

实用电工速算手册

安顺合 安 勇 编著

3 4 5 6 7 8 9 0
3 4 5 6 7 8 9 0



1 2 3 4 5 6 7
1 2 3 4 5 6 7 8

兵器工业出版社

实用电工速算手册

安顺合 安 勇 编著

兵器工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用电工速算手册/安顺合,安勇编著.-北京:兵器工业出版社,1997.5

ISBN 7-80132-163-4

I. 实… II. ①安… ②安… III. 电工-计算-手册
IV. TM11-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 04253 号

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟 10 号)

各地新华书店经销

北京怀柔燕文印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/32 印张:5.875 字数:126.36 千字

1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—4000 定价:9.00 元

内容简介

本书对电工经常遇到的供配电、安装、维修等方面的实用计算问题,采用快速估算方法予以解决,并附有计算实例及说明,供广大电工现场计算使用。具有计算简便、实用等特点,只要具有小学文化水平的电工就能看懂并运用。

本书可供工矿企业、农村、部队广大电工使用,对技术人员也有参考价值,亦可作为电工培训的辅助教材。

前 言

随着国民经济的发展,工矿企业及农村电气化水平和人民生活水平不断提高,电工队伍日益壮大。为了便于初学者在较短的时间内掌握电工实用计算,编写一本实用的有关电工快速估算方法的书乃是应时之需。

本书就是在总结电工师傅的实践经验,参照有关资料的基础上,给出电工经常遇到的实用计算问题的快速估算方法,即用最简单的公式,大都是根据一个容易获得的主要参数直接求出所需的量,省去了一些比较复杂的中间环节及计算。计算中绝大部分都是四则(加、减、乘、除)运算,只要有小学文化水平一般便能运用,特别是对于接触计算较少的某些工人同志,能较快地掌握速算方法,来解决现场实际问题,十分适用。

估算中也有一些是采用电工师傅实践经验数据及近似计算,尽管估算有一定误差,但完全能满足供电方面的估算要求,要想搞清它的来源,校验它的误差程度,可参阅有关资料。

电工快速估算方法成书出版还是首次,这些是我们的一点经验积累,有些还不够成熟,由于作者水平有限,错误之处难免,恳切地希望广大读者批评指正,以便今后作进一步的修改。

作 者

1997年1月

目 录

前言

一	负荷电流的计算	(1)
1	三相电动机电流	(1)
2	三相电热电容变压器电流	(2)
3	单相 220V 负荷电流	(3)
4	单相 380V 负荷电流	(3)
5	高压三相电动机电流	(4)
6	高压三相用电设备电流	(5)
7	高压电力电缆电容电流	(7)
8	高压架空电力线路的接地电容电流	(8)
9	电网电容电流	(9)
10	单台电容器与三相电容器组的电流	(10)
11	电焊机支路配电电流	(12)
二	系统负荷的计算	(14)
1	全厂负荷	(14)
2	车间负荷	(16)
3	两个车间负荷	(17)
4	一条干线的负荷	(17)
三	交流电路视在功率的计算	(19)
1	单相交流电路	(19)
2	三相交流电路	(19)
四	电压损失的计算	(21)
1	三相 380V 线路	(21)
2	单相 220V 线路	(22)

3	功率因数为 0.8 时电压损失	(22)
4	铜线电压损失	(23)
五	熔丝的选择	(24)
1	单台电动机的熔丝选择	(24)
2	多台电动机的熔丝选择	(25)
3	三相电力变压器的熔丝选择	(25)
4	降压起动时笼型电动机的熔丝选择	(27)
5	电焊机的熔丝选择	(27)
6	变流装置的快速熔断器的熔丝选择	(29)
7	电容器的熔丝选择	(29)
8	晶闸管主回路熔断器的选择	(30)
六	电动机直接起动的计算	(32)
1	电动机能否直接起动	(32)
2	7kW 以下电动机能否直接起动	(33)
3	开关的选择	(34)
七	电动机容量的计算	(36)
1	用统计法确定机床电动机的功率	(36)
2	空气压缩机电动机的功率	(39)
3	水泵电动机功率	(39)
4	风机电动机功率	(40)
5	磨床电动机功率	(41)
八	电动机的电磁线互换	(43)
1	多股电磁线互换	(43)
2	原星形接法改为三角形接法	(44)
3	原三角形接法改为星形接法	(44)
4	铜线与铝线互换	(45)
九	电动机制动的计算	(47)

