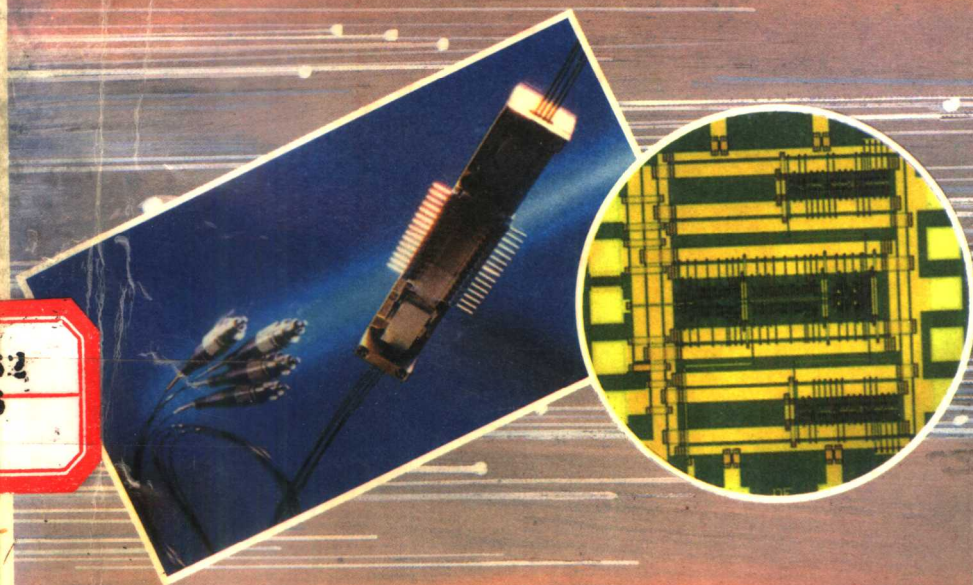


简明实用电工手册

JIANMINGSHIYONGDIANGONGSHOUCE



中国人事出版社

简明实用电工手册

黄桂宁 马 萍 刘利贵 编

中国人事出版社

(京) 新登字 099 号

图书在版编目 (CIP) 数据

简明实用电工手册/黄桂宁, 马萍, 刘利贵编. — 北京: 中国人事出版社, 1995.8

ISBN 7 80076 757-4

I. 简… II. ①黄… ②马… III. 电工-手册 IV. TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 12372 号

中国人事出版社出版

(100028 北京朝阳区西坝河南里 17 号楼)

新华书店经销

昌平百善印刷厂印刷

*

1995 年 8 月 第 1 版 1995 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 11

字数: 240 千字 印数: 1—13000 册

定 价: 15.00 元

目 录

第一章 电工基础知识	(1)
一、电工常用基本符号	(1)
二、常用法定计量单位	(2)
三、电气图用图形符号	(7)
四、常用电工基础名词解释	(15)
五、电工基本计算公式	(20)
第二章 电工材料	(33)
一、导线材料	(33)
二、绝缘材料	(46)
三、电机用电刷	(53)
第三章 电工仪表与测量	(58)
一、常用电工仪器仪表的类别	(58)
二、电流与电压的测量	(58)
三、电功率的测量	(67)
四、电能的测量	(70)
五、频率表	(77)
六、交流电流、电压、功率、电能、功率因数表及频率表 的综合接线	(77)
七、三相功率因数表	(78)
八、直流电桥	(80)

九、兆欧表	(83)
十、万用表	(85)
十一、电子示波器	(96)
第四章 电工工具	(98)
一、通用工具	(98)
二、安装工具	(103)
三、登高工具	(109)
四、电气安全工具	(112)
第五章 变压器	(115)
一、电力变压器的分类及选择	(115)
二、常用控制变压器的技术数据	(116)
三、特种变压器	(120)
四、焊接变压器式弧焊机	(127)
五、小型变压器的维修	(129)
六、三相同步变压器的相位关系	(133)
第六章 三相异步电动机	(135)
一、三相异步电动机的型号、结构和用途	(135)
二、Y系列异步电动机的技术参数	(139)
三、三相异步电动机故障原因及排除方法	(145)
四、三相异步电动机定子绕组的检修	(148)
第七章 直流电机	(152)
一、直流电机的规格型号和用途	(152)
二、常用直流电机的性能数据	(154)
三、直流电机的常见故障与排除方法	(164)
四、直流发电机	(170)
第八章 低压电器	(173)

