

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T XXXXX—2024

500kV 及以上电压等级变电站保护和控制
设备抗扰度要求

Immunity requirements for protection and control equipment in substations with
system levels of 500kV and above

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2024 年 6 月 21 日)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

发布

目 录

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 概述	1
4 术语定义	2
5 抗扰度要求	4
6 试验条件	8
7 性能判据	9
8 试验报告	10
附录 A (资料性) 关于电磁现象及其典型来源和起因	11
附录 B (资料性) 电磁骚扰对设备和系统功能的影响概述	12
附录 C (资料性) 工频试验的背景信息	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电磁兼容标准化技术委员会（SAC/TC 246）归口并解释。

本文件负责起草单位：

本文件主要起草人：XXX、XXX

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

500kV 及以上电压等级变电站保护和控制设备抗扰度要求

1 范围

本文件规定了500kV及以上电压等级变电站的保护、控制及通信系统设备在其电磁环境中的抗扰度要求。

本文件给出了评定各种功能抗干扰性能的判据。

本文件给出的抗扰度要求适用于频率范围为0Hz~2.7GHz内的电磁现象。所涉及的试验方法、试验仪器设备与配置以GB/T 17626为依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4365 电工术语 电磁兼容
- GB/T 17626.1 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
- 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 17626.3 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 17626.4 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 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- 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 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- 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 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 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 17626.13 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、间谐波及电网信号的低频抗扰度试验
- GB/T 17626.16 电磁兼容 试验和测量技术 0Hz~150kHz共模传导骚扰抗扰度试验
- GB/T 17626.17 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口纹波抗扰度试验
- GB/T 17626.18 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验
- GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

3 概述

变电站的电气设备在受到安装场所典型的传导、辐射电磁骚扰影响时，能够按规定的性能继续运行是至关重要的。

在GB/T 17626.1中对这些电磁现象进行了描述。有关电磁骚扰来源和起因的资料在本部分附录A中给出。

本部分所规定的抗扰度要求是与这些设备所在的电磁环境相一致的。

有关抗扰度的技术要求是根据端口类型给出的。抗扰度等级是按照设备所处的电磁环境及若干设备的可靠运行经验选择的。

为了能够准确地表达试验结果和设备验收原则，本部分对试验报告编写作了说明。

4 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

4.1

设备 equipment

供最终使用的具有特定设计功能的产品。

4.2

系统 system

为完成某一特定的工作任务，由若干台设备组合而成的具有单一功能的成套装置。

4.3

设施 installation

为完成特定任务，在给定位置安装的设备或系统的组合。

4.4

端口 port

给定设备与外部电磁环境间的特定接口（见图1）。

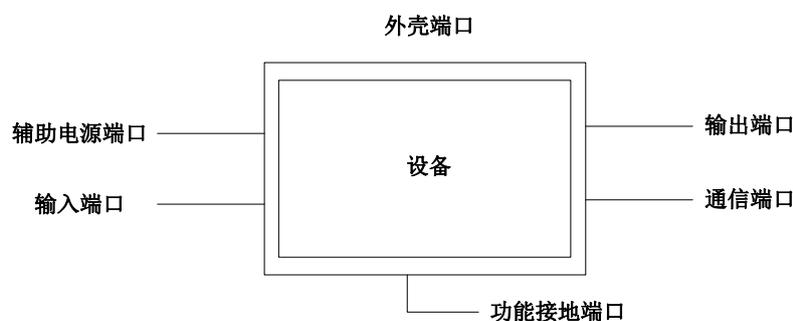


图1 设备的端口示意图

4.5

外壳端口 enclosure port

设备的物理边界，电磁场通过这个边界可以向外辐射或进入。

4.6

电源端口 power port

为设备供电的端口（见图2）。

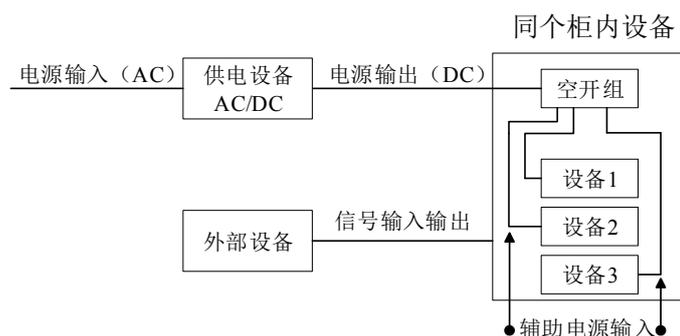


图2 电源端口示意图

——组装在一个柜内的设备的电源输入；该柜的电源端口被认为是其中任何一个设备的电源端口；
 ——组装在一个柜内的外部单元的电源输入；设备的外部单元可以由该设备或由一个外部电源进行供电；

