

电工速算速查图

电工速算速查图

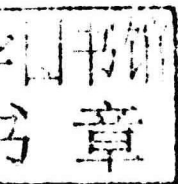
◎ 商福恭 商广晖 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电工速算速查图



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书集教材、图集、科普三类科技书的特点和作用于一身,用算图剖解电工技术领域中的难、繁计算问题。从众多电工手册、书籍、杂志中精选出的 300 幅算图,大多出自中外电气工作者中的“大家手笔”,其科技含量高、实用价值高、行之有效,实属难得之宝典。本书主要内容分为两部分。第一章经典诺模图,包括:邻接尺;N 形算图;三轴相交图;川形算图;四平行轴算图;复合算图;列线图。第二章相关曲线图,包括:照明灯、电动机、变压器、输电线路技术参数间关系曲线图;热继电器、熔断器、低压断路器的保护特性曲线图。

本书可供直接从事电工作业的技术工人、工程技术人员及生产管理人员学习参考;可指导刚参加工作的电气技术人员进行实践工作;可作为进网作业电工、职高技校电工专业学生的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工速算速查图/商福恭,商广晖编著. —北京:中国电力出版社,2010.2

(电工绝活)

ISBN 978-7-5083-9944-7

I. ①电… II. ①商… ②商… III. ①电工技术-图集 IV. ①TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 240428 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 6 月第一版 2010 年 6 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 32.25 印张 530 千字

印数 0001—3000 册 定价 48.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前 言

数学是科学技术中一门重要的基础性学科。在其发展过程中,它不仅形成了自身完美严密的理论体系,而且成为一切科学技术必需的研究手段和工具。数学作为一种创造性活动,还具有艺术的特性,这就是美的追求。英国数学家、逻辑学家和哲学家罗素(Bertrand Russell, 1872~1970)说过:“数学不仅拥有真理,而且拥有至高无上的美,一种冷峻严肃的美,即就像是一尊雕塑……这种美没有绘画或音乐那样华丽的装饰,它可以纯洁到崇高的程度,能够达到严格的只有最伟大的艺术才能显示的完善境界。”罗素说到的是一种形式高度抽象的美,即逻辑形式与结构的完美。数学创造过程中,想象与直觉的运用也提供了数学美的源泉,这种以简洁与形式完美为目标的追求是数学影响于人类文化的又一个重要因素。此外,在数学的进化过程中,几乎没有发生过彻底推翻前人建筑的情况,因此有的数学史家认为:“在大多数的学科里,一代人的建筑为下一代人所拆毁,一个人的创造被另一个人所破坏;唯独数学,每一代人都在古老的大厦上添加一层楼。”这种说法虽然有些绝对,但却形象地说明了数学这幢大厦的累积特性。

众所周知,电工技术领域中的计算问题繁多且较复杂,具体计算时引用的定律公式多且计算过程烦琐,而且往往要求在现场(安装、检修、整改、评估)快速算出实用有效的结果。因此“速算”是电工、电气技术人员必备的计算技能。《数学小词典》中讲:速算通常指根据某些数的特点,利用特殊的运算规律,把一些较繁的算法简便化。“算图”也叫诺模图(nomogram),是由若干有标尺的线条所组成的运算图,表示某个数学公式中所含变量之间的函数关系。在生产实践中,人们往往利用算图直接从已知量的数值,求出未知量的数值,而不需要进行具体计算。因此,当用同一个公式进行多次计算时,应用算图就可以节省时间和减轻计算工作;同时,也可以利用算图来对精确计算结果作近似校核。常见的算图有函数图尺、邻接尺、网络图、共线图、列线图等。由于算图使用方便、求解迅速,可避免大量的重复计算过程,而且容易掌握,不会出错,直观性好,便于携带和现场应用等,因此在机械、电气工程技术上得到广泛的应用。电气工程计算问题用算图解读的特点是简捷、直观,往往只画(直尺放置算图上)一两条直线,便

