



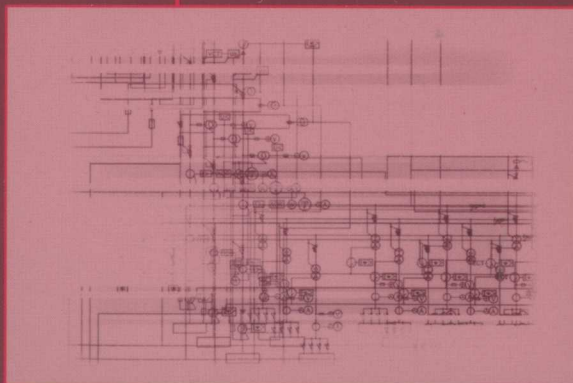
国际电气工程先进技术译丛

高压输配电设备实用手册

(日) 高压输配电设备实用手册编辑委员会 编
王毅 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国际电气工程先进技术译丛

高压输配电设备实用手册

(日) 高压输配电设备实用手册编辑委员会 编

王 毅 译



机械工业出版社

本手册的具体内容如下:

第1篇 详细地介绍了高压输配电设备基础知识与设备规划及选型的主要技术内容;

第2篇 阐述了进行高压输配电设备设计时的各种技术计算、保护方式、设计时的各种研究事项、关联设备等;

第3篇 介绍以施工、维护管理为中心,包括现场施工、试验检查中的必要事项等内容;

第4篇 介绍了高压输配电设备的相关法规和主要相关手续等。

综上所述,本手册从基础事项到应用技术,较全面地阐述了高压输配电设备的技术内容,是一本实用型技术手册。在现代社会,电是必不可少的能源,对于管理电能的输配电设备技术人员,本手册是他们的最佳选择。

本书可供输配电设备规划、设计、施工的工程技术人员,以及与其相关的管理人员使用。

Original Japanese edition

Kouastsu Juden Setsubi Jitsumu Handbook Henshu Iinkai

Edited by Kouastsu Juden Setsubi Jitsumu Handbook Henshu Iinkai

Written by Nakajima Hirodazu et al.

Copyright © 2006 by Kouastsu Juden Setsubi Jitsumu Handbook Henshu Iinkai

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese Language edition Copyright © 2008 by China Machine Press

版权所有,侵权必究。

本书版权登记号:图字01-2007-3254号

图书在版编目(CIP)数据

高压输配电设备实用手册/(日)高压输配电设备实用手册编辑委员会编. —北京:机械工业出版社,2008.8

(国际电气工程先进技术译丛)

ISBN 978-7-111-24995-5

I. 高… II. 高… III. 高电压-输配电线路-电气设备-技术手册
IV. TM726.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第130540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:张沪光 版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔

封面设计:马精明 责任印制:杨曦

三河市宏达印刷有限公司印刷

2009年1月第1版第1次印刷

169mm×239mm·35.75印张·686千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-24995-5

定价:88.00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) 88379767

封面无防伪标均为盗版

译者序

随着电气化与信息化的发展,人类活动越来越多地依赖于电能,电能的可靠性成为人们关注的焦点。高压输配电设备是主要的供电设备,对可靠供电发挥着重要作用。近年来,输配电网自动化的发展给高压输配电设备提出了很高的性能要求。本书作者从提高供电可靠性出发,全面介绍了高压输配电设备的相关知识与技术,深入阐述了其选型、设计、施工等技术内容,为高压输配电设备技术人员提供了技术支持。

《高压输配电设备实用手册》是(日本)高压输配电设备实用手册编委会编写,才一社出版的一本专门介绍高压输配电设备的实用手册,其内容涵盖了适用于普通操作人员的高压输配电设备基本知识、设备选型与相关法规,以及设计计算等,是适用范围很广的实用型手册。