一、低压电器的分类、用途及型号	(173)
二、低压开关	(175)
三、熔断器	(181)
四、接触器	(183)
五、继电器	(184)
六、凸轮控制器	(185)
七、低压电器的故障及维修	(185)
第九章 电动机运行的控制电路	(188)
第十章 机床电气控制线路	(197)
一、普通车床的电气控制线路	(197)
二、XA5032型立式升降台铣床的电气控制线路	(198)
三、T68型卧式镗床的电气控制	(203)
四、15/3t 桥式起重机的电气控制	(208)
五、B2012A型龙门刨床工作台直流调速系统的技术数据	(210)
六、摇臂钻床的电气控制线路	(212)
七、电气设备的日常维护	(214)
第十一章 半导体器件	(216)
一、国产半导体器件型号的命名	(216)
二、晶体二极管	(219)
三、稳压管	(226)
四、晶体三极管	(233)
五、场效应晶体管	(245)
六、单结晶体管	(247)
七、数码管	(250)
八、晶闸管	(253)
第十二章 家用电器的使用与维护	(255)

一、电扇	(255)
二、洗衣机	(258)
三、家用电冰箱	(267)
四、常见国内外照相机中的电子电路	(271)
五、吸排油烟机	(275)
六、微波炉	(277)
第十三章 照明装置	(280)
一、照明常用光源及电气元件	(280)
二、照明装置的电气线路	(280)
三、电气照明装置的安装	(294)
四、照明灯具的故障及排除方法	(303)
五、照明装置的安装规程	(307)
第十四章 接地与防雷	(309)
一、接地	(309)
二、防雷	(318)
第十五章 安全用电常识	(325)
一、触电及其预防的措施	(325)
二、触电的急救	(329)

第一章 电工基础知识

一、电工常用基本符号

1. 拉丁字母

拉丁字母见表 1-1。

表 1-1 拉丁字母

正 体		斜 体		正 体		斜 体		正 体		斜 体	
大写	小写	大写	小写	大写	小写	大写	小写	大写	小写	大写	小写
A	a	<i>A</i>	<i>a</i>	J	j	<i>J</i>	<i>j</i>	S	s	<i>S</i>	<i>s</i>
B	b	<i>B</i>	<i>b</i>	K	k	<i>K</i>	<i>k</i>	T	t	<i>T</i>	<i>t</i>
C	c	<i>C</i>	<i>c</i>	L	l	<i>L</i>	<i>l</i>	U	u	<i>U</i>	<i>u</i>
D	d	<i>D</i>	<i>d</i>	M	m	<i>M</i>	<i>m</i>	N	v	<i>N</i>	<i>v</i>
F	e	<i>E</i>	<i>e</i>	N	n	<i>N</i>	<i>n</i>	W	w	<i>W</i>	<i>w</i>
F	f	<i>F</i>	<i>f</i>	O	o	<i>O</i>	<i>o</i>	X	x	<i>X</i>	<i>x</i>
G	g	<i>G</i>	<i>g</i>	P	p	<i>P</i>	<i>p</i>	Y	y	<i>Y</i>	<i>y</i>
H	h	<i>H</i>	<i>h</i>	Q	q	<i>Q</i>	<i>q</i>	Z	z	<i>Z</i>	<i>z</i>
I	i	<i>I</i>	<i>i</i>	R	r	<i>R</i>	<i>r</i>				

注：正体又称罗马体，斜体又称意大利体。汉语拼音字母、英语字母的形式与此相同。

2. 希腊字母 (见表 1-2)

