

电工数据口诀

才家刚 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工数据口诀

才家刚 编著



机械工业出版社

本书以口诀加说明和附图的形式向广大读者介绍了常用电工理论计算数据、材料和元器件技术数据、电力施工操作规程数据、施工操作速算数据、电量计量数据等多方面的内容。由于口诀文字工整、精炼、合辙押韵,读起来非常顺口,加上生动的附图,使原本复杂枯燥的电工数据变成了有声有色的“诗词”,从而达到了过目不忘、过目不忘的效果。

由于具有上述特点,所以本书特别适宜广大电工师傅学习和应用,也可作为电工技术人员以及相关专业的教学人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

电工数据口诀/才家刚编著. —北京:机械工业出版社, 2009. 6

ISBN 978-7-111-27185-7

I. 电… II. 才… III. 电工技术—数据 IV. TM—64

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第077936号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:刘星宁 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:邓博

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2009年7月第1版第1次印刷

119mm×165mm·13.125印张·221千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-27185-7

定价:19.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379765

封面无防伪标均为盗版

前 言

我编著的《电工口诀》(含第1版和增订版)自2005年4月出版后,到2009年4月为止,短短的4年时间内,已连续重印10次,累计印数已近9万册,由此说明,以口诀加说明和附图的形式编写的该书已深受全国广大读者,特别是基层电工师傅和技术人员的欢迎。有很多读者通过电话和网络与我进行交流,提出了很多有价值的改进意见和新的素材。我感到很欣慰,借此机会对阅读和关注该书的广大读者表示衷心的感谢。

为了更有针对性地为大家提供基础电工的相关知识,本次将《电工口诀》(增订版)中涉及“数据”的内容(包括常用电工理论计算数据、材料和元器件技术数据、电力施工操作规程数据、施工操作速算数据、电量计量数据等)抽出来,进行改编、完善和提高,同时进一步吸收其他资料中的相关内容和现代技术,编写成一个“单行本”,名曰《电工数据口诀》。

IV

在本书的编写过程中，得到了众多电力行业新老同事们的大力支持，其中有些改进意见和新的内容就来自于他们。

希望本书能像《电工口诀》那样，继续受到广大读者的欢迎和关怀，并多提宝贵意见和建议，使本书有机会再版时进一步提高，为我国的电力事业作出更多有益的贡献。

谢谢大家！

作 者

目 录

前言

第 1 章 电工基础知识	1
1.1 直流电路知识	1
1.1.1 导体电阻、电导的计算	1
1.1.2 导体的电阻率	5
1.1.3 常用电阻器及色标、容量等相关 知识	9
1.1.4 电阻温度系数和不同温度时的阻值 折算问题	17
1.1.5 电阻串联和并联后总阻值的计算	22
1.1.6 复杂电路中的电阻计算 (电阻的星-三角变换求解法)	26
1.1.7 部分电路欧姆定律	32
1.1.8 全电路欧姆定律	35
1.1.9 电功和电功率	37
1.1.10 电阻串联和并联时电压、电流、 功率的关系	39

VI

1.1.11	基尔霍夫第一定律、第二定律和 使用方法	43
1.1.12	弥尔曼定理（节点电压法）及其 使用方法	48
1.1.13	戴维南定理及其使用方法	51
1.1.14	功率单位千瓦与马力之间的换算 关系	54
1.2	发电机和电动机	56
1.2.1	发电机原理和右手定则	56
1.2.2	电动机原理和左手定则	58
1.3	交流电和交流电路	60
1.3.1	正弦交流电的三要素和表达式	60
1.3.2	正弦交流电的最大值、平均值 和有效值及其相互关系	62
1.3.3	阻抗、电抗、感抗、容抗的定 义和相互之间的关系	64
1.3.4	交流电路中欧姆定律的应用	66
1.3.5	感性负载电路中电流和电压的 相位关系	68
1.3.6	电容的电容量和常见的电容器	69
1.3.7	电容并联和串联的有关计算	73
1.3.8	电容电路电压和电流的关系	74
1.3.9	交流电的有功功率、无功功率	

和视在功率.....	77
1.3.10 交流电路功率因数的定义和 常用计算方法	80
1.3.11 用并联电容提高感性负载电路 功率因数的计算方法	83
1.3.12 电力电容器容量单位用微法 (μF) 和千乏 (kvar) 之间的换算关系 ...	87
1.4 三相交流电源电路.....	93
1.4.1 三相电源线电压和相电压、线电流 和相电流的定义.....	93
1.4.2 三相电源两种接法中线电压和相电 压、线电流和相电流的关系.....	94
1.4.3 三相平衡负载两种接法中线电压和 相电压、线电流和相电流的关系.....	98
1.5 有关法定计量单位的问题	100
1.5.1 国际单位制 (SI) 所用字母大 小写的规定	100
1.5.2 国际单位制 (SI) 词头 (基本 单位的数量级字母)	101
第2章 变压器类设备的设置 选型和有关知识	104
2.1 变压器的工作原理和电压比	104

