

工厂供电

500问答

刘介才 编著

机械工业出版社

工厂供电 500 问答

刘介才 编著

兵器工业出版社

(京)新登字049号

图书在版编目 (CIP) 数据

工厂供电500问答/刘介才编著

—北京:兵器工业出版社, 1994.6

ISBN 7-80038-754-2

I.工…

I.刘…

II.工厂-供电-问题解答

IV.TM727.3-44

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第05724号

工厂供电500问答

刘介才 编著

*

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

通县建新印刷厂印装

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 17.375 字数: 388千字

1994年6月第1版 1994年6月第1次印刷

印数: 0~5000 定价: 14.00 元

ISBN 7-80038-754-2/TM·37

前 言

为了简明扼要地介绍工厂供电的基本知识,系统地解答工厂供电的有关问题,特编写本书,供城乡工厂供电技术人员自学之用,亦可供学习工厂供电课程的大、中专学生参考。

全书共十部分500问答。首先简要地介绍工厂供电及发电厂和电力系统的基本知识,并介绍涉及系统全局的电压和电源中性点运行方式问题,接着系统介绍电力负荷及其计算,短路电流及其计算,工厂供电系统的主要电气设备及其选择,工厂供电系统的结线和结构,继电保护装置和二次系统,防雷、接地和电气安全,工厂的电气照明,工厂的电能节约,最后介绍工厂供电系统的运行维护和检修试验知识。

本书除系统地解答工厂供电的有关问答外,还适当编入了本人编《工厂供电》高专教材(机械工业出版社1991年第二版)中的一些计算题的题解,以供读者参考。

为方便读者查阅,本书还列出了各部分的数据表格索引,以便读者查找表格资料。此外,在前面还列有中英含义的新旧对照的文字符号表,供参考。

本书具有针对性和实用性较强,对工厂供电问题的阐释较为全面系统以及取材新颖等特点,而且图文并茂,浅近易懂,便于自学。但是限于水平,错漏难免,敬请有关专家和读者批评指正。

刘介才 1994年2月

成都电子机械高等专科学校

内 容 简 介

本书以简明扼要的问答形式，全面介绍工厂供电的基本知识，系统解答工厂供电的有关问题。

全书共十部分500问答。即：工厂供电概论；电力负荷及其计算；短路电流及其计算；工厂供电的主要电气设备；工厂供电的结线与结构；继电保护装置及二次系统；防雷、接地和电气安全；工厂的电气照明；工厂的电能节约和无功补偿；工厂供电系统的运行维修和检修试验。

本书既可供城乡工厂供电技术人员、技师、电工人员阅读参考，也可作为大、中专电气专业师生的参考书。

本书使用的文字符号

一、电气设备的文字符号

文字符号	中 文 含 义	英 文 含 义	旧符号
A	装置	<i>device</i>	—
A	放大器	<i>amplifier</i>	FD
APD	备用电源自动 投入装置	<i>auto-put-into device of reserve source</i>	BZT
ARD	自动重合闸装置	<i>auto-reclosing device</i>	ZCH
C	电容, 电容器	<i>electric capacity, capacitor</i>	C
F	避雷器	<i>arrestor</i>	BL
FU	熔断器	<i>fuse</i>	RD
G	发电机, 电源	<i>generator, source</i>	F
GN	绿色指示灯	<i>green indicator lamp</i>	LD
HL	指示灯, 信号灯	<i>indicator lamp, pilot lamp</i>	XD
KA	电流继电器	<i>current relay</i>	LJ
KG	气体(瓦斯)继电器	<i>gas relay</i>	WSJ
KH	热继电器	<i>heating relay</i>	RJ
KM	中间继电器	<i>medium relay</i>	ZJ
KM	接触器	<i>contactor</i>	C, JC
KO	合闸接触器	<i>closing operation contactor</i>	HC

(续)

