



中国南方电网有限责任公司  
换流站监控系统送样检测标准  
(2019 版)

中国南方电网有限责任公司

2018 年 12 月

## 目录

1.	适用范围 .....	1
2.	测试依据 .....	1
3.	评价标准 .....	1
4.	检验内容 .....	1
4. 1.	系统配置检验 .....	1
4. 2.	人机界面功能检验 .....	3
4. 3.	顺序事件记录及报警处理检验 .....	4
4. 4.	监视功能 .....	4
4. 5.	数据采集和处理 .....	7
4. 6.	控制调节功能 .....	8
4. 7.	数据库 .....	10
4. 8.	数据通信接口 .....	10
4. 9.	维护和自诊断功能 .....	11
4. 10.	基本防误操作功能 .....	11
4. 11.	远动功能 .....	11
4. 12.	计划曲线功能 .....	12
4. 13.	同期功能 .....	13
4. 14.	用户权限管理功能 .....	14
4. 15.	制表打印 .....	14
4. 16.	时间同步功能 .....	14
4. 17.	文档管理系统 .....	14
4. 18.	培训系统 .....	15
4. 19.	画面响应时间检验 .....	15
4. 20.	系统性能指标检验 .....	15
4. 21.	系统连续运行检验 .....	16

## 1. 适用范围

本标准适用于南方电网公司采购的换流站监控系统的送样检测工作。

## 2. 测试依据

GB/T 2887—2011 计算机场地通用规范

GB/T 13498—2007 高压直流输电术语

GB/T 13729—2002 远动终端设备

GB/T 13730—2002 地区电网调度自动化系统

GB/T 22390.1—2008 高压直流输电系统控制与保护设备第 1 部分：运行人员控制系统

DL/T 860 变电站通信网络和系统

Q/CSG 110006 南方电网 DL634.5.104-2002 远动协议实施细则

Q/CSG 110007 南方电网 DL634.5.101-2002 远动协议实施细则

Q/CSG 110018 南方电网数字及时间同步系统技术规范

Q/CSG1203029 220kV～500kV 变电站计算机监控系统技术规范

Q/CSG 115001 南方电网调度自动化系统不间断电源配置规范

Q/CSG 1204009 中国南方电网电力监控系统安全防护技术规范

Q/CSG1203031-2017 换流站计算机监控系统技术规范

发改委（2014）14 号电力监控系统安全防护规定

国能安全（2015）36 号电力监控系统安全防护总体方案

## 3. 评价标准

检测项目分为 2 大项进行评价，即强制性项目质量检测和评价性项目质量检测，其中强制性项目全部合格后，才进行评价项评分。以下检测项目前面标“\*”为强制性项目，其他则为评价性项目。

## 4. 检验内容

### 4.1. 系统配置检验

#### 4.1.1 系统架构

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
----	------	---------	------

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	系统配置	控系统主要包括系统服务器、运行人员工作站、工程师工作站、站长工作站（可选配）、就地控制工作站、谐波监视工作站、时间同步系统、远动系统、培训系统、电力监控系统安全防护设备、站 LAN 网等；	
2	配置要求	a) 应采用分层分布式结构； b) 应采用冗余配置方式组网，能实现网络无缝切换，并应具有良好的开放性，以满足换流站容量扩充等要求； c) 就地控制工作站应能独立完成就地监视和控制功能。	

