

接户档距怎么算？二十五米是一关。
超过二五怎么办？设立中间接户杆。
总长不超五十米，过长使用不安全。
寿命要保证，耐气候型绝缘线。
计算，最小截面要防断。

电工口诀

才家刚 编著

低压电网要接地，TT方式为其一。
此种方式应用广，农电低压更适宜。
配变中线用电壳，两者直接接大地。



电壳接地有名称，三个字母PEE。
接地只有配变电，其余绝缘与相齐。
为防中线出断裂，规定截面不可细。
中线不单装开关，也不许装熔断器。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

轻轻松松学电工

电工口诀

才家刚 编著



机械工业出版社

本书以口诀、说明和附图的形式向广大读者介绍了常用电工理论、技术数据速算、施工操作规程、常用电气设备检查和故障判断、电量计量、相关安全要求等多方面的内容。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，所以使原本复杂枯燥的电工技术内容变得有声有色，使之过口不忘，过目不忘。

由于上述特点，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

电工口诀/才家刚编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.5

ISBN 7-111-16236-6

I. 电... II. 才... III. 电工技术 - 基本知识
IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 017642 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: 李振标 版式设计: 张世琴 责任校对: 张媛

封面设计: 姚毅 责任印制: 杨曦

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B6·7.5 印张·252 千字

0 001—5 000 册

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
本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书以口诀、说明和图解的形式简述了常用电工技术理论、数据、施工操作规程、仪器仪表的使用方法、安全注意事项等多方面的内容。

之所以采用此种形式，是因为受到诗歌容易流传、连环画容易让人理解和记忆的启发。一两岁的儿童就能背诵很多的唐诗宋词，很多人是靠青少年时阅读连环画记忆的三国、水浒、西游记等故事情节。这就能充分地说明诗歌和图片在传播方面的优势。

口诀虽没有诗歌的意境，但它的文字和诗歌一样，具有工整、简练、流畅、合辙押韵的特点，因此可使本来枯燥的电工理论和数据等变得好读易记；附图则具有与连环画相同的直观形象效果。两者相结合，真可以做到“轻轻松松学电工，顺顺畅畅当电工”。特别是对于初学电工的人员，更是一本理想的工具书。当然，对于有一定基础的“老电工”和从事电工技术管理和教学的人员也是一个不可多得的辅助材料。

在本书中，每一个专题做为一节，每一节由如下

两部分或三部分内容组成：

第一部分为口诀内容；

第二部分为对口诀的必要说明和相关知识介绍，其中包括一些附图；

第三部分为进一步解释口诀内容的实例。有些口诀没有必要或者无法给出实例时，则无此部分。

由于口诀在文字和格式上的局限性，书中对某些电工名词概念、术语等使用了“简称”或“俗称”的形式，例如将交流电的相线和中性线称为“火线”和“零线”等；有些技术数字进行了不会造成影响的简化或修正。也是由于同样的原因，虽然作者“绞尽脑汁、冥思苦索”，但有些口诀的文字还是不太顺畅，没能全面地给出所有或者说更全面的内容。另外，对有些内容的理解或叙述可能不一定完全准确和符合实际。

使用口诀形式讲述电工技术理论和规程，以前曾有过一些尝试。但在较大面积的内容中使用还是第一次。其效果如何，还有待于广大读者在实践中检验。在恳请大家对本书内容提出修改意见的同时，更希望大家不断总结和收集实际工作中使用的类似口诀的内容，以便使其更加丰富和实用，为发展我国的电工事业作出一些贡献。

本书由才家刚编写文字，才雪冬绘图，李红和齐

永红等打印文稿。

在编写本书时，参考和借鉴了电工行业同行们编制的一些资料，多名老一辈的技术人员和师傅们提供了宝贵的实践经验。在此一并表示衷心的感谢。

作 者

2004年10月

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 导体电阻的计算和常用电阻器的相关知识	1
1.1.2 导体电阻率	8
1.1.3 电阻温度系数和不同温度时的阻值折算 问题	10
1.1.4 电阻串联和并联后总阻值的计算	15
1.1.5 复杂电路中的电阻计算 (电阻的星-三角 变换求解法)	19
1.1.6 部分电路欧姆定律	25
1.1.7 全电路欧姆定律	28
1.1.8 电功和电功率	29
1.1.9 电阻串联和并联时电压、电流、功率的 关系	31
1.1.10 电池的串联和并联问题	36
1.1.11 基尔霍夫第一定律、第二定律和使用方 法	37

