密切。

绝缘老化 insulation deterioration

随着时间的延长,绝缘体的绝缘性能不断降低称为绝缘老化。产生老化的原因很多,举例如下:

①绝缘子表面附着的盐分使漏电流增加。

②使用聚乙烯绝缘的电缆中产生水树枝,使绝缘性能降低。

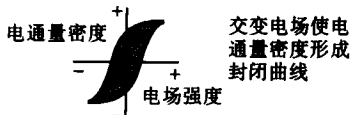
电线的电阻率 resistivity of electrical wire

软铜线的电阻率为 $1/58 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 。设铜导线的截面积为 $S(\text{mm}^2)$, 长度 $l(\text{m})$, 导线的电阻 R 为:

$$R = \frac{1}{58} \times \frac{l}{S} \quad (\Omega)$$

介质损耗 dielectric loss

电介质施加大小和方向均变化的电压,电通量密度会发生不断变化,产生功率的损耗。这种功率损耗转变成热能被消耗。



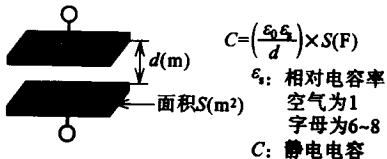
电流 electrical current

一定时间 $t(\text{s})$ 内电荷 $Q(\text{C})$ 移动的比率。它包括电子、正负离子、空穴等的移动。在 1 秒内移动 1 库[仑]的电量时,电流为 1 安[培]。单位符号是 A。规定电流的方向为“正电荷移动的方向”,所以电流的方向与电子的流动方向相反。

$$I = \frac{Q}{t} \quad (\text{A})$$

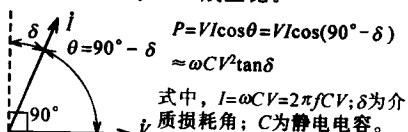
电容器 condenser

又叫蓄电器,它是利用静电电容储存电荷的装置或器件。



电介质损耗 dielectric loss

电介质中产生的功率损耗称为电介质损耗。当电介质施加交流电压 $V(\text{V})$ 时,就会流过如图所示的电流 I ,电介质损耗 $P(\text{W})$ 与 $\tan \delta$ 成正比。



热敏电阻 thermistor (thermal sensitive resistor)

利用具有负温度系数电阻的半导体特性,用电阻的变化测量温度的金属氧化物。 CuO 与 CrO_2 、 MgO 与 TiO_2 的混合物,也可以采用 Mn 、 Ni 、 Co 、 F 多种元素的不同混合物的烧结产品。

电介质 dielectric

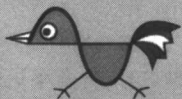
一般是电的不良导体。普通电介质中可流过位移电流,但对于电导电流却

表现出很高的电阻。例如:聚乙烯、玻璃、云母等。

珀尔帖效应 Peltier effect

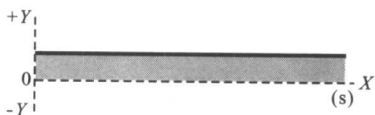
当电流流过不同金属的接点时,在结合面会造成放出或吸收焦耳热以外的热的现象。如果改变电流的方向,热量的产生或吸收也会发生逆转。仅改变电流的方向,既可以使它成为冷却器,也可以使它成为加热器。该效应是塞贝克效应的逆效应。

3 直流电路



直流电流 direct current

电流的方向(图中的正方向)与大小总是固定不变的稳流。



欧[姆] ohm

电阻的单位。单位符号是 Ω (欧[姆])。

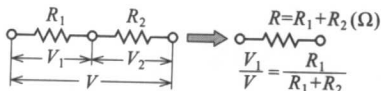
欧姆定律 Ohm's law

说明流过电阻 R 的电流 I (A) 与电阻 R 两端的电压 V (V) 的大小成正比, 与 R 的大小成反比的法则。

$$I = \frac{V}{R} \text{ (A)}$$

电阻的串联连接 series connection of resistance

电阻的一端与另一电阻的一端相连接的方式。合成电阻 R 是 R_1 与 R_2 的和。



电阻的并联连接 parallel connection of resistance

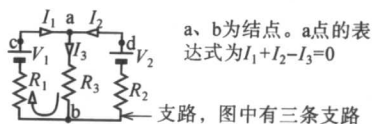
电阻的两端与另一电阻的两端分别相连接的方式。合成电阻的倒数等于各个电阻的倒数和。

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2) \quad (= \text{积/和})$$

基尔霍夫定律 Kirchhoff's law

“流入电路结点的电流的代数和为零”,称为基尔霍夫第一定律。设流入结点的电流为正,流出结点的电流为负,代数和表示计算它们的和。



基尔霍夫第二定律是:“任意的闭合回路中,规定方向电动势的代数和等于该方向流动电流在电阻上产生电压降的代数和”。对于闭合回路 abc , $V_1 = I_3 R_3 + I_1 R_1$ 的关系成立。

为了确定各支路的电流,采用基尔霍夫定律列出等于支路数个数的独立方程,求解联立方程即可求得各支路的电流。

焦耳定律 Joule's law

当电流 I (A) 流过电阻 R (Ω) 时,一定时间内产生的热量与电流的平方及电阻的大小成正比,这就是焦耳定律。

热功当量为 $1(\text{cal}) \approx 4.185(\text{J})$ 。设1秒钟产生的热量为 $H(\text{cal})$,则有

$$H = (1/\text{J}) R I^2 t (\text{cal})$$

$$= 0.24 R I^2 t (\text{cal})$$