#### 4.1.2 接口要求

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	交直流控制系统间的接口	交直流控制系统包含了换流器控制、极控、交直流站控（集中式或分布式）系统；监控系统通过站级局域网（站 LAN）和各子系统进行通信，采集交直流控制系统上送的监控信息，同时运行人员通过监控系统将控制命令下发至交直流控制系统。监控系统和交直流控制系统间的通信规约宜采用 DL/T860 规约。	
2	直流保护系统间的接口	直流保护系统包括极保护、换流器保护、换流变保护、交直流滤波器保护。直流保护系统通过站 LAN 网将保护信息传输到监控系统。换流站监控系统可以对直流保护系统定值信息进行管理，与直流保护系统间的通信规约宜采用 DL/T860 规约。	
3	电能计量系统间的接口	电能计量系统通过规约转换装置接入，将关口表或者非关口表信息传输到监控系统，进行数据统计和报表输出。	
4	交流保护系统间的接口	交流保护系统的装置故障和保护动作信号通过硬接点方式接入至交流站控系统，再上送至监控系统进行显示。	
5	时间同步系统的接口	时间同步系统应同时具备报文对时和脉冲对时两种对时方式。时间同步设备通过网络接口接入站 LAN 网，监控系统的服务器、工作站宜采用网络时间协议 NTP 或 SNTP 进行对时，远动装置宜采用 IRIG-B 码进行对时。	
6	与同步相量测量装置、安稳装置、直流线路故障定位系统、保护及故障录波信息管理系统、保护及故障录波信息管理子站的接口	同步相量测量装置、安稳装置、直流线路故障定位系统、保护及故障录波信息管理系统子站的运行状态信号和报警信息，可采用硬接点的方式采集。	
7	辅助系统及其它二次系统间的接口	辅助系统（水工、消防、暖通系统等）及其它二次系统（UPS、直流电源、阀基电子设备、阀冷控制保护系统）优先采用 DL/T860 规约接入监控系统。 对于不支持 DL/T860 规约的系统可通过规约转换装置接入，并将采集的信号传输到系统服务器进行处理。同时，这些辅助系统的重要报警信号通过硬接点方式接入交直流站控系统，再上送至监控系统进行显示。阀基电子设备、阀冷控制保护系统与监控系统之间除了通信接口之外，还通过现场总线或硬接点将重要信号传送给换流	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		器控制主机，再由换流器控制主机上送至监控系统。	

## 4.1.3 系统服务器

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	系统服务器硬件要求	服务器应不低于以下硬件配置要求： 处理器（x86 架构）：≥2 颗，3.0GHz，8 核 处理器（RISC 架构）：≥1 颗，2.0GHz，4 核 内存：≥16GB DDR-3 ECC 硬盘：≥1TB RAID：支持 RAID 0、1、5 网卡：10/100/1000M，不少于 2 个网口 操作系统：LINUX 系统或 UNIX 系统	

## 4.2. 人机界面功能检验

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	组态功能	监控系统应具有用户编辑、生成画面的能力，支持图形及报表的生成、修改。	
2	画面显示	画面显示的信息应包括： a) 系统时间； b) 设备编号及状态； c) 表示测点的文字或图形、实时数据或历史数据、经运算或组合后的各种参数等； d) 单线图、表格画面、分页； e) 通用图形对象，包括动态文本，格式化数字，滚动条，鼠标，棒图，饼图，文字按钮，图标按钮，双向按钮； f) 电力系统图形对象； g) 数据趋势画面； h) 动态效果。	
3	界面操作	a) 画面的移动和缩放； b) 发出操作控制命令； c) 查询历史数值以及各项定值，历史数值可进行组合查询； d) 具备设备设置电子标示牌功能，检修挂牌时禁止控制。电子标示牌应设置为背景透明，避免遮挡设备信息。	
4	界面工具	用户界面工具包括软功能键、滚动条、下拉菜单、弹出式菜单，支持画面拷贝。	

#### 4.3. 顺序事件记录及报警处理检验

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	顺序事件记录的基本功能	能够采集全站所有预先定义事件，并汇总事件记录送至数据库存储和人机界面显示；	
		系统对于事件记录应具有数据过滤、自动统计和归档功能；	
		事件至少应包括产生时间、事件产生对象、事件描述、事件等级等信息；	
		用户应能够从事件记录中生成各种统计文档，如故障列表、告警列表等；	
		事件记录应可按照事件类型、事件发生时间、事件级别、描述文字等项目进行检索；	
		能够打印即时和检索的事件记录；	
		能够导出即时和检索的事件记录为 excel 格式或者其它文件格式。	
2	告警处理	告警分类可按事故告警、异常告警、告知告警划分，或者按紧急、严重、轻微等等级划分；	
		告警方式可采用自动推报警画面、自动推报警窗口、画面闪烁、登录报警窗口、音响报警等方式	
		产生告警时，应立即发出音响报警，不同等级的告警可定义不同的声音；	
		不同的告警类型显示时用不同的颜色区分；	
		应具有告警确认功能，可逐条确认，也可批量确认；	
		告警可按等级分类查询，也可按装置、时间段等查询；	
		告警信息能够打印，也可打印到文本文件中；	
		各类告警信息应保存历史记录并可对历史告警信息进行分类检索查询和打印。	

