

最新电工

常用数据手册

本书编写组 编著



江苏科学技术出版社

最新电工常用数据手册

本书编写组

最新电工常用数据手册

本书编写组

出版发行:江苏科学技术出版社
经 销:江苏省新华书店
照 排:南京展望照排印刷有限公司
印 刷:南京通达彩印厂

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 18.5 插页 6 字数 456,000
1997 年 3 月第 1 版 1998 年 4 月第 2 次印刷
印数 5,001—11,000 册

ISBN 7—5345—2266—8

TM·23 定价:24.00 元

我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换

内 容 简 介

本手册根据用户电工在实际工作中的需要,精选实用、必需的综合技术资料编纂而成。主要包括:电工基础,变压器和电动机,用户电气线路,导线和电缆截面的选择,变电所高、低压电器设备,继电保护与信号装置,电工计量,用户自发电设备和其他电源,照明灯具和电气装置件,常用控制和保护用电气设备,电气安全等。手册中的所有数据均按最新颁布的技术规程、技术规范录入。

前 言

针对用户电工在实际工作中的需要,编者根据长期从事用户电工技术工作的实践经验,精选实用、必需的综合技术资料,编纂成这本常用数据手册。

这里介绍的技术标准、技术资料、选用与计算方法、施工方法与要求等内容均按照国家近年来新颁布的有关技术规程、技术规范、相应的全国通用电气装置标准图集介绍;电气设备参照最新资料予以介绍,对于虽然不是最新产品,但并非淘汰又实际应用很广的设备也予以收录;技术资料选编的范围,则结合实际应用的广度以及实际工作中的使用频率综合决定取舍,以期能让读者使用时方便、实用。

本书编写组由顾仲圻、樊冀平、田舒、单建中组成。本书初稿经易企衡高级工程师等专家的审核,提出了许多宝贵的意见,全书图稿由俞麟、田敏等绘制,编者一并表示感谢。

编 者

1996年1月

目 录

第一章 电工基础	1
1-1 常用名词及基本概念	1
1-1-1 常用物理量名称、符号、单位和概念	1
1-1-2 国际单位制词冠	4
1-2 电气图形符号和标号	5
1-3 电气设备的文字符号	49
第二章 变压器和电动机	58
2-1 电力变压器	58
2-2 低压小型变压器、调压器和稳压器	68
2-2-1 自制小型变压器	68
2-2-2 调压器	68
2-2-3 电子交流稳压器	74
2-3 Y 系列三相异步电动机	81
2-4 其他常用交直流电动机	90
2-4-1 绕线转子异步电动机	90
2-4-2 YD 系列变极多速三相异步电动机	92
2-4-3 直流电动机	92
第三章 用户电气线路	107
3-1 架空配电线路	107
3-2 电缆线路	116
3-3 室内外布线	121
3-3-1 按使用环境选择布线方式	121
3-3-2 室内外布线的基本要求	123
3-3-3 钢索布线	125
3-3-4 管子布线	125
3-3-5 封闭式母线槽	132

第四章 导线和电缆截面的选择	136
4-1 按机械强度选择导线最小截面	136
4-2 按经济电流密度选择导线截面	137
4-3 按导线安全载流量选择导线截面	138
4-4 按线路允许电压降选择导线截面	158
4-4-1 架空线路电压降	159
4-4-2 电缆线路电压降	161
4-4-3 母线电压降	164
4-4-4 室内外布线的电压降	166
4-4-5 单相线路的电压降	168
第五章 变电所高、低压电器设备	169
5-1 用户变、配电所的基本要求	169
5-1-1 用户变、配电所的类型	169
5-1-2 变、配电所的电气主接线	170
5-1-3 变、配电所对建筑的要求	175
5-1-4 变压器室的通风	177
5-1-5 变压器基础	180
5-1-6 变配电设施的安全距离	182
5-2 高压电器设备	183
5-2-1 高压配电柜	183
5-2-2 高压断路器	186
5-2-3 高压隔离开关	190
5-2-4 高压负荷开关	191
5-2-5 操动机构	193
5-2-6 高压熔断器	197
5-2-7 避雷器	200
5-2-8 电压互感器	204
5-2-9 电流互感器	207
5-2-10 成套配电装置的线路方案	210
5-3 低压电器设备	224
5-3-1 低压电器的基本知识	224
5-3-2 低压配电屏	228