简明清晰地得到答案；有很多相当麻烦、复杂的计算问题，用算图剖解却易如反掌、游刃有余。

本书主要内容分为两部分，即第一章经典诺模图和第二章相关曲线图。诺模图是根据一定函数关系式由若干有刻度的线条所构成的特定图形，可用来进行计算。如常用的川形诺模图，即由三条平行直线图尺组成的共线图，其典型方程为 $f(u)+f(v)=f(w)$ ，算式的函数关系都隐含于诺模图的线条和刻度之中，而图上只显示各变量的数值；使用共线图时，如已知两个变量，则过该两变量的图尺上相应的变量数值点作一直线，该直线与第三图尺的交点就是所求第三变量的值。相关曲线图又称依存关系曲线图，是以曲线的升降起伏来表示被研究现象的变化情况及其趋势，显示现象之间依存关系的图形。此种图形通常是用坐标的横轴表示发生影响的因素，以纵轴表示被影响的现象。当纵轴的指标数值随横轴的指标数值的增加而增大时，表示两种现象有同方向的依存关系；反之，如果纵轴的指标数值随横轴的指标数值的增大而缩小，则表示两种现象有反方向的依存关系。应用本章介绍的相关曲线图来分析计算电工技术领域中的计算问题，解读电工基本定律公式，精辟、独到地阐述电机、电器族类的特性，既利于直观形象思维的展开，又不乏对抽象逻辑思维能力的培养；同时每幅相关曲线图既有针对性，又有系统性，而且还可以一图多用。

算图是人们在生产实践中创立并不断发展、完善起来的计算工具之一。20 世纪五六十年代，算图受到人们的喜爱，有“神算”的美称，80 年代达到鼎盛时期。我国不少理工科院校都开设算图选修课，并有相应的教材、专著。20 世纪 80 年代后，计算器、计算机逐渐普及，有些人就认为算图已过时，其功效可由计算机替代，其实不然！例如 400V、10kV 电网供电线截面的确定，导线的选择及计算常要按发热条件来选择供电导线截面，并按允许电压损失检验。其计算烦琐，工作量较大，不少设计院用计算机来完成这类计算，但效果不理想。因此，现在仍在应用本书中算图 1-147～图 1-150 所示的“确定 400V 电网供电电缆线（架空导线）截面的列线图”、“确定 10kV 电网供电电缆线（架空导线）截面的列线图”（原苏联学者绘制）。论算图的运算速度，本书首章首节汇集的 12 幅邻接尺（又称单线图），只要在轴线的一侧找到变量刻度值，从轴线另一侧相应刻度，便可得出另一变量的数值。如算图 1-8 所示的“根据无功和有功电能表读数之比测算功率因数的

邻接尺”，是依据计算公式 $\frac{1}{\cos\varphi} = \sqrt{1 + \left(\frac{W_Q}{W_P}\right)^2}$ （式中： $\frac{W_Q}{W_P}$ 为在计量期间消耗的无功电能与有功电能之比）绘制而成的。若用计算机运算，按一、两次键是不会得出结果的。本书第一章第二节 N 形算图至第四节川形算图中所汇集的 70 幅诺模图，只要在图上画一两条直线，便直截了当地解得答案。如算图 1-20 所示的“速算抑制继电器电弧的最佳阻容组合数值诺模图”（美国学者绘制），其依据公式 $R = \frac{E}{10 \times (3.16C)^{(1+50/E)}}$ （式中： E 为继电器断开时的电压）绘制而成。这个方程有两个未知量，显然其可能解为无数个 $R-C$ 组合；然后根据元件的功率值、电路的电压及部件的利用率，作最终选择。用算图 1-20 所示的诺模图可以很快地估算出许多个组合数值（画一条直线便得一个 $R-C$ 组合），其运算速度要比计算机快得多。这样，选择确定 $R-C$ 组合数值极为方便。

电工作业多为群体性工作，作业地点多在办公室之外，甚至是野外作业，这样不可能达到人人配备一台笔记本电脑。如高压架空输电线路的架线工程，为确保架线工程的安全与质量，需要进行必要的施工计算。此时为了便于架空线的施工计算，可将各种经常使用的算图（如本书介绍的架空线的状态方程诺模图、观测架空线弛度值计算诺模图、线长误差率与弛度误差率概略估算列线图、确定耐张杆跳线安装长度的列线图等进行“复印”，达到每人一套，在施工前发给作业人员。这样不仅计算简捷、结果直观，而且携带方便、成本低廉。最后指出，即使在科学技术十分发达的国家，近期出版的电工书刊杂志中，还不断发表新的算图。

