

Shubiandian Jishu Changyong Biaozhun Huibian

输变电技术常用标准汇编 特高压技术卷

中国标准出版社第四编辑室 编



 中国标准出版社

输变电技术常用标准汇编

特 高 压 技 术 卷

中国标准出版社第四编辑室 编

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

输变电技术常用标准汇编. 特高压技术卷/中国标准出版社第四编辑室编. —北京:中国标准出版社, 2010
ISBN 978-7-5066-5961-1

I. ①输… II. ①中… III. ①输电-电气工程-标准-汇编-中国②变电所-电气工程-标准-汇编-中国③高电压-电气工程-标准-汇编-中国 IV. ①TM7-65②TM63-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 205998 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 35.75 字数 1 066 千字

2010 年 12 月第一版 2010 年 12 月第一次印刷

*

定价 185.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

出版说明

电力工业是国民经济和社会发展的的重要基础产业。电力工业快速发展,有力地支持了国民经济和社会的发展。

随着电力需求的日益增长,输变电技术不断发展变化。电网安全愈发得到重视,节能减排日益受到关注,电源结构不断进行调整,电力设施陆续新建、老设备也不断得到更新改造,各种新技术的应用日益广泛。

近年来,我国有关部门也在不断制定和修订有关方面的国家标准和行业标准,为电网建设和运行的各有关部门的科研技术人员提供系统的、完整的具有实用价值的技术资料。

为满足电力系统工程技术人员和科技管理人员的需求,我们收集整理这套《输变电技术常用标准汇编》,汇集了截至2010年6月底,我国有关部门发布的现行有效的电网运行和建设方面的标准。本套汇编所收的标准按专业分类编排,分15卷出版,包括有:基础与安全卷、电力线路卷、电力变压器卷、继电保护与自动控制卷、变电站卷、低压装置卷、高压输变电卷、特高压技术卷、断路器卷、电力金具与绝缘子卷、带电作业卷、互感器与电抗器卷、设备用油卷、节能管理卷、电力调度卷。

本册为特高压技术卷,共收入特高压方面的标准24项,其中,国家标准及指导性技术文件15项,电力行业标准9项。

本汇编在使用时请读者注意以下几点:

1. 由于标准具有时效性,本汇编收集的标准可能会被修订或重新制定,请读者使用时注意采用最新的标准有效版本。

2. 鉴于标准的出版年代不尽相同,对于其中的量和单位不统一之处及各标准格式不一致之处未作改动。

本套汇编为电力行业工程技术人员和管理人员提供准确、系统、实用的技术资料,也是标准化工作者常用的重要资料。

本套汇编在选编过程中得到电力行业有关人员的大力支持,在此特表感谢。本书编纂仓促,不妥之处请读者批评指正。

编者

2010年6月

目 录

GB/T 24833—2009	1 000 kV 变电站监控系统技术规范	1
GB/T 24834—2009	1 000 kV 交流架空输电线路金具技术规范	19
GB/Z 24835—2009	1 000 kV 气体绝缘金属封闭开关设备运行及维护规程	31
GB/Z 24836—2009	1 100 kV 气体绝缘金属封闭开关设备技术规范	51
GB/Z 24837—2009	1 100 kV 高压交流隔离开关和接地开关技术规范	99
GB/Z 24838—2009	1 100 kV 高压交流断路器技术规范	157
GB/Z 24839—2009	1 000 kV 交流系统用支柱绝缘子技术规范	197
GB/Z 24840—2009	1 000 kV 交流系统用套管技术规范	217
GB/Z 24841—2009	1 000 kV 交流系统用电容式电压互感器技术规范	233
GB/Z 24842—2009	1 000 kV 特高压交流输变电工程过电压和绝缘配合	245
GB/Z 24843—2009	1 000 kV 单相油浸式自耦电力变压器技术规范	290
GB/Z 24844—2009	1 000 kV 交流系统用油浸式并联电抗器技术规范	307
GB/Z 24845—2009	1 000 kV 交流系统用无间隙金属氧化物避雷器技术规范	320
GB/Z 24846—2009	1 000 kV 交流电气设备预防性试验规程	345
GB/Z 24847—2009	1 000 kV 交流系统电压和无功电力技术导则	381
DL/T 848.1—2004	高压试验装置通用技术条件 第1部分:直流高压发生器	389
DL/T 848.2—2004	高压试验装置通用技术条件 第2部分:工频高压试验装置	399
DL/T 848.3—2004	高压试验装置通用技术条件 第3部分:无局放试验变压器	409
DL/T 848.4—2004	高压试验装置通用技术条件 第4部分:三倍频试验变压器装置	419
DL/T 848.5—2004	高压试验装置通用技术条件 第5部分:冲击电压发生器	429
DL/T 1087—2008	±800 kV 特高压直流换流站二次设备抗扰度要求	437
DL/T 1088—2008	±800 kV 特高压直流线路电磁环境参数限值	451
DL/T 1131—2009	±800 kV 高压直流输电工程系统试验规程	455
DL/T 5426—2009	±800 kV 高压直流输电系统成套设计规程(附条文说明)	481