文字符号	中 文 含 义	英 文 含 义	旧符号
KS	信号继电器	<i>signal relay</i>	XJ
KT	时间继电器	<i>timing relay</i>	SJ
KV	电压继电器	<i>voltage relay</i>	YJ
L	电感, 电感线圈	<i>inductance, inductive coil</i>	L
M	电动机	<i>motor</i>	D
N	中性线	<i>neutral wire</i>	N
P	测量设备, 仪表	<i>measure equipment, meter</i>	—
PA	电流表	<i>ammeter</i>	A
PE	保护线	<i>protective wire</i>	—
PEN	保护中性线	<i>protective neutral wire</i>	N
PJ	电度表	<i>watt-hour meter</i>	Wh
PV	电压表	<i>voltmeter</i>	V
PW	功率表	<i>wattmeter</i>	W
Q	电力开关	<i>power switch</i>	K
QF	断路器	<i>circuit-breaker</i>	DL, ZK
QK	刀开关	<i>knife-switch</i>	DK
QL	负荷开关	<i>load-switch</i>	FK
QM	手力操纵机构 辅助触点	<i>auxiliary contact of manual operating mechanism</i>	—
QS	隔离开关	<i>disconnecter</i>	GK
R	电阻	<i>resistance</i>	R
RD	红色指示灯	<i>red indicator lamp</i>	HD
S	电力系统, 电源	<i>electric power system, source</i>	XT
S	起辉器	<i>glow starter</i>	S

(续)

文字符号	中 文 含 义	英 文 含 义	旧符号
SA	控制开关	<i>control switch</i>	KK
SB	按钮	<i>push-button</i>	AN
T	变压器	<i>transformer</i>	B
TA	电流互感器	<i>current transformer</i>	LH
TAN	零序电流互感器	<i>neutral-current transformer</i>	LLH
TV	电压互感器	<i>potential transformer</i>	YH
U	变流器	<i>converter</i>	BL
W	导线, 母线	<i>wire, busbar</i>	l, M
WAS	事故音响信号	<i>accident sound signal</i>	SYM
	小母线	<i>small-busbar</i>	
WB	母线	<i>busbar</i>	M
WC	控制小母线	<i>control small-busbar</i>	KM
WF	闪光信号小母线	<i>flash-light signal</i>	SM
		<i>small-busbar</i>	
WFS	预报信号小母线	<i>forecast signal small-busbar</i>	YBM
WL	灯光信号小母线	<i>lighting signal small-busbar</i>	DM
WL	线路	<i>line</i>	l
WO	合闸电源小母线	<i>switch-on source</i>	HM
		<i>small-busbar</i>	
WS	信号电源小母线	<i>signal circuit source</i>	XM
		<i>small-busbar</i>	
X	电抗	<i>reactance</i>	X
X	端子板	<i>terminal strip</i>	—

(续)

文字符号	中文含义	英文含义	旧符号
XB	连接片	<i>link</i>	LP
YA	电磁铁	<i>electromagnet</i>	DC
YO	合闸线圈	<i>closing operation coil</i>	HQ
YR	跳闸线圈, 脱扣器	<i>opening operation coil, release</i>	TQ

二、物理量下角标的文字符号

文字符号	中文含义	英文含义	旧符号
<i>a</i>	年	<i>year</i> (拉丁文 <i>annum</i>)	<i>n</i>
<i>a</i>	有功	<i>active</i>	<i>a, yg</i>
Al	铝	<i>aluminium</i>	Al
<i>al</i>	允许	<i>allowable</i>	<i>yx</i>
<i>av</i>	平均	<i>average</i>	<i>pj</i>
<i>C</i>	电容, 电容器	<i>electric capacity, capacitor</i>	<i>C</i>
<i>c</i>	顶棚, 天花板	<i>ceiling</i>	—
<i>c</i>	计算	<i>calculate</i>	<i>js</i>
<i>cab</i>	电缆	<i>cable</i>	<i>L</i>
<i>cr</i>	临界	<i>critical</i>	<i>lf</i>
<i>Cu</i>	铜	<i>copper</i>	<i>Cu</i>
<i>d</i>	需要	<i>demand</i>	<i>x</i>
<i>d</i>	基准	<i>datum</i>	<i>j</i>
<i>E</i>	地, 接地	<i>earth, earthing</i>	<i>d, jd</i>

(续)