1	能耗制动的直流电源计算	(47)
2	反接制动的限流电阻计算	(48)
3	电容器制动的电容计算	(49)
十	电动机起动电阻的计算	(51)
1	绕线式电动机的起动电阻	(51)
2	电动机串电阻减压起动	(52)
十一	变压器的计算	(53)
1	三相变压器额定电流	(53)
2	单相变压器额定电流	(54)
3	变压器线圈的匝数	(55)
4	变压器铁芯的截面积	(57)
5	变压器的损耗	(58)
6	重绕变压器线圈的匝数	(59)
十二	电磁开关的计算	(61)
1	重新绕制线圈的估算	(61)
2	电磁线圈在不同电压下的换算	(62)
十三	电磁铁线圈的换算	(64)
1	直流并联线圈	(64)
2	交流并联线圈	(65)
3	交流串联线圈	(66)
4	交流电磁铁	(66)
十四	电炉参数的计算	(68)
1	电阻炉功率	(68)
2	电炉热量	(69)
3	盐浴炉功率	(70)
4	无芯感应炉线圈匝数	(70)
十五	补偿电容量的计算	(72)

1	电动机就地补偿电容量	(72)
2	三相用电设备应补偿的电容量	(73)
3	无功就地补偿异步电动机功率因数	(75)
十六	电容器参数的计算	(76)
1	电容器无功容量计算	(76)
2	电容器放电电阻的选择	(77)
十七	高低压送电能力的计算	(79)
1	高压架空线路送电能力	(79)
2	低压架空线路送电能力	(81)
十八	电抗的计算	(83)
1	变压器的电抗	(83)
2	发电机的电抗	(84)
3	架空线路的电抗	(85)
4	电缆线路的电抗	(86)
5	电抗器的电抗	(87)
6	系统的电抗	(87)
十九	短路电流的计算	(89)
1	短路容量的计算	(89)
2	短路电流的计算	(90)
3	短路冲击电流的计算	(91)
二十	继电保护整定电流的计算	(92)
1	线路继电保护整定电流计算	(93)
2	变压器继电保护整定电流计算	(94)
3	电动机继电保护整定电流计算	(94)
4	电容器继电保护整定电流计算	(95)
二十一	自动开关整定电流的计算	(96)
1	单台电动机瞬时动作脱扣器整定电流	(96)

2	配电干线回路瞬时动作脱扣器整定电流···	(97)
3	热脱扣器整定电流·····	(97)
4	延时脱扣器的整定电流·····	(98)
5	变压器瞬时动作脱扣器的整定电流·····	(98)
二十二	敷线用钢管直径的选择·····	(100)
1	电动机导线穿管·····	(100)
2	敷设多根同一截面导线时钢管的直径···	(100)
二十三	电杆、拉线及横担的参数计算·····	(102)
1	电杆埋设深度·····	(102)
2	拉线长度及股数·····	(102)
3	横担长度·····	(107)
二十四	导线质量的计算·····	(109)
1	单根导线质量·····	(109)
2	绞线质量·····	(111)
二十五	导线电阻的计算·····	(114)
1	单股圆线电阻·····	(114)
2	绞线电阻·····	(116)
3	导线电阻·····	(117)
二十六	导线安全电流的计算·····	(119)
1	架空裸导线安全电流·····	(119)
2	绝缘导线安全电流·····	(121)
3	导线穿管时安全电流·····	(122)
4	母线排安全电流·····	(123)
5	绝缘导线、电力电缆安全电流·····	(125)
二十七	导线截面积的计算·····	(128)
1	电动机供电铝导线截面·····	(128)
2	架空线路铝导线截面·····	(129)