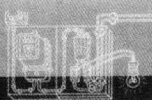
读书不易，写书颇难，写工具书更难，写综合性工具书可谓难中之难。本书中汇集的三百幅算图，大部分都附以其依据的计算公式及相关、相应的电工技术知识，有的还有相辅而行的计算表（函数关系列表法表示），便于读者边学边用、加深理解，知其然并知其所以然，从而达到举一反三、触类旁通的效果。电工算图与电气图一样，均是电工、电气技术人员进行设计、安装、维修和分析、查找电气设备故障的重要依据；均是电工行业进行技术交流和生产活动的“语言”、重要工具；掌握熟练应用算图是夯实理论基础、快速步入当今社会急需的高级电工阶层的阶梯。本书电工算图三百幅与电工口诀三百首绝配，同为《电工绝活》系列书中的佼佼者。本书具有《电工绝活》系列书的共同特点：系统学习看全书，重点参考查目录。书前目录章节

标题，便是该书内容提要，读者可随时方便地找到学习或参考的内容。

在编写本书时，引用了众多电工师傅和电气工作者所提供的成功经验和资料，谨在此向他们表示诚挚的谢意。同时，由于本人水平有限，加之时间创促，书中错误和疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。最后，希望广大读者也来总结自己的成功经验，绘制出新的电工算图。

编者

2010 年 1 月



目 录

前言

第一章 经典诺模图 1

第一节 邻接尺 3

1-1-1 导线直径和截面积 3

1-1-2 漆包铜线直径和英规线号 7

1-1-3 无线电波的波长和频率 10

1-1-4 绝对电平 14

1-1-5 相对电平 16

1-1-6 根据无功和有功电能表读数之比值测算功率因数 19

1-1-7 配电网络的功率因数数值速算 22

1-1-8 工频电容器的容抗 25

1-1-9 立式车床、卧式镗床、摇臂钻床、龙门铣床主拖动
电动机的功率 27

1-1-10 远红外线的辐射通量 30

第二节 N形算图 32

1-2-1 交流电功率和功率因数 32

1-2-2 供电网络的功率因数 34

1-2-3 用电流表测算异步电动机的自然功率因数 37

1-2-4 测量电动机绕组电阻换算绕组的温度 39

1-2-5 测判单级离心泵的扬程 42

1-2-6 阀型避雷器非线性系数 44

1-2-7 计算抑制继电器电弧的最佳阻容组合数值 46

1-2-8 40mm×4mm扁钢接地体的接地电阻 48

1-2-9 用两只单相功率表测算三相异步电动机的功率因数 50

1-2-10 架空线的状态方程式 53

1-2-11 架空线路的极限档距 56

1-2-12 角度法观测架空线弛度时置仪器的观测角 58

1-2-13	档端角度法观测架空线弛度的使用范围	59
第三节	三轴相交图	64
1-3-1	并联电阻、电感和串联电容的等效值	64
1-3-2	电感与电容并联电路中的总电抗	66
1-3-3	电阻、电感与电容并联电路中的阻抗	67
1-3-4	电阻、电感、电容并联电路中的相位差	70
1-3-5	星形接法电容器电容量的测量	73
1-3-6	直流电流表的分流器	76
1-3-7	直流电压表的倍率器	78
1-3-8	负温度系数热敏电阻的代用电路	80
1-3-9	房间的室空腔系数	82
1-3-10	通风空调工程中风道当量直径的确定	85
第四节	川形算图	88
1-4-1	测算铜铝线在 20℃ 时的直流电阻值	88
1-4-2	与扁铜线相当的圆铜线直径	90
1-4-3	电流、电流密度和导线直径	92
1-4-4	电阻和电感串联电路中的相位差	94
1-4-5	电阻、电感、电容串联电路中的相位差	97
1-4-6	工频串、并联谐振电路的品质因数	100
1-4-7	热敏电阻在某一温度时的阻值	103
1-4-8	不同温度时测得绝缘电阻换算到 75℃ 的阻值	104
1-4-9	测得电容器绝缘电阻换算到 20℃ 时的阻值	109
1-4-10	常用材料的电流透入深度	111
1-4-11	圆截面熔丝及导线的熔断电流	114
1-4-12	直流电磁铁的电磁吸力	117
1-4-13	交流电路中电感的感抗	119
1-4-14	工频电源并联补偿电容器的无功功率	121
1-4-15	用电压表和电流表测量单相电力电容器的电容量	123
1-4-16	用电压表和电流表测量电感线圈的电感	125
1-4-17	用有功和无功电能表测算功率因数	127
1-4-18	负荷为三相 380V 时不同功率因数下的计算电流	129
1-4-19	负荷为单相 220V 时不同功率因数下的计算电流	131