文字符号	中文含义	英文含义	旧符号
<i>e</i>	设备	<i>equipment</i>	<i>S</i>
<i>ec</i>	经济	<i>economic</i>	<i>i</i>
<i>eQ</i>	等效	<i>equivalent</i>	<i>dx</i>
<i>es</i>	电动稳定	<i>electrokinetic stable</i>	<i>dw</i>
<i>FE</i>	熔体	<i>fuse-element</i>	<i>RT</i>
<i>Fe</i>	铁	<i>iron</i>	<i>Fe</i>
<i>FU</i>	熔断器	<i>fuse</i>	<i>RD</i>
<i>i</i>	电流	<i>current</i>	<i>i</i>
<i>i</i>	任意常数	<i>arbitrary constant</i>	<i>i</i>
<i>ima</i>	假想	<i>imaginary</i>	<i>jx</i>
<i>k</i>	短路	<i>short-circuit</i>	<i>d</i>
<i>KA</i>	继电器	<i>relay</i>	<i>J</i>
<i>L</i>	电感	<i>inductance</i>	<i>L</i>
<i>L</i>	负荷	<i>load</i>	<i>H, fz</i>
<i>l</i>	线	<i>line</i>	<i>l</i>
<i>l</i>	长延时	<i>long-delay</i>	<i>l</i>
<i>M</i>	电动机	<i>motor</i>	<i>D</i>
<i>man</i>	人工	<i>manual</i>	<i>rg</i>
<i>max</i>	最大	<i>maximum</i>	<i>max</i>
<i>min</i>	最小	<i>minimum</i>	<i>min</i>
<i>N</i>	额定, 标称	<i>rated, nominal</i>	<i>e</i>
<i>n</i>	数目	<i>number</i>	<i>n</i>
<i>nat</i>	自然	<i>natural</i>	<i>zr</i>

(续)

文字符号	中文含义	英文含义	旧符号
<i>np</i>	非周期性的	<i>non-periodic</i>	<i>f-zg</i>
<i>oc</i>	断路	<i>open circuit</i>	<i>dl</i>
<i>oh</i>	架空线路	<i>over-head line</i>	<i>K</i>
<i>oL</i>	过负荷	<i>over-load</i>	<i>gh</i>
<i>op</i>	动作	<i>operat</i>	<i>dz</i>
<i>OR</i>	过流脱扣器	<i>over-current release</i>	<i>TQ'</i>
<i>p</i>	有功功率	<i>active power</i>	<i>p</i>
<i>p</i>	周期性	<i>periodic</i>	<i>zg</i>
<i>p</i>	保护	<i>protect</i>	<i>J</i>
<i>pk</i>	尖峰	<i>peak</i>	<i>jf</i>
<i>q</i>	无功功率	<i>reactive power</i>	<i>q</i>
<i>QF</i>	断路器	<i>circuit-breaker</i>	<i>DL, ZK</i>
<i>qb</i>	速断	<i>quick break</i>	<i>sd</i>
<i>r</i>	无功	<i>reactive</i>	<i>r, wg</i>
<i>rc</i>	返回	<i>reset, return</i>	<i>f</i>
<i>rel</i>	可靠	<i>reliability</i>	<i>k</i>
<i>S</i>	系统, 电源	<i>system, source</i>	<i>XT</i>
<i>s</i>	短延时	<i>short-delay</i>	—
<i>sh</i>	冲击	<i>shock, impulse</i>	<i>cj, ch</i>
<i>st</i>	起动	<i>start</i>	<i>q, qd'</i>
<i>T</i>	变压器	<i>transformer</i>	<i>B</i>
<i>t</i>	时间	<i>time</i>	<i>t</i>
<i>TA</i>	电流互感器	<i>current transformer</i>	<i>LH'</i>

(续)