中华人民共和国国家标准

GB/T 24833—2009

1 000 kV 变电站监控系统技术规范

Technical specification for 1 000 kV substation automation system



2009-11-30 发布

2010-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由中国电力企业联合会归口。

本标准由特高压交流输电标准化技术工作委员会、国网电力科学研究院负责解释。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准负责起草单位：国家电网公司、国网电力科学研究院、国家电力调度通信中心。

本标准参加起草单位：中国电力科学院、北京四方继保自动化股份有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、国电南京自动化股份有限公司、许继电气股份有限公司。

本标准主要起草人：徐石明、韩先才、于军、石俊杰、王永福、刘洪涛、李斌、丁杰、倪益民、陆建峰、陆天健、杨威、任雁铭、章立扬、宋小会、蒋衍君。

引 言

1 000 kV 输变电技术属输变电技术领域的前沿,国内没有先例,国外也尚未有商业运行的经验,因此国内外均没有针对 1 000 kV 变电站监控系统的技术规范。为了规范 1 000 kV 变电站监控系统的系统结构及配置、软件架构、系统功能、系统性能指标以及电源、机柜、场地与环境、防雷与接地等技术要求,指导其生产建设和运行维护,提升我国变电站自动化技术水平,特制定本标准。

1 000 kV 变电站监控系统技术规范

1 范围

本标准规定了 1 000 kV 变电站监控系统的结构、硬软件配置要求、系统功能、性能指标及运行环境要求等。

本标准适用于新建、扩建、改建的交流 1 000 kV 变电站监控系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 3047.1 高度进制为 20 mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列
- GB/T 13729 远动终端设备
- GB/T 15145 输电线路保护装置通用技术条件
- GB/T 15532 计算机软件测试规范
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(GB/T 17626.2—2006, IEC 61000-4-2:2001, IDT)
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(GB/T 17626.3—2006, IEC 61000-4-3:2002, IDT)
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(GB/T 17626.4—2008, IEC 61000-4-4:2004, IDT)
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(GB/T 17626.5—2008, IEC 61000-4-5:2005, IDT)
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(GB/T 17626.6—2008, IEC 61000-4-6:2006, IDT)
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(GB/T 17626.8—2006, IEC 61000-4-8:2001, IDT)
- GB/T 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验(GB/T 17626.9—1998, IEC 61000-4-9:1993, IDT)
- GB/T 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验(GB/T 17626.10—1998, idt IEC 61000-4-10:1993)
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(GB/T 17626.11—2008, IEC 61000-4-11:2004, IDT)
- GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验(GB/T 17626.12—1998, idt IEC 61000-4-12:1995)
- DL/T 634.5101 远动设备及系统 第 5-101 部分:传输规约基本远动任务配套标准(DL/T 634.5104—2002, idt IEC 60870-5-101)
- DL/T 634.5104 远动设备及系统 第 5-104 部分:传输规约采用标准传输协议子集的 IEC 60870-5-101 网络访问(DL/T 634.5104—2002, idt IEC 60870-5-104)
- DL/T 667 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 103 篇 继电保护设备信息接口配套标准

(DL/T 667—1999, idt IEC 60870-5-103:1997)

DL/T 719 远动设备及系统 第5部分:传输规约 第102篇 电力系统电能累计量传输配套标准

DL/T 720 电力系统继电保护柜、屏通用技术条件

DL/T 860 变电站通信网络和系统(idt IEC 61850)