VIII

- 2.2 三相电力变压器的联结组标号 106
- 2.3 已知变压器的容量, 计算各电压等级的额定电流 112
- 2.4 根据变压器的额定容量和额定电压选配一、二次熔断器的熔体电流值 115
- 2.5 根据变压器的额定电流选配一、二次保护熔断器的熔体电流值 119
- 2.6 农用配电变压器的配置和地点选择要求 121
- 2.7 配电变压器的安装要求 123
- 2.8 对低压配电变压器供电半径的规定 125
- 2.9 对配电变压器供电电压质量的规定 126
- 2.10 柱上式变压器台和对所用一、二次引线及熔断器的相关要求 127
- 2.11 配电变压器绝缘电阻、吸收比、极化指数的测量及合格标准 130
- 2.12 对变压器防雷接地线的有关要求 136
- 2.13 接地线接地电阻的测量方法 137
- 2.14 两台变压器的并列运行 141
- 2.15 变压器损耗估算 144
- 2.16 交流电焊机空载损耗的估算值 144
- 2.17 仪用电流互感器的使用方法和注意事项 147

2.18	穿心式电流互感器一次绕组绕制和匝数的确定方法	152
第3章 电动机的使用和故障判断知识		
3.1 三相异步电动机名称的由来及同步转速和转差率的定义		
		154
3.2 测量绝缘电阻的方法和绝缘电阻合格标准		
		162
3.3 电动机额定转矩的精确计算方法		
		168
3.4 电动机额定转矩的粗略计算方法		
		169
3.5 三相交流异步电动机额定线电流的精确计算		
		172
3.6 已知三相交流异步电动机的额定容量和电压, 求取额定电流的近似值		
		174
3.7 直接起动三相异步电动机的开关、熔断器的电流规格及电源容量最小值		
		178
3.8 确定控制三相异步电动机用的接触器规格 (主触头的额定通断电流)		
		186
3.9 380V 电动机架空供电导线的截面计算		
		191
3.10 380V 电动机铝芯绝缘线穿管敷设的截面计算		
		192

X

- 3.11 三相 380V 电动机改用单相 220V 电源
供电时的接线方法和接入电容器电容
量计算..... 194
- 3.12 小型绕线转子三相异步电动机外接
起动电阻的配置计算..... 198
- 3.13 小型绕线转子三相异步电动机外接
起动电阻分段要求..... 200
- 3.14 普通三相交流异步电动机星-三角
减压起动时电流和转矩的计算..... 201
- 3.15 根据电动机的容量确定星-三角减压
起动转换时间和热元件的整定电流..... 209
- 3.16 三相异步电动机改作异步发电机时
所接励磁电容器电容量的计算..... 212
- 3.17 单台三相异步电动机功率因数补偿..... 220
- 3.18 电刷所受压力的测量方法..... 224
- 3.19 电机的防护等级代码及其含义..... 228
- 3.20 电机的安装方式代码及其含义..... 232
- 3.21 隔爆型电机的类型及其使用场合..... 234
- 3.22 进行耐电压试验的相关规定和试验
方法..... 237
- 3.23 普通三相异步电动机起动电流、起动
转矩和最大转矩的数值范围..... 240
- 3.24 当电压和频率为额定值时三相空载

	电流的正常范围	242
3.25	电机绕组允许的长期工作温度和温升	247
3.26	电机绕组温升的测量和计算方法	249
3.27	电机轴承允许的长期工作温度和温升	254
3.28	电机集电环、换向器和电刷允许的长期工作温升	255
3.29	Pt100 (BA2) 型铂热电阻的分度值 (温度与电阻的关系)	257
3.30	电机振动的计量单位及限值	260
3.31	电机噪声的计量单位及限值的粗略记忆范围	266
3.32	利用三个线电流的大小变化来确定三相电动机起动和运行时的断相故障	271
3.33	三相异步电动机三相电流不平衡度的限值	274
第4章 电力线路施工和相关规定		
	规定	277
4.1	架空线路路径选择原则	277
4.2	低压架空线路档距的确定方法	278
4.3	低压架空线路不同档距时最小线间	