文字符号	中文含义	英文含义	旧符号
<i>TV</i>	电压互感器	<i>potential transformer</i>	<i>YH</i>
<i>u</i>	电压	<i>voltage</i>	<i>u</i>
<i>w</i>	墙壁	<i>wall</i>	—
<i>w</i>	结线, 接线	<i>wiring</i>	<i>JX</i>
<i>WL</i>	导线, 线路	<i>wire, line</i>	!
<i>x</i>	某一数值	<i>a number</i>	<i>n, x</i>
<i>a</i>	吸收	<i>absorption</i>	Σ
ρ	反射	<i>reflection</i>	Φ
τ	透射	<i>transmission</i>	0
Σ	总和	<i>total, sum</i>	0
Φ	相	<i>phase</i>	0
0	零, 无, 空	<i>zero, nothing, empty</i>	0
0	停止, 停歇	<i>stopping</i>	0
0	每 (单位)	<i>per(umit)</i>	0
0	中性线	<i>neutral wire</i>	0
0	起始的	<i>initial</i>	30
0	周围 (环境)	<i>ambient</i>	α
0	瞬时	<i>instantaneous</i>	ρ
30	半小时[最大]	<i>30min[maximum]</i>	τ

目 录

一、工厂供电概论

(一) 工厂供电和工厂供电系统

1. 什么是工厂供电?工厂供电对工业生产有什么作用? (1)
2. 对工厂供电有哪些基本要求? (1)
3. 工厂供电系统包括哪些范围? (2)
4. 工厂供电系统在什么情况下宜设置高压配电所?
工厂高压配电所大多采用什么样的结线方式? (2)
5. 工厂供电系统在什么情况下宜设置总降压变电所?
试举例简介其结线方式。 (4)
6. 什么叫高压深入负荷中心的直降配电方式? (4)
7. 一般小型工厂有哪些类型的供电系统? (6)
8. 配电所与变电所有什么区别? (6)

(二) 发电厂和电力系统

9. 什么是发电厂?发电厂有哪些主要类型? (6)
10. 什么是一次能源?什么是二次能源? (7)
11. 什么是水力发电?水力发电厂的生产过程如何?
水力发电的能量转换过程是怎样的? (7)
12. 什么是火力发电?火力发电厂的生产过程如何?
火力发电的能量转换过程是怎样的? (9)
13. 什么是核电?核电站的生产过程如何?核电的能量转换过程是怎样的? (11)
14. 什么是风力发电?风力发电装置的基本结构是怎样的?
的?如何工作? (13)

15. 什么是地热发电? 地热发电装置的基本结构是怎样的? 如何工作? (15)
16. 什么是太阳能发电? 太阳能发电装置的基本结构是怎样的? 如何工作? (16)
17. 什么是电力系统、动力系统和电力网? 建立大型电力系统有什么好处? (17)

(三) 电力系统的电压

18. 什么是电气设备的额定电压? 我国交流电力网和电力设备的额定电压标准是怎样规定的? (18)
19. 什么是电压质量? 什么是电能质量? (18)
20. 电力系统电压的高低是如何划分的? 什么是低压? 什么是高压? (20)
21. 用电设备的额定电压, 为什么规定等于线路的额定电压? (21)
22. 发电机的额定电压, 为什么规定要高于同级线路额定电压5%? (21)
23. 电力变压器的额定一次电压, 为什么规定有的要高于相连线路额定电压5%; 而有的又可等于相连线路的额定电压? (21)
24. 电力变压器的额定二次电压, 为什么规定有的要高于相连线路额定电压10%; 而有的又可只高于相连线路额定电压5%? (22)
25. 试确定图1-15所示供电系统中变压器和线路的额定电压。..... (22)
26. 试确定图1-16所示供电系统中发电机和所有变压器的额定电压。..... (23)
27. 什么是电压偏差? 对用电设备端子的电压偏差有什么规定? (24)
28. 电压偏差对感应电动机有什么影响? (25)
29. 电压偏差对电光源有什么影响? (26)

30. 工厂供电系统实行电压调整的目的是什么? 可有
哪些调压措施? (26)
31. 试计算某厂车间变电所低压母线昼夜电压偏差范
围, 并提出改善措施。 (27)
32. 什么是电压波动? 电压波动与电压偏差有什么不
同? (28)
33. 电压波动对电动机和电气照明各有什么影响? 如
何抑制电压波动? (28)
34. 电力系统中的高次谐波电流或电压是怎样产生的?
有什么危害? 如何抑制? (29)
35. 为什么工厂的高压配电电压大多采用10kV? 在什
么情况下, 可采用6kV为高压配电电压? (31)