5-3-3	刀开关	269
5-3-4	HR3 系列熔断器式刀开关	271
5-3-5	自动开关(低压断路器)	271
5-3-6	低压熔断器	292
5-4	配电屏、柜、箱的制作要求	296
5-5	无功功率补偿装置	300
5-5-1	无功功率补偿容量	300
5-5-2	并联电容器	303
5-5-3	静电电容器屏	304
第六章	继电保护与信号装置	308
6-1	继电保护的基本要求	308
6-1-1	继电保护的灵敏度	308
6-1-2	配电变压器的保护	309
6-1-3	6~10kV 线路的保护	311
6-1-4	3~10kV 电动机的保护	311
6-2	变压器低压短路电流	312
6-3	保护继电器	319
6-3-1	保护继电器基本知识	319
6-3-2	电流、电压继电器	320
6-3-3	过电流继电器	327
6-3-4	中间继电器	328
6-3-5	JD1-100、200 型漏电继电器	334
6-3-6	时间继电器	334
6-3-7	信号继电器	338
6-3-8	其他保护继电器	339
6-3-9	一次重合闸装置	340
6-4	自动装置控制用继电器	340
6-4-1	电流及通用继电器	340
6-4-2	中间继电器	349
6-4-3	时间继电器	353
6-4-4	热继电器	357
6-4-5	电动机断相保护继电器	361

6-4-6 位式控制装置	362
6-5 灯光及信号装置	363
6-5-1 信号灯	363
6-5-2 交、直流电铃	368
6-5-3 其他音响装置	369
第七章 电工计量	370
7-1 安装式仪表	370
7-1-1 常用仪表的外形特征	371
7-1-2 方形仪表	371
7-1-3 矩形仪表	375
7-1-4 槽形仪表	377
7-1-5 广角度仪表	381
7-1-6 42C20、42L20 系列方形仪表	382
7-2 交流电度表	383
7-3 携带式仪表	390
7-3-1 携带式兆欧表	390
7-3-2 接地电阻测试仪	391
7-3-3 钳形电表	392
7-3-4 万用表	393
第八章 用户自发电设备和其他电源	394
8-1 用户自备发电机组	394
8-1-1 柴油发电机组	394
8-1-2 2~30kW 柴油发电机组	395
8-1-3 40~75kW 柴油发电机组	396
8-1-4 较大功率柴油发电机组	397
8-2 电池	399
8-2-1 铅酸蓄电池	399
8-2-2 碱性镉镍蓄电池	402
8-3 硅整流及可控硅整流装置	402
8-3-1 整流装置的基本知识	402
8-3-2 GCA 系列充电用整流装置	403
8-3-3 KGCA 系列充电用可控硅整流装置	404

8-3-4	GKA 系列直流合闸电源用整流装置	404
8-3-5	不停电电源设备	407
第九章	照明灯具和电气装置件	409
9-1	电光源	409
9-1-1	电光源基本知识	409
9-1-2	白炽灯泡	412
9-1-3	指示灯泡	413
9-1-4	荧光灯	416
9-1-5	荧光高压汞灯	420
9-1-6	卤钨灯	423
9-1-7	钠灯	423
9-2	灯具	428
9-2-1	工厂灯具	428
9-2-2	防爆灯及安全灯	438
9-2-3	荧光灯具	438
9-2-4	建筑灯具	445
9-2-5	应急照明灯具	446
9-3	电气装置件	449
9-3-1	开关、按钮开关及定时开关	449
9-3-2	灯座及起辉器座	457
9-3-3	插头与插座	460
9-3-4	吊扇及吊扇调速开关	469
9-3-5	终端组合电器	469
第十章	常用控制和保护用电气设备	475
10-1	接触器	475
10-1-1	接触器基本知识	475
10-1-2	交流接触器	477
10-1-3	直流接触器	488
10-2	起动器	489
10-2-1	起动器基本知识	489
10-2-2	磁力起动器	489
10-2-3	手动起动器	495