#### 4.4. 监视功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	交流系统的监视信号	a) 交流母线电压及频率； b) 交流进线的三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、功率因数； c) 换流变压器进线的三相电压、三相电流、	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		频率、有功功率、无功功率、功率因数； d) 换流变压器进线的三相谐波电压、电流分析值； e) 交流滤波器、并联电容器和电抗器各分支电流及无功功率； f) 站用电系统的电压、电流、有功功率、无功功率； g) 低压并联电抗器/电容器的电流、电压、无功功率； h) 站内所有电量计费系统的测量和统计值，以及站内所有能量表计信号。	
2	直流系统的监视信号	a) 直流运行方式； b) 直流电流、直流功率及其变化速率，或阶跃变化量的整定值； c) 直流运行电压、电流及功率； d) 换流器吸收的无功功率； e) 换流站与交流系统交换的无功功率； f) 触发角（点火角）或关断角（熄弧角）、换相角以及理想空载直流电压； g) 中性母线电压； h) 直流线路电压、电流及直流总加电流的谐波分析； i) 线路再启动整定参数； j) 直流接地电流； k) 实时过负荷能力。	
3	对侧换流站运行信息	a) 直流运行方式； b) 交流母线电压和频率； c) 交流滤波器大组和各小组的投入/退出状态； d) 直流场内所有断路器、隔离开关及接地刀闸的运行状态； e) 直流功率、直流电压、直流电流； f) 触发角或关断角。	
4	设备状态的监视信号	a) 控制位置 远方调度或换流站主控室/就地控制/设备就地、主控站/从控站。 b) 直流控制模式 主调节器、附加控制和保护的投切状态，以及多重化控制保护设备的主/备状态。 c) 换流器系统 1) 换流器： 晶闸管元件的损坏数量和位置； 晶闸管元件正向电压强迫触发保护动	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		<p>作；</p> <p>漏水状况的监视和报警；</p> <p>阀避雷器动作及泄漏电流的监视；</p> <p>换流阀的状态显示。</p> <p>2) 阀厅：</p> <p>温度、湿度和告警显示；</p> <p>防火探测、保护和告警显示；</p> <p>阀厅避雷器的动作次数；</p> <p>空调系统的监视报警；</p> <p>直流穿墙套管 SF6 压力。</p> <p>3) 阀冷却系统：</p> <p>主备冷却系统的运行工况；</p> <p>进、出口水温、流量和漏水监视；</p> <p>泵的运行工况；</p> <p>主水、外冷水及离子交换器水电导率的监测信号；</p> <p>内冷却水管压力、各阀塔的进出水压；</p> <p>膨胀水箱水位、喷淋水池水位；</p> <p>其它所需的一切监视信号。</p> <p>4) 换流变及其它变压器：</p> <p>油温、油位；</p> <p>绕组温度；</p> <p>分接头位置；</p> <p>调压开关油温、油位；</p> <p>套管 SF6 压力；</p> <p>其它所需的一切监视信号。</p> <p>5) 平波电抗器：</p> <p>油温和绕组温度（油浸式）；</p> <p>其它所需的监视信号。</p> <p>6) 直流接地极：</p> <p>接地极线路电流（瞬时值）；</p> <p>站内接地网作为临时接地回路使用时的显示，以及流入的电流监测接地极运行在阴极或阳极方式下的安培·年，及安培·时的统计数值。</p> <p>7) 阀厅内设备：</p> <p>各接地刀闸的运行状态。</p> <p>8) 直流场设备：</p> <p>直流场内所有断路器、隔离开关及接地刀闸的运行状态；</p> <p>直流滤波器支路运行状态。</p> <p>9) 交流场设备：</p> <p>断路器、隔离开关及接地刀闸的运行状</p>	