4.7

辅助电源端口 auxiliary power supply port

被试设备的交流或直流辅助激励量输入口。

4.8

信号端口 signal port

用于本地连接、现场连接，以及连接至高压设备和/或通信设备的端口（见图3）。

4.8.1

本地连接 local connections

位于同一个地网的，与站内二次设备的电缆连接，例如：

- 控制室、设备室与一次设备区域的电缆连接；
- 与低压电源设备的电缆连接；
- 高压变电站继保室或通信室内没有采取减缓措施的电缆连接；
- 现场总线

注：二次设备由信号电缆功能的端口（例如4-20mA）被视为信号端口。

4.8.2

现场连接 field connections

控制室与通信室、继电保护小室之间的电缆连接，以及继电保护小室内未采取减缓措施的电缆连接。

4.8.3

与高压设备的连接 connections to HV equipment

二次设备与断路器、电流互感器、电压互感器和电力线载波系统等高压设备的连接。

4.8.4

通信连接 telecommunication connections

与电信网络或远方设备连接，其通信电缆可达现场地网边缘且无需特定绝缘隔离。

4.9

功能接地端口 functional earth port

非信号或电源端口，非为电气安全目的而接地的电缆端口。

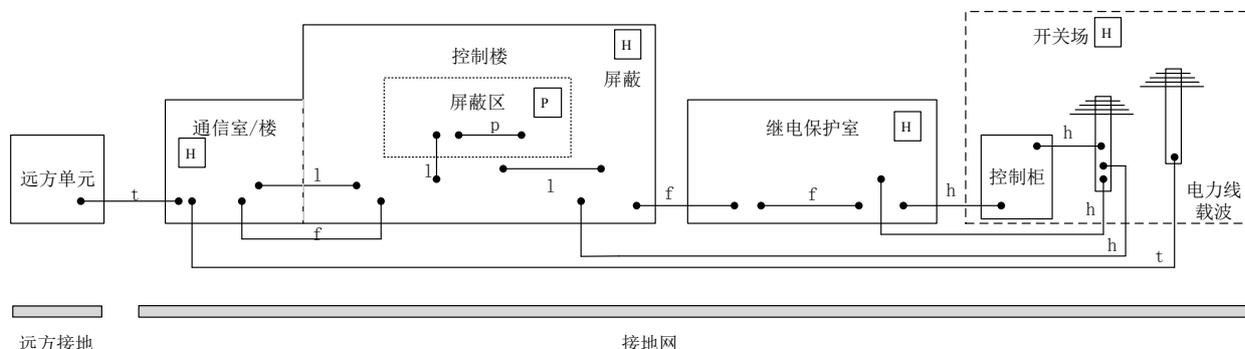


图3 变电站设备连接示意图

*此处特殊的减缓措施适用(如屏蔽)