表 1-2 希腊字母

大写	小写	近似读音	大写	小写	近似读音
A	α	阿尔法	E	ϵ	衣普西龙
B	β	贝 塔	Z	ς	截 塔
Γ	γ	伽 玛	H	η	衣 塔
Δ	δ	得耳塔	Θ	θ, θ	西 塔
I	ι	约 塔	P	ρ	罗
K	κ	卡 帕	Σ	σ	西 格 马
Λ	λ	兰姆达	T	τ	掏
M	μ	米 尤	Γ	ν	尤普西龙
N	ν	纽	Φ	ϕ, ϕ	费 衣
Ξ	ξ	克 西	X	χ	克 衣
O	$\omicron$	欧米克戎	Ψ	ψ	普 西
Π	π	派	Ω	ω	欧 米 呢

二、常用法定计量单位

1. 常用单位制基本单位 (见表 1-3)

表 1-3 单位制基本单位

量的名称	单位名称	单位符号	量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m	物质的量	摩[尔]	mol
质量	千克,(公斤)	kg	发光强度	坎[德拉]	cd
时间	秒	s	平面角	弧度	rad
电流	安[培]	A	立体角	球面度	sr
热力学温度	开[尔文]	K			

2. 常用单位制中专门名称导出单位 (见表 1-4)

表 1-4 单位制中专门名称导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其它表示式例
频率	赫[兹]	Hz	S^{-1}
力; 重力	牛[顿]	N	$kg \cdot m/s^2$
压力, 压强, 应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2
能量; 功, 热	焦[耳]	J	$N \cdot m$
功率; 辐射通量	瓦[特]	W	J/S
电荷量	库[仑]	C	$A \cdot S$
电位; 电压; 电动势	伏[特]	V	W/A
电容	法[拉]	F	C/V
电阻	欧[姆]	Ω	V/A
电导	西[门子]	S	A/V
磁通量	韦[伯]	Wb	$V \cdot s$
磁通量密度, 磁感应强度	特[斯拉]	T	Wb/m^2
电感	亨[利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$	
光通量	流[明]	lm	$cd \cdot sr$
光照度	勒[克斯]	lx	lm/m^2

3. 国家非国际单位制单位 (见表 1-5)

表 1-5 国家非国际单位制单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时间	分	min	1min = 60s
	[小]时	h	1h = 60min = 3600s
	天[日]	d	1d = 24h = 86400s
平面角	[角]秒	($''$)	$1'' = (\pi/648000)rad$
	[角]分	($'$)	$1' = 60'' = (\pi/10800)rad$
	度	($^{\circ}$)	$1^{\circ} = 60' = (\pi/180)$
旋转速度	转每分	r/min	$1 r/min = (1/60)S^{-1}$
质量	吨	t	1t = 10^3kg
	原子质量单位	u	$1u \approx 1.6605655 \times 10^{-27}kg$
体积	升	L, (l)	1L = $1dm^3 = 10^{-3}m^3$
级差	分贝	dB	

4. 用于构成十进倍数和分数单位 (见表 1-6)

表 1-6 用于构成十进倍数和分数单位

所表示的因素	词头名称	词头符号	所表示的因素	词头名称	词头符号
10^{18}	艾[可萨]	E	10^{-1}	分	d
10^{15}	拍[它]	P	10^{-2}	厘	c
10^{12}	太[拉]	T	10^{-3}	毫	m
10^9	吉[咖]	G	10^{-6}	微	μ
10^6	兆	M	10^{-9}	纳[诺]	n
10^3	千	k	10^{-12}	皮[可]	p
10^2	百	h	10^{-15}	飞[母托]	f
10^1	十	da	10^{-18}	阿[托]	a

5. 常用法定计量单位与非法定计量单位及其换算 (见表 1-7)