1-4-20	低压 380/220V 三相四线制线路的负荷矩	132
1-4-21	低压 380/220V 两相三线制线路的负荷矩	135
1-4-22	低压 220V 单相照明线路的负荷矩	137
1-4-23	36V 安全电压线路的负荷矩	139
1-4-24	直流线路的负荷矩	141
1-4-25	点光源的点照度计算	143
1-4-26	消除交流接触器剩磁的并联电容值	145
1-4-27	工业用电阻炉电热元件的计算	147
1-4-28	感应电炉无功功率补偿容量的计算	149
1-4-29	单相电容电动机电容量的估算	151
1-4-30	三相异步电动机额定转矩的计算	153
1-4-31	异步电动机串联电阻降压起动的电阻值	155
1-4-32	低压电动机无功就地补偿容量的计算	157
1-4-33	三相电动机单相运行时工作电容器的容量计算	159
1-4-34	外圆磨床砂轮电动机的功率计算	161
1-4-35	起重电动机额定功率的确定	162
1-4-36	笼型异步电动机反接制动限流电阻的计算	164
1-4-37	低压并联电力电容器的工作电流计算	167
1-4-38	集中补偿所需补偿无功功率的计算	168
1-4-39	电力变压器有功最佳负载率的计算	170
1-4-40	变压器功率损失及损失率的计算	172
第五节	四平行轴算图	179
1-5-1	载流线圈的电感量计算	179
1-5-2	两载流线圈的互感系数计算	181
1-5-3	三电阻(电感感抗)并联或三电容串联的等效值	183
1-5-4	交流电路的有功功率和无功功率计算	186
1-5-5	配电线路的负荷电流计算	188
1-5-6	低压配电线路中铜铝导线的等效长度换算	189
1-5-7	三相异步电动机额定电流的计算	191
1-5-8	三相异步电动机定子绕组每槽导线数的计算	192
1-5-9	三相异步电动机改压时绕组导线直径的计算	195
1-5-10	单速电动机改双速电动机时绕组导线直径的计算	197

1-5-11	常用漆包线替代的计算	200
1-5-12	直流电动机的电枢电动势计算	202
第六节	复合算图	204
1-6-1	圆导线的电阻和电导计算	204
1-6-2	温度变化引起金属材料的电阻增量计算	206
1-6-3	电阻三角形联结转换为星形联结时的等效换算	207
1-6-4	电流热效应产生的热量计算	210
1-6-5	电感线圈的品质因数计算	211
1-6-6	平板电容器的电容计算	213
1-6-7	圆柱形电容器的电容计算	215
1-6-8	线绕电阻器的热噪声有效电压计算	217
1-6-9	直流磁路的磁阻计算	219
1-6-10	直流磁路的磁通计算	221
1-6-11	小型单相变压器二次绕组导线直径计算	223
1-6-12	根据定子铁心尺寸估算电动机功率	224
1-6-13	电动机定子绕组线圈槽满率计算	226
1-6-14	笼型电动机能否直接起动的判定	228
1-6-15	电动机的有功功率、视在功率和无功功率计算	230
1-6-16	直流电动机的电枢电流计算	232
1-6-17	工频感应加热炉的功率计算	233
1-6-18	无功功率的补偿容量计算	235
1-6-19	三相功率因数 $\cos\varphi$ 的计算	238
1-6-20	380V 三相穿管敷设铜芯配电线路的电压损失率计算	239
1-6-21	380V 三相穿管敷设铝芯配电线路的电压损失率计算	241
1-6-22	6kV 架空线路的导线截面计算	243
1-6-23	观测架空线弛度值的计算	247
1-6-24	平视法观测架空线弛度的适用范围	249
1-6-25	角度法观测弛度, 仪器置于中线下方向偏转 α 角测定两边线时, 视角可不调整的条件	251
1-6-26	根据观测档的弛度误差 Δf 求耐张段线长调整 量 ΔL 时的计算常数 A 、 B 值	253
第七节	列线图	257