DL/T 1023 变电站仿真机技术规范

DL/T 5149 220 kV~500 kV 变电所计算机监控系统设计技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

变电站监控系统 substation automation system

以计算机、网络和通信技术为基础,实现变电站信息采集、处理、监视、控制、运行管理等功能的计算机应用系统。

3.2

过程层 process level

由断路器(含智能化)、互感器(含电子式)等一次设备和与之通信与操作的连接构成,面向电能输送主设备的控制层。

3.3

间隔层 bay level

由测控装置、继电保护装置、间隔层网络设备以及与站控层网络的接口设备等构成,面向单元设备的就地测量控制层。

3.4

站控层 station level

由主机、操作员站、远动装置、继电保护工作站等构成,面向全变电站进行运行管理的中心控制层。

3.5

直采直送 direct acquisition and transmission

直采直送是指上传数据直接从间隔层设备获取,不做中间处理,只需转换为调度通信规约即可送出。

3.6

电磁兼容性 electromagnetic compatibility; EMC

设备或系统在其所处的电磁环境中正常工作,并要求不对该环境中其他设备造成不可承受的电磁骚扰的能力。

3.7

平均故障间隔时间 mean time between failures; MTBF

从新的产品在规定的的工作环境条件下开始工作到出现第一个故障的时间的平均值(h)。

3.8

平均恢复时间 mean time to repair; MTTR

从出现故障到恢复中间的这段时间的平均值(h)。

3.9

双机系统可用率

指平均故障间隔时间减去平局恢复时间除以平均故障间隔时间的百分比。公式是:

$$((MTBF - MTTR) / MTBF) \times 100\%$$

4 总则

- 4.1 1 000 kV 监控系统应采用成熟可靠的、有运行经验的系统,在产品成熟可靠的情况下,可以考虑采用 DL/T 860 系列标准、合并单元、电子式互感器等。
- 4.2 应合理配置 1 000 kV 变电站自动化设备及有关二次设备,实现资源共享,使得设计、施工、维护简单。
- 4.3 所有在系统中应用的产品应通过具有国家级资质认证的电力工业设备质量检验测试机构的测试并取得检测合格证书。

5 系统结构及配置

5.1 总体要求

5.1.1 可靠性要求

- 5.1.1.1 系统开发应遵循软件工程的方法,测试应符合 GB/T 15532 的要求。
- 5.1.1.2 系统软件平台应选择可靠、安全的产品和版本。
- 5.1.1.3 监控系统的重要单元或单元的重要部件应为冗余配置,单个故障不能影响系统功能的可靠性。重要单元或单元的重要部件是监控主机、远动工作站、网卡、独立显卡、交换机、合并单元(采用电子式互感器时)或者根据工程实际情况需要冗余配置的其他一些设备。
- 5.1.1.4 系统应能够隔离故障设备或部件,排除故障时不能影响其他各节点的正常运行。
- 5.1.1.5 双机系统应支持无扰动切换。

5.1.2 开放性要求

- 5.1.2.1 系统应满足开放性要求,选用通用的、符合相关国际标准和国家标准的软硬件产品,包括计算机、网络设备、操作系统、网络协议、数据库等。
- 5.1.2.2 系统应采用开放式体系结构,提供开放式环境,支持多种硬件平台,所有功能模块之间的接口标准应统一,支持用户应用软件程序开发。
- 5.1.2.3 系统应具有良好的可扩展性,可以方便进行扩充和升级。

5.1.3 可维护性要求

- 5.1.3.1 系统应具备完善的数据录入工具,方便系统维护人员画图、建模、建库,实现三者数据的同步性和一致性。
- 5.1.3.2 系统应具备简便、易用的维护诊断工具,使系统维护人员可以迅速、准确地确定异常和故障发生的位置、原因。
- 5.1.3.3 产品应有完整详细的使用和维护手册。

5.1.4 安全性要求

- 5.1.4.1 系统在设计时应考虑安全防护的要求,采取的措施应符合国家有关规定,应具备自身安全防护设施。
- 5.1.4.2 系统应通过电力调度数据网络实现上下级异地系统的互联。与其他安全等级低的信息系统之间以网络方式互联时,应采用经国家有关部门认证的专用、可靠的安全隔离设备,不得直接相连。
- 5.1.4.3 系统禁止与互联网相连。
- 5.1.4.4 应采取各种措施防止内部人员对系统软、硬件资源、数据的非法利用,严格控制各种计算机病毒的侵入与扩散。