	3 供电线路铜导线截面	(131)
	4 按经济电流密度选择导线截面	(132)
二十八	电路总电阻的计算	(135)
	1 两个电阻并联的总电阻	(135)
	2 多个电阻并联的总电阻	(136)
	3 多个等值电阻并联的总电阻	(137)
	4 多个等值电阻串联的总电阻	(137)
二十九	功率换算	(139)
	1 千瓦与马力换算	(139)
	2 有功功率与视在功率换算	(139)
三十	交流接触器与热继电器的选择	(141)
	1 交流接触器的选择	(141)
	2 热继电器的选择	(141)
三十一	避雷针及保护范围的计算	(143)
	1 烟囱避雷针的选择	(143)
	2 避雷针保护范围	(144)
三十二	荧光灯功率的计算	(145)
	1 荧光灯管功率与长度的关系	(145)
	2 镇流器消耗功率	(146)
三十三	民用住宅负荷计算	(147)
	1 单位建筑面积法	(147)
	2 户为基准法	(148)
	3 居民生活区配电变压器的容量估算	(149)
三十四	农业用电的计算	(151)
	1 各级电压与配电最大半径的关系	(151)
	2 电动机总功率与变压器容量的关系	(152)
三十五	照明线路电流的计算	(153)

	1 白炽灯电流	(153)
	2 荧光灯电流	(153)
三十六	绝缘电阻与接地电阻的计算	(155)
	1 电焊机绝缘电阻	(155)
	2 电机和变压器绝缘电阻	(155)
	3 接地电阻	(156)
三十七	电气设备保护导线的截面选择	(159)
	1 电气设备接地保护导线截面选择	(159)
	2 电气设备接零保护导线截面选择	(160)
三十八	导体的热稳定计算	(162)
	1 导体的热稳定计算	(162)
	2 母线温度补偿装置	(164)
三十九	看电视最佳距离与高度的计算	(166)
	1 最佳距离	(166)
	2 最佳高度	(167)
四十	其他	(168)
	1 电度表的容量选择	(168)
	2 配电室建筑面积的估算	(169)
	3 电容电动机的电容值估算	(169)
	4 吊车吨位与供电开关电流的关系	(170)
	5 电动机改变极数的计算	(171)
	6 信号灯降压电阻的计算	(173)

一 负荷电流的计算

低压 380/220V 三相四线制系统是我国各地广泛采用的供电系统。各类低压用电器铭牌一般都告诉容量,如何根据容量的大小,很快算出负荷电流,从配备适当的熔断器(保险丝)、开关、导线等,是电工最常遇到的计算问题。

1 三相电动机电流

380V 三相电动机,功率因数一般为 0.8 左右,它的额定电流约为额定容量的 2 倍,当电动机的功率在 2kW 以下时,可按 2.5 倍考虑。

对于 220V 三相电动机,它的额定电流约为额定容量的 3.5 倍,当电动机功率在 2kW 以下时,可按 4 倍考虑。

$$I = KP$$

式中 I ——三相异步电动机的额定电流(A);

P ——电动机的功率(kW);

K ——系数,见表 1。

表 1

电 压 /V 功 率 /kW K	220	380
2 以下	4	2.5
大于 2	3.5	2

例1 三相异步电动机,电压为 380V,功率为 7.5kW,求额定电流为多少。

解 根据公式

$$I = KP = 2 \times 7.5 = 15(\text{A})$$

例2 三相异步电动机,电压为 220V,功率为 7.5kW,求额定电流。

解 $I = KP = 3.5 \times 7.5 = 26.3(\text{A})$

例3 三相异步电动机,电压为 380V,功率为 0.75kW,求额定电流。

解 $I = KP = 2.5 \times 0.75 = 1.88(\text{A})$

例4 三相异步电动机,电压为 220V,功率为 0.75kW,求额定电流。

解 $I = KP = 4 \times 0.75 = 3(\text{A})$

2 三相电热电容变压器电流

对于接在 380V 电源上,接成三相的电热设备(kW)、电容器(kvar)、小型变压器(kV·A),它们的电流大小为容量的 1.5 倍。

$$I = 1.5P$$

式中 I ——额定电流(A);