1.2 电磁知识	43
1.2.1 磁铁及磁铁的性质、磁场和磁力线	43
1.2.2 磁通量和磁感应强度	45
1.2.3 通电直导线和螺线管所产生的磁场方向与 电流方向的关系 (安培定则)	47
1.2.4 发电机原理和右手定则	49
1.2.5 电动机原理和左手定则	50
1.3 交流电和交流电路	52
1.3.1 正弦交流电的三要素和表达式	52
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	54
1.3.3 阻抗、电抗、感抗、容抗的定义和相互之 间的关系	56
1.3.4 交流电路中欧姆定律的应用	59
1.3.5 感性负载电路中电流和电压的相位关系	60
1.3.6 电容的电容量和常见的电容器	62
1.3.7 电容并联和串联的有关计算	65
1.3.8 电容电路电压和电流的关系	67
1.3.9 交流电的有功功率、无功功率和视在功率	69
1.3.10 交流电路功率因数的定义和常用计算 方法	73
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	76
1.4 三相交流电源电路	80
1.4.1 三相交流电源的两种接法和两种出线	

方式	80
1.4.2 三相电源线电压和相电压、线电流和相 电流的定义	82
1.4.3 三相电源两种接法中的线电压和相电压、 线电流和相电流的关系	84
1.4.4 三相平衡负载的两种接法	86
1.4.5 三相平衡负载两种接法中的线电压和相电 压、线电流和相电流的关系	87
第2章 变压器类设备的设置选型和有关知识 ...	90
2.1 常用电力变压器使用参数计算	90
2.1.1 已知变压器的容量, 计算各电压等级的额 定电流	90
2.1.2 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	93
2.1.3 根据变压器的额定电流选配一、二次熔断 器的熔体电流值	97
2.1.4 农用配电变压器的配置和地点选择要求	98
2.1.5 配电变压器的安装要求	100
2.1.6 对低压配电变压器供电半径的规定	103
2.1.7 对配电变压器供电电压质量的规定	104
2.1.8 不宜装配配电变压器的电杆	105
2.1.9 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	106
2.2 变压器的运行与检测	108

2.2.1	配电变压器绝缘电阻、吸收比、极化指数的测量及合格标准	108
2.2.2	对变压器防雷接地线的有关要求	114
2.2.3	接地线接地电阻的测量方法	115
2.2.4	两台变压器的并列运行	119
2.2.5	由变压器运行时所发出的声响来初步判断故障的种类	121
2.2.6	对运行中的配电变压器的检查和维护	124
2.2.7	配电变压器熔丝熔断的原因	129
2.2.8	配电变压器着火时的处理方法和注意事项	130
2.3	交流电焊机、电流互感器和电压互感器	131
2.3.1	交流电焊机空载损耗的估算值	131
2.3.2	仪用电流互感器的使用方法和注意事项	134
2.3.3	穿心式电流互感器一次绕组绕制和匝数的确定方法	139
2.3.4	仪用电压互感器的使用方法和注意事项	140
第3章	电动机的使用和故障判断知识	143
3.1	三相异步电动机的使用方法和有关数据计算	143
3.1.1	使用前的检查项目和相关规定	143
3.1.2	测量绝缘电阻的方法和绝缘电阻合格标准	144

- 3.1.3 电动机额定转矩的精确计算方法 149
- 3.1.4 交流异步电动机同步转速的精确计算和额定转速的粗略计算 151
- 3.1.5 电动机额定转矩的粗略计算方法 153
- 3.1.6 三相异步电动机额定线电流的精确计算 155
- 3.1.7 已知三相异步电动机的额定容量和电压, 求取额定电流的近似值 157
- 3.1.8 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 161
- 3.1.9 确定控制三相异步电动机用的接触器规格 (主触点的额定通断电流) 163
- 3.1.10 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的电容量计算 165
- 3.1.11 小型绕线转子三相异步电动机外接起动电阻的配置计算 169
- 3.1.12 小型三相绕线转子异步电动机外接起动电阻分段要求 171
- 3.1.13 小型三相绕线转子异步电动机外接频敏电阻起动 172
- 3.1.14 普通三相交流异步电动机 Υ - Δ 减压起动时电流和转矩的计算 175
- 3.1.15 根据电动机的容量确定 Υ - Δ 减压起动转换时间和热元件的整定电流 182
- 3.1.16 三相异步电动机改做异步发电机时所接

励磁电容器电容量的计算	184
3.1.17 单台三相异步电动机功率因数补偿	192
3.2 三相异步电动机常见故障的判断和检 查方法	195
3.2.1 根据绕组烧毁的现象确定故障原因	196
3.2.2 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缺相故障	201
3.2.3 查找三相异步电动机缺相的原因和步骤	203
3.2.4 三相异步电动机三相电流不平衡度的 限值	205
3.2.5 三相电流不平衡度超差的原因和查找 方法	207
3.2.6 当电压和频率为额定值时三相空载电流 的正常范围	210
3.3 单相异步电动机	214
3.3.1 单相异步电动机的分类	214
3.3.2 电容起动单相电动机不起动的原因和确定 方法	219
3.3.3 单值电容单相电动机不起动的原因和确定 方法	224
3.3.4 罩极(遮极)单相电动机不起动的原因和 确定方法	225
3.3.5 串励单相电动机通电后不转的原因和确 定方法	226
3.4 直流电动机和直流发电机	227