(四) 电力系统的中性点运行方式

36. 三相交流电力系统的电源中性点有哪些运行方式? (31)
37. 什么是小电流接地的电力系统? 什么是大电 流 接地的
电力系统? 各有什么特点? (32)
38. 电源中性点不接地的电力系统在发生一相弧光接 地
时有什么危险? ... (33)
39. 电力系统的电源中性点经消弧线圈接地后, 为什么
能消除单相接地故障点的电弧? (35)
40. 电力系统的电源中性点在什么情况下宜采取直接接
地的运行方式? (35)
41. 电力系统的电源中性点在什么情况下宜采取不接地
的运行方式? (37)
42. 电力系统的电源中性点在什么情况下宜采取经消弧
线圈接地的运行方式? (38)
43. 低压配电系统中的中性线 (N线)、保护线 (PE
线)和保护中性线 (PEN线)各有什么功能? (38)

二、电力负荷及其计算

(一) 电力负荷的有关概念

44. 什么是电力负荷? (40)
45. 工厂电力负荷按其供电可靠性要求分为哪几级? (40)
46. 一级负荷对供电电源有什么要求? (41)
47. 二级负荷对供电电源有什么要求? (41)
48. 工厂用电设备有哪几类工作制? 各有什么工作特点? (42)
49. 什么是负荷持续率? 它表征哪类用电设备的工作特性? (42)
50. 什么是负荷曲线? 负荷曲线如何绘制? 有什么用处? (43)
51. 什么是年最大负荷利用小时和年最大负荷损耗小时? 各有什么用处? (44)
52. 什么是负荷曲线填空系数? (45)
53. 什么是用电设备的负荷系数? (45)

(二) 计算负荷及其计算

54. 什么是计算负荷? 正确确定计算负荷有什么意义? (45)
55. 什么是半小时最大负荷? 为什么一般采用半小时最大负荷作为计算负荷? (46)
56. 什么是确定计算负荷的需要系数法? 用电设备组的需要系数与哪些因素有关? 常用用电设备组的需要系数值为多少? (46)
57. 什么是确定计算负荷的二项式系数法? 常用用电设备组的二项式系数值为多少? (50)
58. 确定用电设备组计算负荷的需要系数法与二项式系数法各适用于什么场合? (51)
59. 需要系数与二项式系数之间有无关系? 有何关系? (52)

60. 在计算出有功计算负荷 P_{30} 后, 如何计算其余的计算负荷? 各计算负荷的单位各是什么? (52)
61. 试按表2-1和表2-2的规定来判别设备的类别。... (53)
62. 试分别用需要系数法和二项式系数法确定用电设备组的计算负荷。..... (53)
63. 对断续周期工作制的用电设备组, 用来确定计算负荷的设备容量 P_e 应如何计算? (54)
64. 如何用需要系数法确定多组用电设备的计算负荷? (56)
65. 如何用二项式系数法确定多组用电设备的计算负荷? (57)
66. 试分别按需要系数法和二项式系数法确定某机修车间计算负荷。..... (58)
67. 如何计算接有单相用电设备的三相线路计算负荷? (61)
68. 试合理分配单相负荷于三相线路上, 并确定其计算负荷。..... (63)
69. 单相负荷接于三相线路上的计算负荷的计算。... (63)
70. 如何确定工厂的计算负荷? (67)
71. 电力变压器的功率损耗如何计算? (69)
72. 工厂变电所一次侧计算负荷的计算及补偿容量的确定。..... (71)
73. 某电器开关厂共有用电设备5840kW, 试估算该厂的视在计算负荷。..... (72)

(三) 尖峰电流及其计算

74. 什么是尖峰电流? 尖峰电流和计算电流同为最大负荷电流, 两者在性质上和用途上有哪些区别? (72)
75. 单台用电设备的尖峰电流如何计算? (73)
76. 多台用电设备的尖峰电流如何计算? (73)
77. 某380V线路, 供电给表2-10所列5台交流电动机,