高压输配电设备属于国家重大技术装备,2006年6月29日,我国发布了《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》,明确了加快振兴装备制造业的目标。近年来,随着我国城乡电网建设与改造的不断深入,电力工业保持着强劲的增长势头,为高压输配电设备制造业提供了广阔的发展空间。经过高压输配电设备研发机构、相关企业及高等院校多年来的不懈努力,我国高压输配电设备得到了长足的发展,技术性能普遍提高。但是由于种种原因,国产高压输配电设备的可靠性与国际先进公司产品相比,仍有一定的差距。日本是高压输配电设备研发、制造及出口大国,设备可靠性和技术性能较高,希望本手册的出版能为国内高压输配电设备的技术创新及装备制造业的振兴提供帮助。

本手册译者多年来长期从事高压输配电设备的技术信息管理及翻译工作,对高压输配电设备的发展有深刻的理解。本手册的出版是机械工业出版社多方联系与努力的结果,并得到机械工业出版社与天水长城开关厂有限公司有关专家的大力支持与协助,在此一并表示诚挚的感谢。由于译者水平有限,如有不妥之处,恳请读者批评指正。

前 言

高压输配电设备是自备电气设备的主要部分，重要的电气设备。管理建筑物与工厂电气设备的电气技术人员必须掌握高压输配电设备知识。尤其最近，由于高压输配电设备性能的提高、控制系统自动化程度的提高以及法规的修订等，使高压输配电设备的管理也上升为综合系统管理模式，要求电气技术人员掌握更高的技术知识。

另一方面，如果电气操作方法错误，将造成触电事故、停电或导致设备故障。因此，用电时需要注意安全措施与保护措施。在进行高压输配电设备的规划、设计和施工时，要利用广泛的实用知识和最新技术，使输配电设备性能达到最佳水平。

但在这种背景下，为数众多的电工学书籍中，以高压输配电设备为对象的专业书籍却并不多见。对全面包括输配电设备规划、设计、施工、相关法规书籍的需求也越来越迫切。

本手册完全满足这一需求，包括了输配电设备规划、设计、施工全过程所需的技术内容。本手册以实用知识为中心，并有相应的高级技术知识。

本手册的内容结构如下：

第1篇 详细地介绍了高压输配电设备基础知识与设备规划及选型的主要技术内容；

第2篇 阐述了进行高压输配电设备设计时的各种技术计算、保护方式、设计时的各种研究事项、关联设备等；

第3篇 介绍以施工、维护管理为中心，包括现场施工、试验检查中的必要事项等内容；

第4篇 介绍了高压输配电设备的相关法规和主要相关手续等。

综上所述，本手册从基础事项到应用技术，较全面地阐述了高压输配电设备的技术内容，是一本实用型技术手册。在现代社会，电是必不可少的能源，对于管理电能的输配电设备技术人员，本手册是他们的最佳选择。

另外，对百忙之中执笔本手册的专家们、在出版方面为本手册多方尽力的 OHM 出版社出版部的专家以及为本手册提供指导的前辈，表示衷心的感谢。

高知县农业委员会农业手册

编辑委员会及作者代表：中岛广一

(农林水产省) 2006 年 10 月

(农林水产省) 三谷川清 主编
(农林水产省) 田善村高
(农林水产省) 田善村高 副主编

[第 1 章] 3-1-1-3-9
[第 4 章]

[第 2 章] 1-1-1-11

[第 1 章] 3-2-3-11

[第 2 章] 1-12-1-13

[第 3 章]

[第 1 章] 3-18-3-22

[第 2 章] 1-16-1-18

[附录]

[第 1 章] 第 1 章 第 1 章

1-14-1-12

[第 2 章] 1-10-1-20

[第 1 章] 3-15-3-13

[第 2 章] 第 2 章

[第 1 章] 2-1-2-9

2-11-2-13

[第 2 章] 3-1-3-7

[第 1 章] 2-10-第 2 章

3-8

(农林水产省) 三谷川清 主编

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高 副主编

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

(农林水产省) 田善村高

高压输配电设备实用手册编委会

(按日文五十音图顺序排列)

主编: 荒川修三 (日新电机株式会社)