表 1-7 常用法定计量单位与非法定计量单位及其换算

物量名称	法定计量单位		非法定计量单位		单位换算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
长度	米	m	英尺	ft	1ft = 0.3048m
			英寸	in	1in = 0.0254m
面积	平方米	m^2	平方英尺	ft^2	1ft ² = 0.0929030m ²
			平方英寸	in^2	1in ² = $6.4516 \times 10^{-4}m^2$
体积 容积	立方米	m^3	立方英尺	ft^3	1ft ³ = 0.0283168m ³
	升	L, (l)	立方英寸	in^3	1in ³ = $1.63871 \times 10^{-5}m^3$
质量	千克 (公斤)	kg	磅	lb	1lb = 0.45359237kg
	吨	t	盎司	oz	1oz = 28.3495g
	原子质量 单位	u			
温度	开[尔文]	K			表示温度差和温度间隔时: 1℃ = 1K
	摄氏度	℃	华氏度	°F	表示温度的数值时:

(续)

物量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单位换算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
温度			华氏度	°F	摄氏温度℃ = 热力学温度值·K - 273.15 表示温度差和间隔时: $1^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9}^{\circ}\text{C}$ 表示温度数值时: $\text{K} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} + 459.67)$, $^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32)$
旋转速度	每秒 转每分	S^{-1} r/min		rpm	$1\text{rpm} = 1\text{r/min} = (1/60)\text{S}^{-1}$
力; 重力	牛 (顿)	N	达因 千克力	dyn kgf	$1\text{dyn} = 10^{-5}\text{N}$ $1\text{kgf} = 9.80665\text{N}$
压力, 压强 应力	帕[斯卡]	Pa	巴 千克力每 平方厘米 毫米水柱 毫米汞柱 工程大 气压 磅力每平 方英寸	bar kgf/cm ² mmH ₂ O mmHg at lbf/in ²	$1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$ $1\text{kgf/cm}^2 = 0.0980665\text{MPa}$ $1\text{mmH}_2\text{O} = 98066.5\text{Pa}$ $1\text{mmHg} = 133.322\text{Pa}$ $1\text{at} = 98066.5\text{Pa}$ $= 98.0665\text{kPa}$ $1\text{lbf/in}^2 = 6894.76\text{Pa}$ $= 6.89476\text{kPa}$
能量; 功; 热	焦[耳] 电子伏 千瓦小时	J eV kW·h	尔格 千克力米	erg kgf·m	$1\text{erg} = 10^{-7}\text{J}$ $1\text{kgf} \cdot \text{m} = 9.80665\text{J}$
功率, 辐射通量	瓦[特]	W	千克力米 每秒 电工马力 伏安 乏	kgf·m/s VA Var	$1\text{kgf} \cdot \text{m/s} = 9.80665\text{W}$ $1\text{电工马力} = 736\text{W}$ $1\text{VA} = 1\text{W}$ $1\text{var} = 1\text{W}$

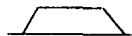
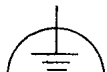
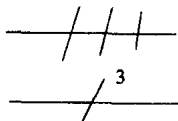
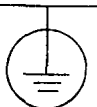
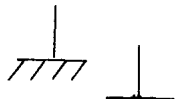
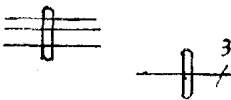
(续)