外壳端口、电源端口和功能地端口位置类型：

H 高压变电站的工作区域，如控制楼、继电保护小室或开关场

P 受保护的区域，如在控制室内的一个屏蔽区

信号端口连接类型：

① 本地连接，如控制室或设备间内的连接

② 现场连接，如继电保护小室内控制设备间的连接

③ 与高压设备连接，如与断路器、电压互感器、电流互感器等的连接

④ 通信连接，如与电力线载波或远程终端单元的连接

⑤ 受保护区域的连接，如屏蔽室内的连接

5 抗扰度要求

下述抗扰度要求是考虑了附录A所列举的电磁现象，并按照典型的实际电磁环境规定的。在表1~表5中根据端口的类型给出了抗扰度试验要求。

对于外壳端口、电源端口和功能接地端口的抗扰度要求是根据其所在的位置确定的。

对于信号端口的抗扰度要求是根据其连接类型确定的（见图3）。

试验需要按照表1至表5中提出的相关基础试验标准，以确定的可重复的方式来实施。各个抗扰度试验的基础标准不在此处重复，但试验标准实际应用时的其他的信息由本部分给出。

表中的抗扰度试验以型式试验来执行，每个抗扰度试验单独进行。

抗扰度试验与低频和高频的传导和辐射现象相关，骚扰形式在表6中给出，骚扰可能是经常发生的或者偶尔发生的连续的、单个的或重复的暂态现象。

安装在保护区域且不与其他区域直接连接的设备，不需要满足本部分的抗扰度要求，但需要满足相关的通用或产品标准。

表1 外壳端口抗扰度要求

序号	试验项目	基础标准	试验等级	试验值	注释	验收准则 (见表7)
1.1	工频磁场	GB/T 17626.8	5	100A/m 连续 1000A/m 1s~3s	仅适用于容易受到磁场影响的设备, 如霍尔器件、磁场传感器等	A
1.2	脉冲磁场	GB/T 17626.9	5	1000A/m		A
1.3	阻尼振荡磁场	GB/T 17626.10	5	100A/m		A
1.4	射频辐射抗扰度	GB/T 17626.3	3	10V/m ^a 80MHz~1GHz 1.4 GHz~2.7GHz	满足该要求通常可以在距离安装设备 1m-2m 距离使用便携辐射设备	A
1.5	静电放电	GB/T 17626.2	4	2/4/6/8kV 接触放电 15kV 空气放电		A

注: ^a 更高等级的测试要求根据所处环境的严酷程度给出 (如临近广播站等);

表2 信号端口抗扰度要求

序号	试验项目	基础标准	连接类型 ^a						注释	验收准则 (见表7)		
			本地连接①		现场连接②		连接到高压设备③				通信④	
			试验等级	试验值	试验等级	试验值	试验等级	试验值			试验等级	试验值
2.1	浪涌	GB/T 17626.5	2	1kV (线对地) 0.5 kV (线对线)	3	2kV (线对地) 1kV (线对线)	4	4kV (线对地) 2kV (线对线)	4	4kV (线对地) ^b 2kV (线对线) ^b	A	
2.2	阻尼振荡波 (慢阻尼)	GB/T 17626.18	—	—	2	1kV (共模) 0.5kV (共模)	3	2.5kV (共模) 1kV (共模)	3	2.5kV (共模) ^c 1kV (共模)	A	

2.3	阻尼振荡波 (快阻尼)	GB/T 17626.18	—	—	—	—	3	3/10/30Mhz 2KV	3	3/10/30Mhz 2KV	适用于 安装 GIS 开 关场的 设备	
2.4	电快速 瞬变脉 冲群	GB/T 17626.4	3	1kV	4	2kV	4	4kV	4	4kV	试验值 为 4kV 时重复 率取 2.5 kHz	A
2.5	射频场 感应的 传导骚扰	GB/T 17626.6	3	10V	3	10V	3	10V	3	10V		A
2.6	工频抗 扰度	GB/T 17626.16	—	—	4	差模电 压 150V 共模电 压 300V	4	差模电压 150V 共模电压 300V	4	差模电压 150V 共模电压 300V	仅适用 于输入 端口	A
注: ^a ①②③参考图 3, 安装在受保护区域 P 内的设备参考通用标准或者产品标准的要求; ^b 建议用波形为 10/700 μs 的冲击电压对与通信网络或远程设备连接的信号端口进行试验; ^c 仅适用于与电力线载波机的连接。												

表 3 辅助电源端口抗扰度要求

序号	试验项目	基础标准	试验等级	试验值 ^a	注释	验收准则 (见表 7)
3.1	电压暂降	GB/T 17626.11		ΔU30%持续 1 个周期 ΔU60%持续 50 个周期 ^b	不适用于交 流输出端口	A
3.2	电压中断			ΔU100%持续 5 个周期 ΔU100%持续 50 个周期 ^b		C
3.3	电压暂降	GB/T 17626.29	—	ΔU30%持续 0.05 秒 ΔU60%持续 0.1 秒	不适用于直 流输出端口	A
3.4	电压中断			ΔU100%持续 0.05 秒		A
3.5	直流电源端 口的纹波	GB/T 17626.17	3	10%Un		A
3.6	浪涌	GB/T 17626.5	4	4kV(线对地) 2kV(线对地)		A

3.7	电快速瞬变脉冲群	GB/T 17626.4	4	4kV		A
3.8	阻尼振荡波(慢阻尼)	GB/T 17626.18	3	2.5kV (共模) 1kV (差模)		A
3.10	阻尼振荡波(快阻尼)	GB/T 17626.18	3	3/10/30Mhz 2KV	适用于安装GIS开关场的设备	A
3.9	射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	3	10V		A
注: ^a 对额定输入电流大于 16A 的设备, 应仅限于对电子设备/模块等的电源端口进行试验; ^b 仅适用于直接与低压电源相连的电源端口。						

表 4 功能地端口抗扰度要求

序号	试验项目	基础标准	试验等级	试验值	注释	验收准则(见表 7)
5.1	电快速瞬变脉冲群 (电容耦合钳) ^a	GB/T 17626.4	4	4kV	适用于与安全接地分开的、专用的功能接地连接。	A
5.2	射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	3	10V		A
注: ^a 仅适用于连接电缆依据制造商要求超过 3 米的电缆。						