高桥善明 (关电工株式会社)

中岛广一 (东芝社会系统设备株式会社)

作者: 植村浩之 (日新电机株式会社)

后藤秀范 (东芝株式会社)

小林卓士 (日新电机株式会社)

近藤智 (日新电机株式会社)

近藤忠宣 (日新电机株式会社)

高桥善明 (关电工株式会社)

田中康博 (日新电机株式会社)

长崎贵久 (日新电机株式会社)

中岛广一 (东芝社会系统设备株式会社)

永岛真一 (东芝株式会社)

藤井洋介 (日新电机株式会社)

松川直弘 (日新电机株式会社)

森肇 (东芝株式会社)

矢代幸一 (东芝株式会社)

山添恭夫 (东芝株式会社)

山森聪 (东芝株式会社)

[第1篇 3-1~3-6]

[第4篇]

[第2篇 1-1~1-11]

[第1篇 3-7~3-11]

[第2篇 1-12~1-13]

[第3篇]

[第1篇 3-18~3-22]

[第2篇 1-16~1-18]

[附录]

[第1篇第1章, 第2篇
1-14, 1-15]

[第2篇 1-19, 1-20]

[第1篇 3-12~3-17]

[第2篇第2章]

[第1篇 2-1~2-9,
2-11~2-13]

[第2篇 3-1~3-7]

[第1篇 2-10, 第2篇
3-8]

目 录

译者序

前言

第 1 篇 规划与设备选型

第 1 章 高压输配电设备概要	3
1-1 高压输配电设备的目的与作用	3
1-2 高压输配电设备的发展趋势	5
1-3 高压输配电设备的对象范围	7
1-4 高压输配电设备规划要点	9
1-5 高压输配电设备的基本规划	11
1-6 高压输配电设备的类型	12
1-7 高压输配电设备的相关法规	17
参考文献	18
第 2 章 高压输配电设备的规划	19
2-1 规划注意事项	19
2-2 规划程序	19
2-3 规划时的研讨事项	20
2-4 负载调查	22
2-5 负载设备容量的计算	23
2-6 确定进线方式与回路结构	25
2-7 变压器容量与结构	32
2-8 选择补偿电容器	34
2-9 非常规电源设备结构	36
2-10 确定监控方式	43
2-11 选择控制电源	47
2-12 设计单线图	49

2-13 电源可靠性研究	53
参考文献	54
第3章 高压输配电设备的作用与选型	55
3-1 高压断路器	55
3-2 高压隔离开关	61
3-3 高压负荷开关	66
3-4 高压接触器	71
3-5 电力熔断器	76
3-6 避雷器	80
3-7 变压器	83
3-8 静止补偿电容器	94
3-9 串联电抗器	99
3-10 电流互感器、零序电流互感器	102
3-11 电压互感器	114
3-12 低压配电断路器（塑壳式断路器）	119
3-13 剩余电流动作断路器（漏电断路器）	125
3-14 低压电磁开关	128
3-15 低压熔断器	134
3-16 保护继电器	138
3-17 仪表	141
3-18 仪用互感器	145
3-19 柱上分段开关	148
3-20 高压电缆	152
3-21 高压开关柜的类型	157
3-22 控制电源设备	160
参考文献	167