1-7-1	并联电阻和串联电容的计算	257
1-7-2	工业电阻炉圆线材电阻丝长度的计算	260
1-7-3	圆截面直导线段的电感计算	261
1-7-4	圆环的电感计算	263
1-7-5	电缆桥架直线安装时膨胀节点板间隙选定	264
1-7-6	热继电器反复短时工作允许操作次数的选用	266
1-7-7	钢管接地体的接地电阻计算	268
1-7-8	扁钢接地体的接地电阻计算	269
1-7-9	40mm×4mm 扁钢接地体的流散电阻计算	271
1-7-10	环形布置垂直钢管接地体的总流散电阻计算	272
1-7-11	埋地水管自然接地体流散电阻计算	274
1-7-12	车床主轴电动机的负载功率计算	276
1-7-13	卷扬机电动机的负载功率计算	278
1-7-14	拖动泵的电动机功率计算	280
1-7-15	电机轴承润滑脂的换脂周期	282
1-7-16	确定低压电动机就地补偿电容器容量的计算	283
1-7-17	确定低压电网无功补偿电容器容量的计算	285
1-7-18	变电站负荷特性的计算	287
1-7-19	变压器过负荷时间和倍数的确定	288
1-7-20	在不同负载系数情况下变压器功率损失系数	290
1-7-21	在不同负载系数情况下变压器损失率系数	292
1-7-22	直流电抗器 $I_d^2 L$ 与铁心质量的关系	294
1-7-23	供电电网中功率和功率因数的关系	296
1-7-24	确定 400V 电网供电电缆线截面积	297
1-7-25	确定 400V 电网供电架空导线截面积	300
1-7-26	10kV 电网供电电缆线截面的确定	302
1-7-27	10kV 电网供电架空导线截面的确定	305
1-7-28	高压架空线任一点垂度的计算	307
1-7-29	架空线的线长误差率与弛度误差率概略估算	309
1-7-30	耐张杆跳线安装长度的确定	312
1-7-31	架空输电线路杆塔拉线坑位及拉线长度的确定	314

第二章 相关曲线图	318
第一节 照明灯技术参数间关系曲线图.....	321
2-1-1 白炽灯灯泡的有效值伏安曲线图	321
2-1-2 白炽灯灯丝的 $V-\Omega$ 特性曲线图	322
2-1-3 白炽灯的工作参数与线路电压的关系曲线图	323
2-1-4 荧光灯光通量与环境温度的关系曲线图	324
2-1-5 荧光灯工作参数与线路电压的关系曲线图	325
2-1-6 荧光灯的寿命与燃点周期的关系曲线图	326
2-1-7 高压汞灯工作参数与线路电压的关系曲线图	327
2-1-8 高压汞灯光通量输出保持曲线图	328
2-1-9 卤钨灯工作参数与线路电压的关系曲线图	329
2-1-10 低压钠灯工作参数与线路电压的关系曲线图	330
2-1-11 高压钠灯工作参数与线路电压的关系曲线图	331
2-1-12 钠—铊—铟灯工作参数与线路电压的关系曲线图	331
2-1-13 人眼的光谱光效率曲线图	333
2-1-14 顶棚空间有效反射系数与顶棚空间比的关系曲线图	333
2-1-15 配照型工厂灯的概算曲线图	335
2-1-16 搪瓷灯具的空间等照度曲线图	336
第二节 电动机技术参数间关系曲线图.....	338
2-2-1 电动机容量与功率因数的关系曲线图	338
2-2-2 电动机转子电流和功率因数随转差率变化的曲线图	338
2-2-3 绕线式和鼠笼式电动机的效率及功率因数曲线图	340
2-2-4 电动机负载率与功率因数的关系曲线图	341
2-2-5 电动机负荷与效率及功率因数的关系曲线图	342
2-2-6 各额定功率因数电动机负载率与电流百分率的关系曲线图	344
2-2-7 电动机功率因数与工作电流和额定电流比的关系曲线图 ...	344
2-2-8 电动机功率因数与端电压的关系曲线图	345
2-2-9 电动机负载率与无功功率和空载时无功功率比的关系曲线图	347
2-2-10 电动机定子铜损与负载率的关系曲线图	348