物质量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单位换算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
电导	西[门子]	S	欧姆	Ω	$1\Omega = 1S$
磁通量	韦[伯]	Wb	麦克斯韦	Mx	$1Mx = 10^{-8}Wb$
磁通量密度 磁感应强度	特[斯拉]	T	高斯	Gs, G	$1Gs = 10^{-4}T$
速度	米每秒	m/s	英尺每秒	ft/s	$1ft/s = 0.3048m/s$
	千米每小时	km/h	英里每小时	mile/h	$1mile/h = 0.44704m/s$
	米每分	m/min			$1km/h = 0.277778m/s$ $1m/min = 0.0166667m/s$
光照度	勒[克斯]	lx	英尺烛光	lm/ft ²	$1lm/ft^2 = 10.76lx$
加速度	米每二次方秒	m/s ²	英尺每二次方秒	ft/s ²	$1ft/s^2 = 0.3048m/s^2$
转动惯量	千克二次方米	kg·m ²	磅二次方英尺	lb·ft ²	$1lb·ft^2 = 0.0421401kg·m^2$
			磅二次方英寸	lb·in ²	$1lb·in^2 = 2.92640 \times 10^{-4}kg·m^2$
动量	千克米每秒	kg·m/s	磅英尺每秒	lb·ft/s	$1lb·ft/s = 0.138255kg·m/s$
力矩	牛顿米	N·m	千克力米	kgf·m	$1kgf·m = 9.80665N·m$
			磅方英尺	lbf·ft	$1lbf·ft = 1.35582N·m$
			磅力英寸	lbf·in	$1lbf·in = 0.112985N·m$
[动力] 粘度	帕斯米秒	Pa·S	泊	P, P ₀	$1P = 10^{-1}Pa·s$
			厘泊	cP	$1cP = 10^{-3}Pa·s$
传热系数	瓦特每平方米开尔文	W/(m ² ·K)	卡每平方厘米秒开尔文	cal/(cm ² ·s·K)	$1cal/(cm^2·s·K) = 41868/(m^2·K)$
			千卡每平方米小时开尔文	kcal/(m ² ·h·K)	$1kcal/(m^2·h·K) = 1.163W/(m^2·K)$
热导率	瓦特每米开尔文	W/(m·K)	卡每厘米秒开尔文	cal/(cm·s·K)	$1cal/(cm·s·K) = 418.68W/(m·K)$
			千卡每米小时开尔文	kcal/(m·h·K)	$1kcal/(m·h·K) = 1.163W/(m·K)$

三、电气图用图形符号

电气图用图形符号见表 1-8。

表 1-8 电气图用图形符号 (依据 GB4728-84)

说明	图 形	说明	图 形
直流		正阶跃函数	
交流		负阶跃函数	
交直流		制动器	
正脉冲		锯齿波	
负脉冲		接地一般符号	
无噪声接地 (抗干扰接地)		三根导线	
保护接地		屏蔽导线	
接机壳或 接底极		电缆中的导线 (示出三股)	
故障		导线的联接	

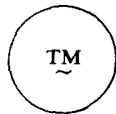
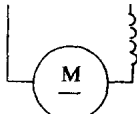
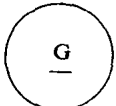
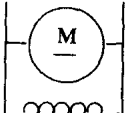
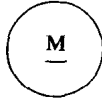
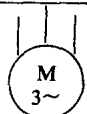
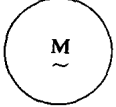
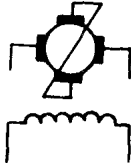
(续)

说明	图 形	说明	图 形
闪压击穿		电容器 一般符号	
导线间 绝缘击穿		极性电 容 器	
导线对机壳 绝缘击穿		可变电 容 器	
导线对地 绝缘击穿		导线的多 线联接	
电 阻 器 一般符号		插头和 插座	
可变电阻器 可调电阻器			
压敏电阻器		多极插头 插座 (示 出四个 极) 表 多线式 形单线 表示形	
热敏电阻器		发光二 极 管	

(续)

说明	图 形	说明	图 形
电压调整 二极管		P 型沟道 结型场效 应半导体 管	
三极晶体 闸流管		光敏电阻	
双向三极 晶体闸流 管三端双 向晶体闸 流管		光电 二极管	
PNP 型 半导体管		光电二极 管型光耦 合器	
NPN 型半 导体管集 电极接管 壳		光电三极 管型光耦 合器	
具有 P 型 基极单结 型半导体 管		直流电动 机一般符 号	
电感器、 线圈绕组、 扼流圈		手摇 发电机	
半导体二 极管一般 符号		直流力矩 电动机	

(续)

说明	图 形	说明	图 形
具有 N 型 双基极单 半导体管		直流伺服 电动机	
N 型沟道 结型场效 应半导体 管		交流力矩 电动机	
换向绕组 成补偿绕 组串励绕 组并励		串励直流 电动机	
直流 发电机		并励直流 电动机	
直流 电动机		三相笼型 异步电动 机	
交流 发电机		三相绕线 转子异步 电动机	
交流 电动机		电机 扩大机	
交流伺服 电动机	