3.4.1	直流电机的分类	227
3.4.2	电磁式直流电机的系列型号和电枢电压	231
3.4.3	直流电机各种绕组线端标志	233
3.4.4	使用电磁式他励直流电动机的注意事项	235
3.4.5	电磁式直流电动机通电后不转的原因	237
3.4.6	电磁式直流发电机被拖动运转后不发电 的原因	241
3.4.7	复励式直流发电机加负载后输出电压极 性发生改变、电压下降的原因	242
3.4.8	直流电动机换向火花的分级方法和火花 较大的原因	243
3.4.9	电刷偏离中性线的影响和调整方法	246
3.5	电机绕组和轴承允许的长期工作温度 和温升	252
第4章	架空线路施工和相关规定	255
4.1	架空线路路径选择原则	255
4.2	低压架空线路档距的确定方法	256
4.3	低压架空线路不同档距时最小线间 距离	257
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	258
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	259

- 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 259
- 4.7 水泥电杆的尺寸规格和锥度 260
- 4.8 锥形水泥电杆各点铁附件内径的确定方法 263
- 4.9 锥形水泥电杆的重心位置确定方法 264
- 4.10 水泥电杆的埋设深度 265
- 4.11 拉线角度和尺寸设计 266
- 4.12 拉线的强度设计安全系数及最小规格 ... 270
- 4.13 架空导线的强度安全系数 271
- 4.14 对架空导线弧垂大小的要求 272
- 4.15 确定架空导线弧垂的施工方法 274
- 4.16 高、低压架空线路导线对地最小距离的要求 276
- 4.17 低压架空裸导线对地面的最小垂直距离 276
- 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 278
- 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 279
- 4.20 对架空导线连接的有关规定 280
- 4.21 对接户线、进户线档距、最小截面、

最小线间距离的规定	283
4.22 低压电力网 TT 接地方式及装置要求	286
4.23 低压电力网 TN-C 接地方式及装置 要求	289
4.24 低压电力网 IT 接地方式及装置要求	290
4.25 超高、高、中、低压电力网的定义	292
4.26 低压三相四线制架空线的相序排列 顺序	293
4.27 每千米导线的重量估算	294
4.28 低压线路电压损失 (%) 估算	297
4.29 高压 (10kV) 线路电压损失 (%) 估 算	300
4.30 架空导线载流量的估算和选择	301
4.31 低压 (220/380V) 架空线路正常负荷 电流的近似值	304
4.32 380/220V 低压架空线路导线截面的 估算	305
4.33 三相四线制供电时中性线 (零线) 最小截面的规定	307
4.34 单台 380V 三相异步电动机架空供电导 线的截面计算	308
4.35 低压带电作业应注意的事项	309
4.36 常用导线的命名方法和型号	311

第 5 章 地理电缆的施工和相关规定	314
5.1 地理导线的允许载流量	314
5.2 地理导线埋设前的绝缘检查	317
5.3 地理导线埋设前的断芯检查和断点确定方法	320
5.4 开沟及导线的敷设要求	323
5.5 地理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	325
5.6 地理导线穿越铁路、公路时的有关要求	326
5.7 解决地理导线防鼠害的办法	327
5.8 解决地理导线防白蚁和其他虫害的办法	328
5.9 地理导线的防雷措施	330
5.10 地理导线接地故障的查找方法	330
5.11 地理导线断芯故障的查找方法	334
第 6 章 室内外低压配电施工和相关要求	336
6.1 在室内或室外直敷布线时, 低压绝缘导线的最小间距	336
6.2 低压绝缘导线至建筑物的最小距离	337
6.3 在室内或室外直敷布线时, 低压绝缘导线至地面的最小距离和有关规定	337

6.4	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	338
6.5	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	339
6.6	配电屏中装置三相四线制交流电源母线的相序排列顺序	340
6.7	用颜色表示三相交流电相序和直流电正负极的规定	342
6.8	单相电源插座接线的规定	343
6.9	电灯接线的规定	345
6.10	灯泡不亮的原因查找办法	346
6.11	已知熔断器熔丝的额定电流, 求其熔断电流	347
6.12	漏电保护器的选择根据之一——电气设备的供电方式	351
6.13	漏电保护器的选择根据之二——电气线路的正常泄漏电流	353
6.14	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	353
6.15	漏电保护器的选择根据之四——电气设备的特殊使用场所	354
6.16	漏电保护器的接线方法	356