第2篇 设计的实际业务

第1章 高压输配电设备的设计	171
1-1 配电电压的选择	171
1-2 电压变动的研讨	172
1-3 电压降的计算	173

1-4	保护目的及其基本考虑方法	178
1-5	保护对象与保护方式	178
1-6	高压系统的保护方式	180
1-7	低压系统的保护方式	181
1-8	短路电流的计算	184
1-9	接地电流的计算	192
1-10	过电流保护与保护配合	199
1-11	接地保护与保护配合	205
1-12	变压器的保护方式	211
1-13	静止补偿电容器的保护方式	214
1-14	发电机的保护方式	216
1-15	电动机的保护方式	220
1-16	电力系统的连接	223
1-17	系统连接的保护方式	227
1-18	节能措施	230
1-19	需求管理	232
1-20	功率因数管理	233
	参考文献	233
第2章	高压输配电设备设计的研究事项	234
2-1	电压变动对策	234
2-2	谐波对策	237
2-3	绝缘配合	250
2-4	噪声对策	254
2-5	防振对策	255
2-6	抗震对策	256
2-7	凝露对策	263
2-8	防风对策	264
2-9	防雪对策	269
2-10	盐害对策	271
2-11	雷电保护对策	273
2-12	感应障碍、浪涌、噪声对策	278
2-13	小动物侵入对策	282

2-14 防灾对策	283
参考文献	284
第3章 相关设备	285
3-1 非常规发电设备	285
3-2 常规发电机	299
3-3 蓄电池设备	308
3-4 不间断电源装置	313
3-5 分散型电源	321
3-6 干线设备	328
3-7 电力负载设备	332
3-8 监控设备	343
参考文献	352

第3篇 施工与维护管理

第1章 施工现场	357
1-1 施工计划与工程管理	357
1-2 施工图、加工图及技术研讨	361
1-3 高压输配电设备的搬入、搬出（解体撤出）及安装工程	373
1-4 施工管理注意事项	374
第2章 试验、检查、维护	398
2-1 工厂会同验收检查	398
2-2 现场试验项目与内容	403
2-3 现场验收	412
2-4 安全管理审查与自查	412
2-5 仪表、测量装置及试验仪器	427
2-6 高压输配电设备的安全保护	430
2-7 高压输配电设备的维护检修与注意事项	430
2-8 高压输配电设备的老化诊断	439
2-9 设备更新的考虑方法	441
2-10 高压输配电设备的更新	441

第4篇 日本相关法规与各种手续

第1章 相关法规	447
1-1 《电气事业法》的法律体系	447
1-2 主任工程师制度	459
1-3 《电气设备技术基准》	467
1-4 《高压输配电设备规程》	473
1-5 相关法规	474
第2章 相关监督厅的主要手续	482
2-1 向经济产业局申报	482
2-2 对电力公司的手续概要	490
2-3 消防申报	502
参考文献	510

附 录

附录A 日本电气设备的安全体系	513
A-1 自备电气设施的定义	513
A-2 自主安全体系	514
A-3 自备电气设施的设置手续	514
A-4 安全规程	518
A-5 电气主任工程师的聘任	519
A-6 电气事故报告	520
附录B 设置高压输配电设备的注意事项	522
附录C 高压输配电设备标准单线图	524
附录D 安全规程	526
D-1 安全规程应规定的内容	526
D-2 安全规程示例	527
附录E 主要标准	531
E-1 相关法规、指南等	531
E-2 设备标准	532
附录F 文字符号、图形符号及器件编号	538
F-1 JIS 规定的文字符号 (选自 JIS、JCS)	538

F-2	JIS 规定的图形符号 (选自 JIS 0617)	542
F-3	控制器件编号 (JEM 1090)	545
附录 G	含 PCB 的电气设备	549
G-1	含 PCB 的电气元件的管制	549
G-2	含 PCB 的电气元件	550
附录 H	变压器温升上限	554
附录 I	国际单位	555
I-1	主要单位的国际单位 (SI 单位) 换算表	555
I-2	电气量符号与计量单位	556
	参考文献	557