P ——电热设备功率(kW);

电容器功率(kvar);

变压器功率(kV·A)。

例5 三相电阻炉的功率为 30kW,接在 380V 的电源上,求额定电流。

解 根据公式

$$I = 1.5P = 1.5 \times 30 = 45 \text{ (A)}$$

例 6 三相移相电容器功率为 100kvar, 接在三相 380V 的电源上, 求额定电流。

解 $I = 1.5P = 1.5 \times 100 = 150 \text{ (A)}$

例 7 三相变压器的容量为 50kV · A, 求低压侧 380V 时的额定电流。

解 $I = 1.5P = 1.5 \times 50 = 75 \text{ (A)}$

3 单相 220V 负荷电流

单相负荷电压为 220V, 功率因数大多为 1, 如最常见的照明负荷(白炽灯), 这类用电设备的电流为容量的 4.5 倍。

$$I = 4.5P$$

式中 I ——负荷电流(A);

P ——负荷功率(kW)。

例 8 求 500W 白炽灯的电流。

解 根据公式

$$I = 4.5P = 4.5 \times 0.5 = 2.25 \text{ (A)}$$

4 单相 380V 负荷电流

单相 380V 用电设备, 当两根线都接在相线上, 承受 380V 电压时, 如交流电焊机、行灯变压器等, 其电流为容量的 2.5 倍。

$$I = 2.5P$$

式中 I ——负荷电流(A);

P ——用电设备功率(kW)。

例 9 功率为 $10\text{kV} \cdot \text{A}$ 的交流电焊机,初级接成单相 380V ,求它的初级电流。

解 根据公式

$$I = 2.5P = 2.5 \times 10 = 25(\text{A})$$

5 高压三相电动机电流

电动机容量相同而电压等级不同,它们的电流是不相同的。常见高压电动机的电压分别为 3kV 、 6kV 、 10kV 、 35kV ,按功率计算电动机电流时,可由功率乘上一个系数,便可直接算出。

$$I = KP$$

式中 I ——电动机的额定电流(A);

P ——电动机的功率(kW);

K ——系数,见表 2。

表 2

电压/kV	3	6	10	35
系数 K	0.25	0.126	0.075	0.021

例 10 高压 3kV 的三相异步电动机功率为 100kW ,求额定电流。

解 根据公式

$$I = KP = 0.25 \times 100 = 25(\text{A})$$

例 11 高压 6kV 的三相异步电动机功率为 100kW ,求额定电流。

解 $I = KP = 0.126 \times 100 = 12.6(\text{A})$

例 12 高压 10kV 的三相异步电动机功率为 100kW, 求额定电流。

解 $I = KP = 0.075 \times 100 = 7.5 \text{ (A)}$

例 13 高压 35kV 的三相异步电动机功率为 100kW, 求额定电流。

解 $I = KP = 0.021 \times 100 = 2.1 \text{ (A)}$

6 高压三相用电设备电流

对于高压系统的三相用电设备, 如一次侧电压分别为 3kV、6kV、10kV、35kV 的配电变压器和电容器, 其电流便可由容量乘上一个系数直接算出。

$$I = KP$$

式中 I ——用电设备电流(A);

P ——用电设备功率, 对变压器单位为 kV·A、对电容器单位为 kvar;

K ——系数, 见表 3。

表 3

电压/kV	3	6	10	35
系数 K	0.2	0.1	0.06	0.017

如果容量是以 kW 为功率单位的高压用电设备, 其电流的计算, 按以上方法用系数和容量相乘后, 再乘 1.2 倍即可。

$$I = 1.2KP$$

式中 I ——用电设备电流(A);

P ——用电设备功率(kW);