序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		态； 交流滤波器、并联电容器和电抗器的运行状态； 站用电设备运行状态。 10) 站间通信设备 直流站控系统站间通信通道的运行状况； 极控系统站间通信通道的运行状况； 极保护系统站间通信通道的运行状况。 11) 其它辅助系统 直流电源系统的电压、电流； UPS 系统的测量的电压、电流； 辅助水系统的测量信息，包括工业水池水位、生活水池的水位、工业泵水压力、消防泵水压力等； 蓄电池、充电器的运行状态； UPS 及其旁路电源的运行状态； 暖通及空调系统的运行状态； 消防系统的运行状态。 12) 远动装置 远动装置主备机、主备通道的运行状况。	
5	控制操作命令信号	所有控制操作命令应被监视。所有命令的发出、执行及完成或中断情况均应得到监视，并应设有防止误操作的确认、纠错等监控功能。	
6	中央告警信号	a) 所有的运行值和状态信号中，当达到或超过设计临界值或限制值时的显示告警； b) 所有交/直流保护的動作信号； c) 所有设备或系统的主、备用设备或通道的切换告警； d) 所有设备的自检结果、故障告警； e) 对侧站紧急停运信号； f) 通信系统故障的显示和告警； g) 正常运行时，所有的运行控制命令、直流控制系统指令和控制动作过程，及其运行状态的变化； h) 所有保护、安全自动装置的跳闸指令、及其相应的设备状态的变化的顺序记录； i) 计划值曲线接收信息提示。	

## 4.5. 数据采集和处理

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
----	------	---------	------

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	数据采集	监控系统应能实现数据采集和处理功能，其范围包括模拟量、开关量、电能量以及其它智能装置的数据；通过站 LAN 网，监控系统可采集极控及换流器控制、交直流站控、直流保护、规约转换装置上送的信息。	
2	数据处理	监控系统能通过控制主机采集的有关信息，检测出事件、故障、状态、变位信号及模拟量正常、越限信息等，进行包括对数据合理性校验在内的各种预处理，实时更新数据库。	