附录

附录 A	系列安全标志符号	A-1
A-1	安全标志符号	A-1
A-2	系列安全标志	A-2
A-3	安全标志符号	A-3
A-4	安全标志	A-4
A-5	安全标志	A-5
A-6	安全标志	A-6
A-7	安全标志	A-7
A-8	安全标志	A-8
A-9	安全标志	A-9
A-10	安全标志	A-10
A-11	安全标志	A-11
A-12	安全标志	A-12
A-13	安全标志	A-13
A-14	安全标志	A-14
A-15	安全标志	A-15
A-16	安全标志	A-16
A-17	安全标志	A-17
A-18	安全标志	A-18
A-19	安全标志	A-19
A-20	安全标志	A-20
A-21	安全标志	A-21
A-22	安全标志	A-22
A-23	安全标志	A-23
A-24	安全标志	A-24
A-25	安全标志	A-25
A-26	安全标志	A-26
A-27	安全标志	A-27
A-28	安全标志	A-28
A-29	安全标志	A-29
A-30	安全标志	A-30
A-31	安全标志	A-31
A-32	安全标志	A-32
A-33	安全标志	A-33
A-34	安全标志	A-34
A-35	安全标志	A-35
A-36	安全标志	A-36
A-37	安全标志	A-37
A-38	安全标志	A-38
A-39	安全标志	A-39
A-40	安全标志	A-40
A-41	安全标志	A-41
A-42	安全标志	A-42
A-43	安全标志	A-43
A-44	安全标志	A-44
A-45	安全标志	A-45
A-46	安全标志	A-46
A-47	安全标志	A-47
A-48	安全标志	A-48
A-49	安全标志	A-49
A-50	安全标志	A-50
A-51	安全标志	A-51
A-52	安全标志	A-52
A-53	安全标志	A-53
A-54	安全标志	A-54
A-55	安全标志	A-55
A-56	安全标志	A-56
A-57	安全标志	A-57
A-58	安全标志	A-58
A-59	安全标志	A-59
A-60	安全标志	A-60
A-61	安全标志	A-61
A-62	安全标志	A-62
A-63	安全标志	A-63
A-64	安全标志	A-64
A-65	安全标志	A-65
A-66	安全标志	A-66
A-67	安全标志	A-67
A-68	安全标志	A-68
A-69	安全标志	A-69
A-70	安全标志	A-70
A-71	安全标志	A-71
A-72	安全标志	A-72
A-73	安全标志	A-73
A-74	安全标志	A-74
A-75	安全标志	A-75
A-76	安全标志	A-76
A-77	安全标志	A-77
A-78	安全标志	A-78
A-79	安全标志	A-79
A-80	安全标志	A-80
A-81	安全标志	A-81
A-82	安全标志	A-82
A-83	安全标志	A-83
A-84	安全标志	A-84
A-85	安全标志	A-85
A-86	安全标志	A-86
A-87	安全标志	A-87
A-88	安全标志	A-88
A-89	安全标志	A-89
A-90	安全标志	A-90
A-91	安全标志	A-91
A-92	安全标志	A-92
A-93	安全标志	A-93
A-94	安全标志	A-94
A-95	安全标志	A-95
A-96	安全标志	A-96
A-97	安全标志	A-97
A-98	安全标志	A-98
A-99	安全标志	A-99
A-100	安全标志	A-100

第 1 篇

规划与设备选型

第 1 章 高压输配电设备概要

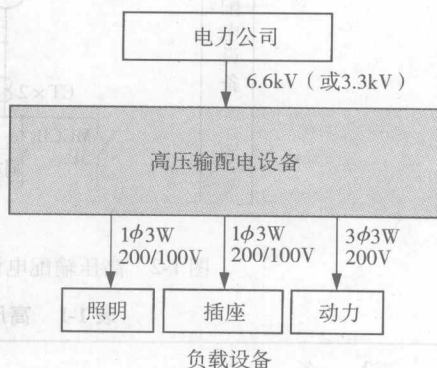
1-1 高压输配电设备的目的与作用

电是人们生活于舒适环境、开展各种社会活动以及生产活动不可缺少的能源，建筑物与工厂的大多数设备利用电力公司提供的电能。

1. 高压输配电设备的目的

由于电力公司根据用户用电进行高压供电，因此在用户则要将电力公司提供的高电压转换成适合照明、插座、动力等负载设备所需的低电压，然后进行配电。

高压输配电设备指用于接受电力公司高压（6.6 kV 或 3.3 kV），将其变压为负载设备工作电压（100V、200V 等）^①，并向各负载设备配电的电气设备，包括分段负荷开关、断路器、隔离开关、变压器、控制装置、计量保护装置、低压配电柜等。高压输配电设备概念见图 1-1。