10-2-4	综合磁力起动器	495
10-2-5	自耦减压起动器	496
10-2-6	星-三角起动器	497
10-2-7	频敏起动控制柜	497
10-3	节电装置	503
10-3-1	CJJ 系列节电器	503
10-3-2	WJ2 系列节电器	503
10-4	控制按钮	504
10-5	转换开关	506
10-5-1	LW2 系列万能密闭转换开关	506
10-5-2	LW5 系列万能转换开关	507
10-5-3	HZ10 系列组合开关	509
10-6	行程开关及微动开关	512
10-6-1	JLXK1 系列行程开关	512
10-6-2	LX21 系列双轮行程开关	512
10-6-3	LX19 系列行程开关	513
10-6-4	LX22 系列行程开关	513
10-6-5	微动开关	514
10-7	常用设备配电	514
10-7-1	电动机配电	514
10-7-2	机床设备配电	521
10-7-3	整流设备配电	523
10-7-4	电焊机配电	528
10-7-5	起重机配电	530
10-7-6	电缆、导线与熔断器的配合	537
10-7-7	成套交流低压电控设备	539
第十一章	电气安全	542
11-1	接地与接零	542
11-1-1	电力设备接地的要求	542
11-1-2	接地电阻的最大允许值	543
11-1-3	接地电阻的简单计算	544
11-1-4	接零保护的基本要求	547

11-1-5 接零保护的简单计算	547
11-1-6 接地、接零装置的安全要求	550
11-2 防雷	551
11-3 电气防火与防爆	559
11-3-1 爆炸和火灾危险场所的等级	559
11-3-2 爆炸及火灾危险场所电气设备的选择	560
11-3-3 主要生产车间及其他建筑物的环境分类	563
11-3-4 防爆电气设备的类型及标志	572
11-4 电气安全技术措施	573
11-4-1 漏电保护装置	573
11-4-2 人体允许电流和安全电压	576
11-4-3 人体与带电设备间的安全距离	577
11-4-4 安全标志	578
11-4-5 电工安全用具的定期试验	580

第一章 电工基础

1-1 常用名词及基本概念

1-1-1 常用物理量名称、符号、单位和概念

电工技术中常用的名词及其基本概念见表 1-1.1。量的倍数和分数单位词头见表 1-1.2。

表 1-1.1 常用物理量名称、符号、单位和概念

量的名称	符号	单位名称	符号	量的基本概念
电荷	Q	库〔仑〕	C	物体的带电质点称为电荷。电荷有正、负两种,同性电荷相斥,异性电荷相吸。一个电子的电荷量是 $-1.6 \times 10^{-19} \text{C}$
电流 (电流强度)	I	安〔培〕	A	电荷的定向运动称为电流。单位时间内穿过导体截面积的电量称为电流强度,习惯上简称为电流
电流密度	$J, (\delta)$	安〔培〕每 平方米	A/m^2	通过单位面积的电流大小(工程上常以 A/mm^2 为单位)

注:单位名称中〔 〕内的字可以省略。

续表

量的名称	符号	单位名称	符号	量的基本概念
电压	U	伏〔特〕	V	单位正电荷由高电位移向低电位时电场力所做的功
电动势	E			电源力将单位正电荷从电源负极移到正极所做的功
电阻	R	欧〔姆〕	Ω	导体阻碍电荷(在导体内)移动的能力
电阻率	ρ	欧〔姆〕米	$\Omega \cdot \text{m}$	表明物质的电阻性质(导体导电性好坏)的物理量,又称电阻系数(工程上常以该物质做的截面积为 1mm^2 ,长 1m 的导线的电阻表示),单位为 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
电阻的温度系数	α	每摄氏度	$1/^\circ\text{C}$	表示物质电阻随温度变化规律的物理量。数值为温度每升高 1°C ,电阻增加量与原电阻值的比值
电导	G	西〔门子〕	S	物体传导电流的能力。在直流电路中 $G = \frac{1}{R}$
自感	L	亨〔利〕	H	一个载流线圈产生的磁链与电流的比值: $L = \frac{\psi}{i}$,它表征导磁物质的性能
互感	M			两只线圈互相靠近,一只线圈的电流所产生的与第二只线圈相交连的磁链,与第一只线圈电流的比值 自感与互感统称为电感
电容	C	法〔拉〕	F	在相互绝缘的两个导体上,加上一定的电压,就具有储存电荷的性质。所储存的电荷与电压之比称为电容,即 $C = \frac{Q}{U}$