#### 4.6. 控制调节功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	直流系统的启动/停运控制	<p>直流系统的正常启动/停止控制应包括以下方面：</p> <p>a) 控制位置的选择</p> <p>1) 远方控制中心或换流站控制室控制位置的选择；</p> <p>2) 从主控室转移到就地控制系统或就地设备的操作。</p> <p>b) 直流系统运行方式的选择：</p> <p>1) 功率输送方向；</p> <p>2) 功率控制/电流控制模式；</p> <p>3) 大地/金属回线接线方式；</p> <p>4) 直流全压/降压运行方式。</p> <p>c) 直流控制和附加控制的选择（包括但不限于）：</p> <p>1) 应能对直流控制系统中的各项附加控制功能进行手动投入或闭锁操作；</p> <p>2) 对直流控制功能的手动/自动控制方式切换；</p> <p>3) 无功功率控制器自动或手动控制的选择；</p> <p>4) 无功功率控制器的交流电压控制方式和交换无功控制方式的切换。</p> <p>d) 运行整定值的选择：</p> <p>1) 定电流控制模式应可设定稳定运行时直流电流的运行值，以及直流电流变化速率和限定值；</p> <p>2) 定功率控制模式应可设定稳定运行时直</p>	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		<p>流功率的运行值，以及直流功率变化速率和限定值；</p> <p>3) 定功率的控制模式还应允许按预先设定的直流输送功率曲线值运行，该功能应允许调度（和）或运行人员按月、按日、按时、按分进行功率曲线及其变化速率的整定。在运行中，可以对曲线和变化速率进行实时的修改，此修改不能影响直流控制系统和整个直流系统的正常运行；</p> <p>4) 进行无功功率控制器中交流电压整定值和无功交换整定值及其控制死区的设定；</p> <p>5) 应配置相应的切换“开关”，允许运行人员对手动功率方式（定功率值整定方式）和自动功率曲线方式进行选择或切换。</p> <p>e) 直流系统的正常起动和停运：直流系统的启动和停运命令通常由运行人员发出，但在系统未达到直流系统解锁条件、或系统处于异常状态时，应禁止执行起动命令。</p>	
2	直流系统的状态控制	<p>运行人员还应能进行操作使直流系统能分段达到下述不同的状态：</p> <p>a) 检修状态</p> <p>1) 交流侧隔离开关断开；</p> <p>2) 交、直流侧接地刀闸闭合。</p> <p>b) 交流系统隔离状态（冷备用）</p> <p>1) 交流侧隔离开关断开；</p> <p>2) 交、直流侧接地刀闸断开。</p> <p>c) 交流系统联接状态（热备用）</p> <p>1) 换流变压器充电；</p> <p>2) 满足所有直流解锁条件；</p> <p>3) 换流阀闭锁。</p> <p>d) 换流阀解锁（运行）状态；</p> <p>e) 空载加压试验。</p>	
3	运行过程中的运行人员控制	<p>运行人员在直流系统运行中应能实现以下的在线操作，且这些操作不应对直流系统引起任何扰动：</p> <p>1) 两端换流站之间主/从站的转换；</p> <p>2) 直流系统控制模式的在线转换，如功率/电流控制；</p> <p>3) 运行方式的在线转换，如潮流翻转；</p> <p>4) 运行整定值的在线整定，包括直流电流/直流功率及其变化率和阶跃变化量的重新整定和在线改变，以及手动定功率方式/功率曲线方式</p>	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		的在线转换； 5) 运行中，应能对直流控制系统的备用系统进行各项参数检查和配置； 6) 对设计中可能存在的无需满足滤波器自动顺序控制要求的无功补偿分组的手动投/切操作； 7) 直流控制系统主、备系统的在线手动切换，以及运行中备用系统的自检操作。	
4	故障时的运行人员控制	当直流系统和交流系统发生故障时，运行人员还应能进行如下的操作： 1) 报警或保护动作后的手动复归； 2) 紧急停运。	
5	换流站内主设备及其辅助系统的操作控制	a) 交流场和阀厅内断路器、隔离刀闸和接地刀闸的分合； b) 换流阀的主/备冷却系统的投切； c) 换流变压器和其它变压器分接头的调节； d) 主备站用电源系统的切换。	

#### 4.7. 数据库

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	数据存储	数据库中存储的系统数据应包括：系统运行参数和状态、顺序事件记录、告警记录、趋势记录等。	
2	数据库自检和容量告警	数据库应具有完备的自我检测和监视功能；除故障时的主、备系统自动切换之外，当剩余的存贮容量小于 10%时，还应有自动的报警功能。	
3	自动保存和备份	数据库应具有自动保存功能，自动保存时间可由运行人员手动整定，并能定期将所有数据库文件自动备份到外部存储器。	
4	数据库接口	数据库及其服务器系统应采用成熟、通用的商业化硬件产品和软件平台，其外部数据接口应使用标准接口，以保证其它二次子系统对数据库的正确写入和读取。	

#### 4.8. 数据通信接口

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	数据通信接口	与直流控制保护系统的通信应采用网络方	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		式；	
		与调度系统的通信采用网络通信或点对点传输方式；	
		与 UPS、火灾报警系统、直流电源系统、空调系统等辅助系统的通信可采用串口或网络通信方式。	

## 4.9. 维护和自诊断功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	维护功能	监控系统应提供图形页面维护、报表维护、曲线维护、数据库维护等灵活方便的维护工具。	
2	自诊断功能	监控系统应具备有效的自诊断功能，能够检测任意设备发生的任何故障或异常，对各种故障应能定位到最小可更换元件并有相应的响应。	