距离	279
4.4 同杆架设高、低压线路时，高、低压横担之间的最小垂直距离	281
4.5 同杆架设多回路低压线路时，各横担之间的最小垂直距离	282
4.6 同杆架设低压和弱电线路时，各横担之间的最小垂直距离	284
4.7 水泥电杆的尺寸规格和锥度	285
4.8 锥形水泥电杆各点铁附件内径的确定方法	288
4.9 锥形水泥电杆的重心位置确定方法	289
4.10 水泥电杆的埋设深度	291
4.11 拉线角度和尺寸设计	292
4.12 拉线的强度设计安全系数及最小规格	296
4.13 架空导线的强度安全系数	297
4.14 对架空导线弧垂大小的要求	298
4.15 确定架空导线弧垂的施工方法	300
4.16 高、低压架空线路导线对地最小距离的要求	301
4.17 低压架空裸导线对地面的最小垂直距离	303
4.18 低压架空裸导线对水面、建筑物和林	

- 木间的最小垂直距离和水平距离…………… 304
- 4.19 低压架空绝缘导线对地面、水面、
建筑物和林木间的最小垂直距离和
水平距离…………… 306
- 4.20 对架空导线连接的有关规定…………… 307
- 4.21 对接户线、进户线档距、最小截面、
最小线间距离的规定…………… 310
- 4.22 装设遮栏和悬挂标示牌的要求…………… 314
- 4.23 邻近带电导线工作的安全距离…………… 315
- 4.24 超高、高、中、低压电力网的定义…………… 317
- 4.25 每千米导线的重量估算…………… 318
- 4.26 每千米导线的电阻估算…………… 320
- 4.27 低压线路电压损失 (%) 估算…………… 322
- 4.28 高压 (10kV) 线路电压损失 (%)
估算…………… 325
- 4.29 架空导线载流量的估算和选择…………… 326
- 4.30 低压 (220/380V) 架空线路正常负荷
电流的近似值…………… 328
- 4.31 低压 (380/220V) 架空线路导线截面
的估算…………… 330
- 4.32 已知导线截面积, 估算其合适的载
流量…………… 331
- 4.33 三相四线制供电时中性线 (零线)

	最小截面的规定	335
4.34	常用导线的命名方法和型号	337
4.35	地埋导线的允许载流量	340
4.36	地埋导线埋设前的绝缘检查	343
4.37	开沟及导线的敷设要求	346
4.38	地埋导线与其他地下工程设施相互 交叉、平行时, 其最小距离的规定	348
4.39	地埋导线穿越铁路、公路时的有关 要求	350
4.40	电力线穿管的尺寸对应关系	351
第5章 室内外低压配电施工和 相关要求		354
5.1	在室内或室外用鼓形绝缘子或针式 绝缘子直敷布线时, 低压绝缘导线 的最小间距	354
5.2	低压绝缘导线至建筑物的最小距离	356
5.3	在室内或室外用鼓形绝缘子或针式 绝缘子直敷布线时, 对导线及相关 距离的规定	356
5.4	电线管与热水管、蒸汽管及其他管线 同侧或交叉敷设时方位和最小距离的 规定	359

- 5.5 低压配电装置中裸导线相与相之间和对护网的最小允许距离 359
- 5.6 已知熔断器熔丝的额定电流, 求其熔断电流 361
- 5.7 漏电保护器的选择根据之一——电气设备的供电方式 364
- 5.8 漏电保护器的选择根据之二——电气线路的正常泄漏电流 366
- 5.9 漏电保护器的选择根据之三——电气设备的漏电保护动作参数 367
- 5.10 漏电保护器的选择根据之四——电气设备的特殊使用场所 368
- 5.11 用瓷夹布线的有关规定 369
- 5.12 按吊车吨位选择主电源开关的标称电流 372
- 5.13 根据车间负荷容量估算电流值 374
- 5.14 低压单相交流电能表的选择 377
- 5.15 粗略校验低压单相电能表准确度的办法 381
- 5.16 整流电源输出直流电压与输入交流电压的关系以及整流二极管的反向电压 383

第 6 章 触电急救	388
6.1 电流对人体的危害程度	388
6.2 抢救呼吸停止触电者的人工呼吸法	389
6.3 抢救心跳停止触电者的胸外按压法	391
6.4 抢救呼吸和心跳均停止触电者的方法	392
附录	395
附录 A 电力线路无功补偿容量表	395
附录 B 常用三相交流接触器的规格和使用 参数	398
附录 C 典型气象区适用的地区	400
附录 D 架空线路污秽分级标准	401
附录 E BA1 和 BA2 (Pt100) 型铂热电阻分 度表	402
附录 F 架空铝绞线 LJ-16 ~ 35、钢芯铝绞线 LGJ-16 ~ 35 弧垂值 (最大风速为 25m/s)	403
参考文献	404