5.2 系统结构

- 5.2.1 变电站监控系统由站控层、间隔层两部分组成,并用分层、分布、开放式网络系统实现连接。在应用电子互感器、合并单元的情况下,可增加过程层。
- 5.2.2 站控层由计算机网络连接的主机、操作员站和工作站等设备构成,提供站内运行的人机联系界

面,实现管理控制间隔层设备等功能,并可与调度中心通信。站控层的设备宜集中布置。

5.2.3 间隔层由测控单元、间隔层网络和各种网络、通信接口设备等构成,完成面向单元设备的监测控制等功能。在站控层及网络失效的情况下,间隔层应能独立完成就地监控的功能。间隔层设备宜按相对集中方式分散下放到各个二次设备小室,按串或间隔组屏。

5.2.4 过程层面对电气一次设备对象,包括智能开关、智能终端等智能一次及辅助设备。辅助设备宜分散就地安装,以通信方式与间隔层或者站控层连接。

5.2.5 网络拓扑结构灵活,可以采用总线型、环形、星型或几种相结合的方式。

5.2.6 站控层设备、主控室与二次设备小室之间应采用以太网方式组网,传输速率不低于 100 Mbit/s,并满足与电力系统专用网络连接及容量扩充等要求。

5.2.7 二次设备小室的间隔层设备应采用以太网方式组网,传输速率不低于 100 Mbit/s,可设子网。

5.2.8 应具备合理的网络架构和信息处理机制,在正常及事故状态下不能因为网络负荷过重而影响系统运行。

5.2.9 网络的抗干扰能力及传送距离应满足系统运行要求。

5.2.10 按照 5.1.4 的要求,应在变电站层面构造控制区和非控制区。应将故障录波装置和电能量采集装置置于非控制区;对继电保护管理终端,具有远方设置功能的应置于控制区,否则置于非控制区。当采用专用通道和专用协议进行非网络方式的数据传输时,可逐步采取简单加密等安全防护措施。电站的远方视频监视系统应当相对独立,不能影响监控系统功能。

5.3 系统配置

5.3.1 硬件配置

5.3.1.1 根据 5.2 和本条硬件配置的内容,监控系统主要有两种系统配置方案,一种是测控装置、保护装置直接以太网模式,另外一种保护装置经保护管理机接以太网模式,可参见附录 A。

5.3.1.2 站控层设备

负责整个系统的集中监控,布置在主控室或计算机室,包括监控主机、操作员站、远动工作站、工程师工作站、保信子站、五防工作站、操作仿真工作站、公用接口设备、网络设备及打印机等,其中主要设备如下:

- a) 监控主机。具有系统主处理器及服务器的功能,为站控层数据收集、处理、存储及发送的中心,且与操作员站分列。
- b) 操作员站。站内监控系统的主要人机界面,用于图形及报表、事件记录及报警状态显示和查询,设备状态和参数的查询,操作指导,操作控制命令的解释和下达等。通过操作员站,运行值班人员能够实现全站设备的运行监视和操作控制。
- c) 远动工作站。应具有远动数据处理及通信功能,实现与监控系统信息共享,远动信息为直采直送,按照调度端所要求的通信规约,完成与各级调度的通信。远动工作站需采用嵌入式设备,无风扇,且独立配置。
- d) 工程师工作站。用以监视维护和管理计算机系统设备。
- e) 保信子站。应能在正常和电网故障时,采集、处理各种所需信息,并利用上述信息,为继电保护运行、管理服务,为分析、处理电网故障提供支持。保信子站应具备多路数据转发的能力,通过网络通道向多个调度中心进行数据转发,支持根据调度中心命令对相应装置进行查询和远程维护,包括远程配置、可视化数据库维护、参数的上传下载、设备运行状态监视等。
- f) 五防工作站。可单独设置,也可与监控系统操作员站一体化,可离线或在线运行,存有全站设备操作的防误闭锁逻辑,应具备自动打印、查询、删除、保存操作票,并实现模拟预演等功能。
- g) 操作培训工作站。分为教员机和学员机,实现对运行人员的操作培训仿真。