## 4.10. 基本防误操作功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	基本防误操作功能	模拟不满足联锁条件下的断路器、隔离开关和接地刀闸分合操作，系统能够识别和防止此误操作并发出提示。	
		模拟不满足顺控条件的顺控操作，系统能够识别和防止此误操作并发出提示。	
		模拟不满足条件的功率/电流等参考值的整定，系统能够识别和防止此误操作并发出提示。	

## 4.11. 远动功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	远动功能	a) 远动装置完成向各级调度和集控中心发送遥测、遥信和 SOE 信息的功能； b) 接收遥控、遥调命令、召唤请求及计划曲线等功能；远动装置应记录遥控命令来源 c) 远动信息应满足调度/集控中心对信息内	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		容、精度、实时性和可靠性等的要求； d) 远动信息满足直采直送，远动装置和站内监控系统设备的运行互不影响。	
2	通信能力	a) 远动通信具备同时与多个相关调度/集控中心进行远动数据通信的能力，并且与不同调度/集控中心通信的实时数据库具有相对独立性，不相互影响数据的刷新； b) 远动应同时支持网络通道和专线通道两种方式与各级调度/集控中心连接，并可根据实际需要灵活配置，通信接口的型号和数量满足各级调度/集控中心的具体要求；	
3	通信规范性	远动通信规约应满足南方电网 DL634.5.104-2002 和 DL634.5.101-2002 远动协议的要求，同时应能适应各级调度/集控中心的现有通信规约。	
4	扩展性和可靠性	远动装置采用模块化结构，便于维护和扩展，在故障、重启及切换的过程中不应引起误操作及数据重发、误发、漏发，并不能出现抢主机的现象；缓冲区的容量满足换流站事故时的处理要求，不发生数据溢出现象	
5	时间同步功能	远动装置应具备和站内时间同步系统对时的功能；	
6	异常告警功能	远动装置应具备装置异常告警接点、主备机运行工况信号	
7	冗余切换功能	远动装置可根据调度端的要求采用双主机工作方式或主、备机热备工作方式；冗余配置的控制保护系统，只需上送主设备的远动信息，备用设备的不需上送；远动装置应实现双机、双通道自动切换功能	
8	数据品质	当远动装置采集不正常时，传送调度端的信息应保留原数据并在品质标志位打上品质标志。	

#### 4.12. 计划曲线功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	计划曲线传输	换流站计划曲线功能应满足 Q/CSG 110006 和 Q/CSG 110007 要求，厂站端为远动装置时，现场应配置计划曲线工作站，当收到主站读计划曲线命令时，远动装置应向计划曲线工作站召唤数据，再将召唤结果反	

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
		馈主站。	
2	曲线处理和存储	厂站端应具备同时处理至少 10 条曲线的能力；	
		厂站端为远动装置时，对调度的各条通道是否接收计划曲线均可配置；	
		厂站端存储的计划曲线文件，应按照计划曲线报文中的日期进行存储，不应依赖装置本身时间。	
3	自诊断和自恢复	厂站端为远动装置时，计划值曲线工作站应配置计划值客户进程看护程序，在异常情况下能够及时重启计划值客户进程，并发出告警	
4	曲线传送时间	厂站端为远动装置时，其将计划值曲线传送给计划曲线工作站的时间不超过 1 分钟	
5	循环存储	计划值曲线工作站应支持循环存储。	

## 4.13. 同期功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	同期监测和控制	同期功能在间隔层完成，站控层应能对同期操作过程进行监测和控制；	
		同期操作过程应有发令、参数计算及显示、确认等交互形式。操作过程及结果应予以记录；	
		同期功能应能进行状态自检和设定，同期成功与失效均应有信息输出。	
2	同期操作功能选择	同期功能应可对同期电压的幅值差、相角差、频差、频差加速度的设定值进行修改；	
		站控层应能对需要同期操作的断路器进行“检无压”、“检同期”及“强送”三种功能的选择，三种功能的选择不允许由测控装置自行判别切换，应在运行人员工作站上人工设定。	
3	闭锁功能	不同断路器的同期指令间应相互闭锁，以满足一次只允许一个断路器同期合闸。	
4	远方控制	同期应能实现远方控制检无压/同期功能，测控装置同期方式软压板可远方遥控。	