续表

量的名称	符号	单位名称	符号	量的基本概念
感抗	X_L	欧〔姆〕	Ω	交流电流通过具有电感的电路, 所受到的阻碍作用。 $X_L = 2\pi fL$
容抗	X_C			交流电流通过具有电容的电路, 所受到的阻碍作用。 $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$
电抗	X			感抗和容抗统称为电抗
阻抗	Z	欧〔姆〕	Ω	具有电阻、电感、电容的电路对交流电流的阻碍作用。在 R, L, C 串联电路中, 阻抗 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
频率	f	赫〔兹〕	Hz	(交流电) 每秒钟变化的周数
周期	T	秒	s	(交流电) 变化一周所需的时间
电能〔量〕	W	焦〔耳〕	J	电力所做的功(工程中常用 $\text{kW} \cdot \text{h}$, 即 1 度电作为电能计量单位, $1\text{kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{J}$)
功率 有功功率	P	瓦〔特〕	W	单位时间内所做的功, 直流电路中 $P = UI$ 。又称平均功率。交流电路中, 电压、电流都是随时间变化的, 瞬时功率不是恒定值, 功率在一周期内的平均值称有功功率
视在功率	S	伏安	$\text{V} \cdot \text{A}$	在具有电阻和电抗的交流电路中, 电压和电流有效值的乘积(三相电路还应乘以 $\sqrt{3}$) 称为视在功率
无功功率	Q	乏	var	在交流电路中, 电感(或电容)元件与电源进行能量的反复交换, 即电能转换为电感(或电容)的磁(或电)场能, 或者反之, 元件并不真正消耗能量。这种能量交换速率的最大值称为无功功率

续表

量的名称	符号	单位名称	符号	量的基本概念
磁通〔量〕 密度,磁感 应强度	B	特〔斯拉〕	T	单位面积上所通过的磁通量。它表示磁场的强弱与方向,取决于产生磁场的电流大小和导磁介质的特性
磁通〔量〕	Φ	韦〔伯〕	Wb	磁通密度与垂直于磁场方向的面积的乘积
磁场强度	H	安〔培〕每米	A/m	表示磁场中各点磁力大小和方向的量,数值上等于磁感应强度 B 与磁介质导磁率 μ 之比
相〔位〕 差,相〔位〕 移	φ	弧度	rad	两个相同频率的交流量的初相角之差。在相量图中为两个相量之间的夹角,习惯上常用角度表示
转矩	M	牛〔顿〕米	N · m	(使电机)转动的力矩。对电动机而言, $M = 9550 \times \frac{P}{n}$, P 为额定功率(kW), n 为额定转速(r/min),则 M 为额定转矩
角速度 角频率	ω	弧度每秒	rad/s	交流电路中相位每秒中变化的弧度数: $\omega = 2\pi f$,工频交流电的角频率为 314 弧度 / 秒

1-1-2 国际单位制词冠

表 1-1.2 用于构成十进倍数和分数单位的词头

所表示的因数	词头名称	词头符号
10^{18}	艾〔可萨〕	E
10^{15}	拍〔它〕	P
10^{12}	太〔拉〕	T
10^9	吉〔咖〕	G
10^6	兆	M

续表

所表示的因数	词头名称	词头符号
10^3	千	k
10^2	百	h
10^1	十	da
10^{-1}	分	d
10^{-2}	厘	c
10^{-3}	毫	m
10^{-6}	微	μ
10^{-9}	纳〔诺〕	n
10^{-12}	皮〔可〕	p
10^{-15}	飞〔母托〕	f
10^{-18}	阿〔托〕	a

1-2 电气图形符号和标号

表 1-2.1 电工系统图图形符号

名 称	图 形 符 号
电 流 和 电 压 种 类	
直流电	
交流电的一般符号	
交直流电(本符号适用于交直流电两用的测量仪器、电器及电机)	
脉动电流	
相数 m , 频率 f 的交流电	$m \sim f$