2-2-11	电动机转矩与转差率的关系曲线图	349
2-2-12	电动机容量与短路电流冲击系数的关系曲线图	350
2-2-13	电动机定子内径平方和长度的积与电气常数的 关系曲线图	352
2-2-14	电动机绕组每相串联导线根数与容量的关系曲线图	353
2-2-15	电动机绝缘的电容与频率的关系曲线图	354
2-2-16	同步电动机的励磁电流变化与定子电流的关系曲线图	355
2-2-17	同步电动机的视在功率和无功功率与负载率的 关系曲线图	357
2-2-18	同步电动机的补偿能力与负载率、励磁电流及 额定功率因数的关系曲线图	358
2-2-19	罩极式电动机的效率和功率因数乘积与容量的 关系曲线图	359
2-2-20	单相电风扇的风叶转速与电压和负载的关系曲线图	360
2-2-21	单相电动机正弦绕组各线槽线圈匝数的正弦曲线图	361
第三节	变压器技术参数间关系曲线图	363
2-3-1	变压器年最大负荷利用时间与最大负荷损耗 时间的关系曲线图	363
2-3-2	变压器效率与负载率的关系曲线图	365
2-3-3	变压器的负载率与功率因数的关系曲线图	366
2-3-4	变压器损耗与负荷的关系曲线图	367
2-3-5	变压器空载损耗与额定容量之比对应的最高效率曲线图 ...	369
2-3-6	配电变压器空载、短路有功损耗与额定容量的关系曲线图 ...	370
2-3-7	配电变压器空载、短路无功损耗与额定容量的关系曲线图 ...	371
2-3-8	SC 系列环氧树脂浇注干式变压器允许短时过载容量与 过载时间的关系曲线图	372
2-3-9	雷神干式变压器短时应急过载曲线图	373
2-3-10	小容量单相变压器额定容量与铁心尺寸的关系曲线图	374
2-3-11	1000kVA 及以下变压器短路电流计算图	376
2-3-12	含水分变压器油的击穿电压与温度的关系曲线图	377
2-3-13	铸铁、铸钢和硅钢片的磁化曲线图	378
2-3-14	带气隙铁心交流电抗器的磁化曲线图	379

2-3-15	三相硅整流电焊机外特性曲线图	381
2-3-16	BX1-330 型交流弧焊机输出特性曲线图	381
2-3-17	整流变压器输出功率与电压调整率的关系曲线图	382
第四节	输电线路技术参数间关系曲线图	383
2-4-1	中压配电线路导线截面与负荷矩的关系曲线图	383
2-4-2	无限容量系统供电的短路电流计算曲线图	385
2-4-3	315kVA 变压器配电线路三相短路电流计算曲线图	387
2-4-4	315kVA 变压器配电线路单相短路电流计算曲线图	389
2-4-5	矩形母线的形状系数曲线图	390
2-4-6	架空输电线路断线张力计算曲线图	392
2-4-7	档内架空线两端都连有耐张绝缘子串时, 计算 架空线弛度可不考虑绝缘子串影响的适用条件曲线图	393
2-4-8	采用异长法测定架空线弛度的适用范围曲线图	394
2-4-9	异长法测定弛度, 气温变化时目测侧的弛度板 调整比 $\Delta a/\Delta f$ 计算曲线图	396
2-4-10	平原小丘陵地带钢芯铝绞线允许不作线长调整的 适用条件曲线图	397
2-4-11	架空线的线长误差率概略估算曲线图	399
2-4-12	孤立档允许不作后连耐张绝缘子串影响调整的 适用条件曲线图	400
2-4-13	波动法时间查算曲线图	402
2-4-14	气温变化时对平原小丘陵地带钢芯铝绞线观测弛度 可不作调整的适用条件曲线图	402
2-4-15	10kV 架空铝线有功损失计算曲线图	404
2-4-16	直埋铠装电缆金属外皮的接地电阻计算曲线图	405
第五节	热继电器的保护特性曲线图	407
2-5-1	热继电器的动作特性曲线图	407
2-5-2	JR0 系列热继电器过电流保护特性曲线图	408
2-5-3	JR9、JR9-A 系列热继电器过电流保护特性曲线图	409
2-5-4	JR14 系列热继电器过电流保护特性曲线图	410
2-5-5	JR15 系列热继电器过电流保护特性曲线图	412
2-5-6	JR16 系列热继电器过电流保护特性曲线图	414