#### 4.14. 用户权限管理功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	用户管理	能够在用户权限允许的范围内正确添加、删除用户。	
2	权限管理	根据用户身份的不同，授予相应的权限。	
3	密码管理	能够在用户权限允许的范围内修改用户密码，密码应加密存储。	

#### 4.15. 制表打印

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	报表生成	应能根据用户需要生成电子报表，如日报、月报、季报、年报等，报表内容可配置。	
2	报表打印	a) 应具有各种报表、各种异常记录、操作记录的打印能力； b) 应能支持多种打印机； c) 应能即时、召唤打印	

#### 4.16. 时间同步功能

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	时间同步方式	宜采用 NTP/SNTP 对时或更高精度的对时方式；	
		应具备下行对时功能，定时向控制保护设备及其它辅助系统发送对时信号。	
2	时间同步告警	当时钟失去同步时，应自动告警并记录事件。	

#### 4.17. 文档管理系统

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	文档管理系统	能够管理直流系统的所有设计资料的文本文件，并将资料以 数据库文件、接线图、图表、报告等形式展示，分权限进行 修改。	



## 4.18. 培训系统

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	培训系统	换流站可选配用于运行人员和维修人员培训的培训系统。	
		培训系统的人机界面应与控制室内运行人员控制系统相同，具有与实际系统相同的数据库、画面、处理程序和操作控制方法。	
		培训系统应包括一整套软/硬件系统，以模拟实现直流输电系统所有可能需要的运行人员控制操作。	
		培训模拟可通过采用和控制系统相同的硬件平台进行仿真，也可通过纯软件进行仿真。	
		培训系统应包括运行需要的各种操作，并显示操作后的结果，还应包括一旦操作错误后可能产生的后果。	
		培训系统应包括对运行人员进行事故处理和事故后系统恢复、维护人员对系统或设备进行维修的培训功能。	

## 4.19. 画面响应时间检验

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	画面实时数据更新周期	画面实时数据更新周期 $\leq 2s$ 。	
2	信息响应时间	<p>a) 遥测信息响应时间： 遥测量越死区至站控层显示的时间<math>\leq 2s</math>； 遥测量越死区至远动装置向远方调度发出报文的时间<math>\leq 4s</math>； 总召唤时远动装置向远方调度发出报文的时间<math>\leq 2s</math>。</p> <p>b) 遥信变位响应时间 从遥信变位至站控层显示的时间<math>\leq 2s</math>； 从遥信变位至远动装置向远方调度发出报文的时间<math>\leq 4s</math>。</p> <p>c) 遥控遥调命令生成到输出时间<math>\leq 2s</math></p>	
3	画面调用实时响应时间	画面调用实时响应时间 $\leq 3s$	

## 4.20. 系统性能指标检验

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
----	------	---------	------

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	系统容量检验	a) 模拟量数 $\geq 20000$ ; b) 数字量数 $\geq 50000$ ; c) 数字量输出(控制) $\geq 10000$ ; d) 事件数(SOE) $\geq 50000$ ; e) 历史数据保存周期 $\geq 2$ 年。	
2	遥信正确率检验	遥信处理正确率=100%。	
3	遥控正确率检验	遥控、遥调正确率=100%。	
4	事件记录分辨率	事件记录分辨率 $\leq 1\text{ms}$ 。	
5	系统时钟误差	系统时钟误差 $\leq 1\text{ms}$ 。	
6	双机切换时间	系统服务器双机切换时间 $\leq 10\text{s}$ 。	
7	系统资源技术指标检验	a) 正常情况下网络负荷率 $\leq 20\%$ ; b) 故障情况下网络负荷率 $\leq 40\%$ ; c) 正常情况下各节点工作站的 CPU 负荷率 $\leq 30\%$ ; d) 故障情况下各节点工作站的 CPU 负荷率 $\leq 50\%$ 。	

#### 4.21. 系统连续运行检验

序号	检测项目	检测方法及要求	检测记录
1	系统连续运行	系统所有设备连续运行 72h, 系统功能及通信应正常。	