5.3.1.3 间隔层设备

负责各间隔就地监控,按一次设备间隔配置,布置在相应二次设备小室内,完成就地有关设备信息

的采集、处理,断路器的监控、防误操作闭锁,同期合闸等功能。

5.3.1.4 过程层设备

主要指应用的智能开关、电子式互感器、合并单元、智能终端等智能一次设备以及过程层通信网络和接口。电子式互感器、合并单元、智能终端、过程层通信网络应冗余配置。

5.3.1.5 网络设备

包含网络交换机、硬件隔离设备、网络连接线、电缆、光纤等设备。应采用网络交换机作为网络连接设备,并采用工业级产品。通信介质采用超五类屏蔽双绞线,也可采用光纤。

5.3.2 软件配置

5.3.2.1 软件配置应满足 5.1 的总体要求。

5.3.2.2 操作系统应采用国际上主流先进、安全可靠、具有标准版本、主机加固的操作系统,且具有软件许可证。

5.3.2.3 数据库应采用国际上主流先进、安全可靠、具有标准版本的数据库,且具有软件许可证。

5.3.2.4 系统功能模块可自由组合。数据库组件应为各应用组件提供一致的读写接口。

5.3.2.5 软件应包含数据库管理子系统、网络通信管理子系统、图形管理子系统、报表管理子系统和系统管理子系统、组态工具、专业应用等模块。

6 系统功能

6.1 数据采集处理

6.1.1 系统应通过测控单元实时采集模拟量、开关量。测控单元以下列方式获取模拟量和开关量:

- a) 通过电缆硬连接方式与传统互感器和开关连接。
- b) 通过网络通信方式与电子互感器的合并单元、智能终端相连。

6.1.2 以通信方式采集模拟量和开关量的方式中,通信规约应符合 DL/T 860 的要求。

6.1.3 需要采集的模拟量、开关量范围应符合 DL/T 5149 的要求,模拟量、开关量采集本身的电气特性应符合 GB/T 13729 的要求。

6.1.4 采集到的数据应进行有效性检查、工程值转换、信号接点抖动消除、刻度计算等加工,然后以统一格式放入监控系统,并对不良数据进行监测。

6.2 数据库的建立与维护

6.2.1 数据库的建立监控系统应建立实时数据库和历史数据库,并满足下列要求:

- a) 实时数据库:载入系统采集的实时数据,其数值应根据运行工况的实时变化而不断更新,记录设备的当前状态,刷新周期及数据精度应满足工程要求。
- b) 历史数据库:对于需要长期保存的重要数据应采用选定周期的方式存入数据库中。历史数据应能存储 1 年及以上。所有的历史数据应能转存到光盘或者其他大容量存储设备并可恢复。

6.2.2 数据库维护应满足下列要求:

- a) 数据库应便于扩充和维护,满足数据规模的不断扩充及应用程序的修改等方面的要求。
- b) 应具备在线或者离线修改维护数据库功能,对数据库中任一数据进行修改时,数据库管理系统应对所有工作站上的相关数据同时进行修改,不能影响数据的一致性和完整性。
- c) 应提供友善的人机界面进行数据库操作。
- d) 在系统死机、硬件故障或者电源掉电时,系统应自动保护实时和历史数据库,在故障排除重新启动后,应自动恢复至故障前状态。