2. 高压输配电设备的作用

图 1-1 高压输配电设备的概念

一般，从接受电力公司供电的进线端开始，到执行变压功能的变压器一次侧为止的系统设备称为输电设备；从变压器到负载设备，执行变压、配电功能的系统设备称为配电设备，这两类设备合称为输配电设备。

但日本工业标准 JIS C 4620 《箱型高压输配电设备》中规定，高压输配电设备具有接受电力公司高压和将高压变为低压的功能，包括从进线端到变压器二次侧断路器为止的设备，因此惯例上高压输电设备和配电设备，称为高压输配电设备。高压输配电设备的单线图（设备划分）见图 1-2，高压输配电设备的作用见

^① 我国的负载设备工作电压一般为 220V、380V。

表 1-1。

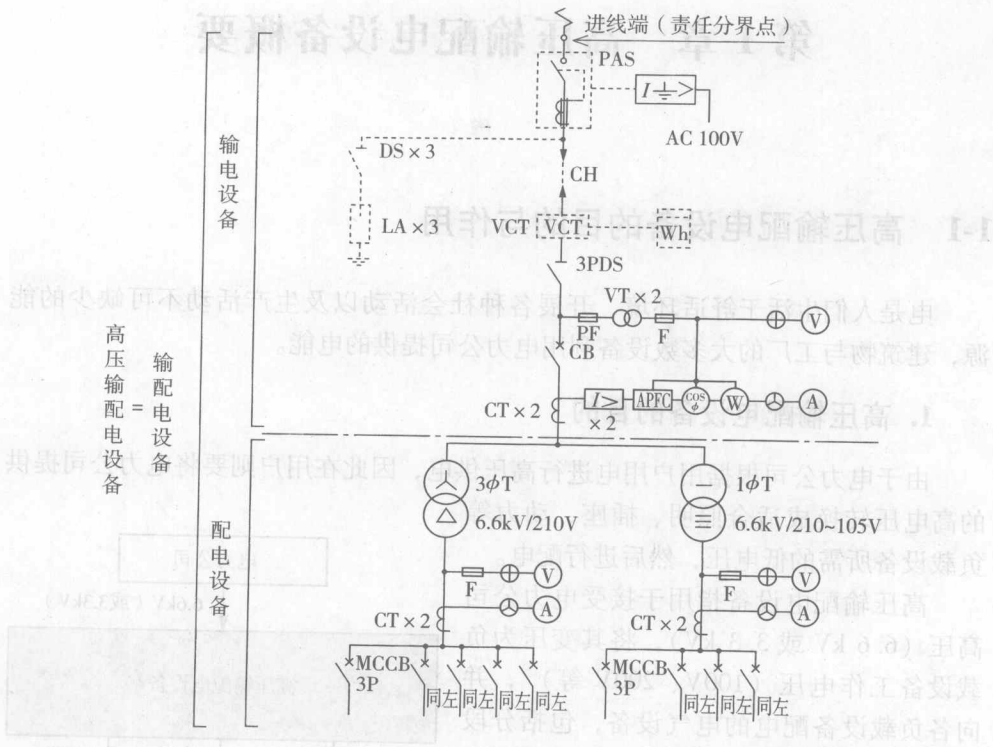


图 1-2 高压输配电设备单线图示例（设备划分）

表 1-1 高压输配电设备的作用

设 备	作 用
高压输配电设备	
输电设备	1) 电力公司与用户财产及保护责任边界（责任分界点）的设定 2) 输配电设备的保护及防止事故波及电力公司 3) 电能计量
配电设备	1) 降压 2) 向负载设备配电盘进行低压馈电 3) 主干线路保护（过载、短路保护以及根据需要进行接地保护）

a) 输电设备

指从电力公司的高压配电线路引入电能的设备，具有以下作用。