2-5-7	JR□-23 系列热过负载继电器的动作特性曲线图	416
2-5-8	JRS3 系列热过载继电器的动作特性曲线图	417
2-5-9	LR1-D 系列热继电器的保护特性曲线图	418
2-5-10	T 系列热继电器的动作特性曲线图	420
第六节	熔断器的保护特性曲线图	426
2-6-1	常用低压熔丝的保护特性曲线图	426
2-6-2	封闭式负荷开关内熔断器的保护特性曲线图	427
2-6-3	RM10 系列熔断器的保护特性曲线图	428
2-6-4	RC1A 系列熔断器的保护特性曲线图	431
2-6-5	RT0 系列熔断器的保护特性曲线图	432
2-6-6	RT5 型熔断器的保护特性曲线图	434
2-6-7	RT12 系列熔断器的时间—电流带	435
2-6-8	RT20 系列熔断器的时间—电流带	439
2-6-9	RL1 系列螺旋式熔断器的保护特性曲线图	441
2-6-10	RL6 系列熔断器弧前时间—电流特性曲线图	442
2-6-11	RLS2 系列螺旋式快速熔断器保护特性曲线图	444
2-6-12	RS0 系列有填料封闭管式快速熔断器保护特性曲线图	445
2-6-13	RS3 系列快速熔断器的保护特性曲线图	448
2-6-14	RZ1 型自复式熔断器的汽化特性曲线图	449
2-6-15	RN1 型限流式熔断器的保护特性曲线图	451
2-6-16	RW 系列跌落式熔断器熔丝的保护特性曲线图	453
第七节	低压断路器的保护特性曲线图	454
2-7-1	DZ15-40 型塑壳式断路器的保护特性曲线图	454
2-7-2	DZ20Y、C、G、J-400 型塑壳式断路器保护特性曲线图 ...	456
2-7-3	DZ23 系列塑壳式断路器的保护特性曲线图	459
2-7-4	M 系列塑壳式导线保护断路器的保护特性曲线图	460
2-7-5	C45 系列小型塑壳式断路器的保护特性曲线图	462
2-7-6	S250S 系列小型塑壳式断路器保护特性曲线图	465
2-7-7	H 系列塑壳式断路器的保护特性曲线图	466
2-7-8	TO 系列塑壳式断路器的保护特性曲线图	469
2-7-9	S 系列塑壳式断路器的保护特性曲线图	472
2-7-10	3VE 系列塑壳式断路器的保护特性曲线图	474

2-7-11	DW5-400 型断路器过电流三段保护特性曲线图	477
2-7-12	DW7 系列断路器过电流三段保护特性曲线图	480
2-7-13	DW15 系列断路器过电流三段保护特性曲线图	482
2-7-14	DW18 系列断路器过电流保护特性曲线图	485
2-7-15	DW914 系列断路器过电流三段保护特性曲线图	488
2-7-16	3WE 系列断路器过电流三段保护特性曲线图	491
2-7-17	F 系列断路器微处理器式过电流脱扣器保护特性曲线图	494