6.3 控制操作

6.3.1 应具有自动控制和手动控制两种控制方式。控制操作级别由高到低为就地、站内主控、远方调度/集控,操作应遵守唯一性原则。

6.3.2 自动控制应包括顺序控制和调节控制,应具有电压无功自动控制、主变联调控制、以及操作顺

序控制等功能,这些功能应各自独立,互不影响。由站内设定其是否采用或者运行。

6.3.3 在自动控制过程中,程序遇到任何软、硬件故障均应输出报警信息,停止控制操作,并保持所控设备的状态。

6.3.4 在人工操作时,监控系统应具有操作监护功能,监护人员可在本机或者另外的操作员站实施监护。

6.3.5 在任何控制方式下都应采用选择、返校、执行三个步骤,实施分步操作。

6.3.6 所有的控制操作(包括自动控制和人工控制)应自动生成日志,录入系统数据库,且禁止删除和修改。

6.3.7 间隔层和过程层设备应具备作为后备操作或检修操作的手段。

6.4 防误闭锁

6.4.1 监控系统应具有防止误拉、合断路器;防止带负荷拉、合刀闸;防止带电挂接地线;防止带地线送电;防止误入带电间隔(五防)的功能。

6.4.2 防误闭锁应由站控层防误、间隔层测控装置防误及现场布线式单元电气闭锁三个层面构成。

6.4.3 所有操作控制应有防误闭锁环节,与站内防误闭锁编码锁协同完成全站防误闭锁操作,并有出错报警和判断信息输出。

6.4.4 宜具备与 GIS 组合开关、PASS 插接式开关的接口。

6.5 同期

6.5.1 应具备检无压合闸和检同期合闸两种工作方式。

6.5.2 应能根据电气接线状态,自动选择同期检测的对象。

6.5.3 本功能宜由间隔层设备完成。

6.6 报警处理

6.6.1 应具有事故报警和预告报警功能。事故报警应包括非正常操作引起的断路器跳闸和保护装置动作信号;预告报警应包括一般设备变位、状态异常信息、模拟量或温度量越限、工况投退等。

6.6.2 报警发生时应立即推出报警条文,并伴以声、光提示,也可打印输出,事故信号和预告信号可以明显区分,带确认功能。报警点可人工退出/恢复。

6.6.3 报警处理宜采用智能处理方案。应根据现场实际情况,自动判别报警级别和报警条目之间的联系,确定报警内容,简化报警窗口信息量。

6.7 事件顺序记录及事故追忆

6.7.1 事件顺序记录(SOE)应包含开关、刀闸变位、保护动作、人工操作等内容,其分辨率应满足同一装置 1 ms,不同装置之间 2 ms 的要求。

6.7.2 事故追忆应记录事故前 1 min 至事故后 5 min 的相关模拟量,根据不同的触发条件可选择必要的模拟量进行记录。事故追忆可由事故或手动产生,数个触发点同时发生不应影响系统可靠性。

6.8 画面生成及显示

6.8.1 系统应具有图元编辑、图形制作和显示功能,并与实时数据库相关联,可动态显示系统采集的开关量和模拟量、系统计算量和设备技术参数。

6.8.2 画面应支持分层、漫游、打印输出。

6.8.3 画面应支持控制、召唤定值、参数等操作。

6.8.4 应具有电网拓扑识别功能,实现带电设备的颜色标识。

6.9 在线计算及制表

6.9.1 应具有加、减、乘、除、积分、求平均值、求最大最小值和逻辑判断、功率总加、分时累计等计算功能。

6.9.2 计算参量可以是采集量、人工输入量或者前次计算量。

6.9.3 应具有用户自定义特殊公式功能,并可按要求整定周期进行计算。

6.9.4 系统应利用系统数据库的各种数据,支持生成不同格式的生产报表。

6.9.5 报表应支持文件、打印等方式输出。

6.9.6 报表应按时间顺序存储,报表保存量应满足运行管理需求。

6.10 运动功能

6.10.1 系统应把采集及计算的数据以某种方式进行封装,并通过通信通道发送到调度/集控中心或者其他需要这些数据的系统。

6.10.2 应支持串口和网络通信方式,通讯规约应支持 DL/T 634.5101,DL/T 634.5104,DL/T 860 中的一种或多种。

6.10.3 应支持与多个调度/集控中心通信,支持多通道,并监视通道状态,支持无扰动自动切换。

6.10.4 在执行由调度/集控中心下达的遥控等重要命令时,应采用唯一性原则。

6.11 与智能设备和系统通讯

6.11.1 与微机保护的接口

6.11.1.1 系统与微机继电保护的接口应支持以下两种方式:

- a) 硬接点方式。
- b) 通信方式。

6.11.1.2 通信方式应支持以下两种方式:

- a) 串口方式,通信规约应采用 DL/T 667。
- b) 以太网方式,通信规约宜采用 DL/T 860。

6.11.2 与电能计量系统的接口

应具有与电能计量系统通信的接口,通讯规约宜采用 DL/T 719。

6.11.3 与其他设备的接口

应具有与下列各系统或者智能设备接口的能力:

- a) 一次设备在线监测系统;
- b) 视频系统;
- c) 直流系统;
- d) UPS 系统;
- e) 火灾报警及消防系统;
- f) 安防系统。

6.12 时钟同步系统

6.12.1 应支持接收北斗、GPS 或者基于电网的对时系统的信号并进行对时。

6.12.2 系统应具有冗余、切换、守时、补偿等功能。

6.12.3 系统应负责与变电站内各种需要对时的设备或者系统提供对时的软、硬接口。

6.12.4 应支持以下对时方式中的一种或多种:

- a) IRIG-B(DC)方式;
- b) 串口方式;
- c) 1PPM 方式(空接点);
- d) 1PPS 方式(空接点);
- e) 1PPM 方式(24 V 有源接点);
- f) 差分方式;
- g) IEEE1588 对时方式。

6.13 I/O 测控单元

6.13.1 测控单元应具有高精度测量能力,A/D 分辨率不低于 16 位,且能够满足对数据进行时标处理的要求。

6.13.2 测控单元应选用强电 I/O 模块,能在静电、高频、强磁场干扰的环境中正常工作而不降低精度和处理能力,抗干扰能力能满足变电站运行环境的要求。

6.13.3 间隔层的单元测控装置应能实时反映本间隔一次设备的分、合状态,有该电气单元的实时模拟接线状态图。

6.13.4 测控屏采用冗余的 110 V 或 220 V 直流供电方式,当电压波动范围在 $\pm 20\%$ 内时,测控单元应正常工作。

6.13.5 间隔层设备应能互相通信,实现信息共享。

6.13.6 测控单元应可设置所测量间隔的检修状态,此时自动化信息不上送当地后台及各级调度主站。

6.13.7 I/O 测控单元异常不能引起误动。

6.14 系统的自诊断与自恢复

6.14.1 系统应在线诊断各软件和硬件的运行工况,当发现异常及故障时能及时报警并存储。

6.14.2 系统应具有看门狗功能。

6.14.3 对于间隔层的测控单元,可通过便携式计算机对其进行维护。

6.15 电压无功自动调节

6.15.1 本功能属于可选。

6.15.2 电压无功自动调节功能应设定“自动/手动”、“站端/调度端”、“投入/退出”选择开关,供运行人员选择操作方式。

6.15.3 控制应分为开环、闭环两种。开环控制不出口,只提示值班员当前操作策略,闭环控制实际出口。

6.16 变电站培训仿真系统

6.16.1 本功能属于可选。

6.16.2 变电站培训仿真系统应通过硬件隔离设备接至监控系统主网,自动与监控系统核对设备状态,获得同一实时断面数据。

6.16.3 变电站培训仿真系统中的教员机、学员机应独立设置。

6.16.4 变电站培训仿真系统的功能和技术要求应符合 DL/T 1023。

6.17 模型与配置

6.17.1 系统在采用 DL/T 860 的情况下,应遵循本条款。

6.17.2 系统所描述的变电站内的设备模型(含一次设备与二次设备)和交互流程,均应遵守 DL/T 860。如果模型在 DL/T 860 没有相关描述,则允许采用自定义方式。自定义建模、模型扩充原则和方法等应符合国家或行业相关标准的规定。

6.17.3 系统应提供灵活的模型配置工具,能自动正确识别和导入不同制造商的模型文件,具备良好的兼容性,配置工具应包括系统配置工具和装置配置工具。

6.17.3.1 装置配置工具应生成和维护装置 ICD 文件,并支持导入 SCD 文件以提取需要的装置实例配置信息,完成装置配置并下装配置数据到装置,同一厂商同一类型装置 ICD 文件的数据模板应符合一致性原则。

6.17.3.2 系统配置工具应生成和维护 SCD 文件,支持生成或导入 SSD 和 ICD 文件,且应保留 ICD 文件的私有项;应对一、二次系统的关联关系、全站的 IED 实例、以及 IED 间的交换信息进行配置,完成系统实例化配置,并导出全站 SCD 配置文件。

6.18 其他

6.18.1 在采用 DL/T 860 的情况下,系统应做一致性测试试验。

6.18.1.1 系统和装置应通过具有国家级资质认证的电力工业设备质量检验测试机构或者国际权威机构的相关测试,并提供相关证明文件。

6.18.1.2 系统在测试和工程调试时应提供协议实现一致性说明(PICS)、用于测试的协议实现额外信