表5 各种电磁现象的分类

连续的现象	经常出现的暂态现象	偶尔发生的暂态现象
慢速电压变化： - 交流电源 - 直流电源 ^a	电压暂降（持续时间≤0.02s）： - 交流电源 - 直流电源	电压暂降（持续时间>0.02s）： - 交流电源 - 直流电源
谐波，间谐波 ^a	电压波动	电压中断： - 交流电源 - 直流电源
信号电压 ^a	电快速瞬变脉冲群	工频变化（频率变化） ^{a,b}
直流电源纹波	阻尼振荡波	浪涌
工频电压	阻尼振荡磁场	短时工频电压
DC-150kHz 的传导骚扰 ^a	静电放电	短时工频磁场
射频场感应的传导骚扰		
工频磁场		
射频电磁场辐射		
注： ^a 本部分中不涵盖专用抗扰度要求。 ^b 在孤岛系统中（即，未与公共电网联接），现象的特征从低发生概率转变为高发生概率。		

6 试验条件

受试设备需要在正常工况下以对电磁干扰最敏感的方式进行抗扰度试验。受试设备需以满足典型的应用和安装情况的最敏感配置来实施。

如果不能测试受试设备的所有功能，那么选择考核最严格的操作方式。

根据基础标准，不同端口可能同时输入试验电压。

如果受试设备是系统的一部分，或者可连接附属设备，则受试设备应连接最少的必须使用其端口的典型附属设备配置。

如果受试设备有大量相似端口，那么应选择足够多的端口来模拟实际操作条件，并保证覆盖所有不同类型的端口。

如果制造商在使用手册中特别规定了需要采用保护装置或保护措施，那么试验时则需采用这些保护装置和保护措施。

特别地，当产品规范要求在本机连接中采用屏蔽电缆，试验时需要按照制造商的产品规范使屏蔽层与受试设备可靠搭接。

用于数据总线(如现场总线)连接的低电平信号端口，按照产品规范，同样需要采用屏蔽电缆。

除非基础标准中特别规定，试验需要在产品规定的温度、湿度、气压和额定电源电压范围内的某一特定条件下实施。

在一些特殊情况下，例如因受设备或系统体积过大而不能在实验室开展型式试验时，可进行现场电磁兼容试验。为了不影响设备可靠性，试验应按照适当的程序实施。

7 性能判据

性能判据与表5中给出的电磁现象特性（类型和发生率）和相关设备的代表性功能密切相关。表7给出了性能判据。

电磁现象对设备和系统功能的影响见附录B。

表 6 抗扰度试验验收准则

准则	功能	验收条件
A	保护	试验中和试验后，在规定限值内性能正常。
	命令与控制	试验中和试验后，在规定限值内性能正常。
	测量	试验期间没有性能下降。
	模拟量输出	试验期间没有性能下降。
	人机接口和可视报警	试验期间没有性能下降或功能丧失，存储数据不丢失。
	数据通信 ^a	误码率可能增加，但传输数据不丢失。
	开关量输入、开关量输出和输出触点	试验期间不允许有不需要的状态改变。
B	保护	试验中和试验后，在规定限值内性能正常。
	命令与控制	试验中和试验后，在规定限值内性能正常。
	测量	试验期间暂时性能下降，试验后自行恢复，存储数据不丢失。
	模拟量输出	试验期间暂时性能下降，试验后自行恢复，存储数据不丢失。
	人机接口和可视报警	试验期间暂时性能下降或功能丧失，试验后自行恢复，存储数据不丢失。
	数据通信 ^a	误码率可能增加，但传输数据不丢失。
	开关量输入、开关量输出和输出触点	试验期间不允许有不需要的状态改变。
C	保护	暂时丧失功能，功能可自行恢复。 应无误动作出现。
	命令与控制	暂时丧失功能，功能可自行恢复。 应无误动作出现。
	测量	暂时丧失功能，功能可自行恢复。
	模拟量输出	暂时丧失功能，功能可自行恢复。
	人机接口和可视报警	暂时丧失功能，功能可自行恢复。
	数据通信 ^a	暂时丧失功能，功能可自行恢复，可能丢失传输数据。
	开关量输入、开关量输出和输出触点	暂时丧失功能，功能可自行恢复。 配置保护功能的输出触点应依据保护功能的验收准则。
如果制造厂在试验期间或试验后使用了比本文件要求低的规范，含特殊设置，该规范应在用户可获得的产品文档中体现。		

^a 保护或控制功能通信端口除外。那些验收标准见保护或命令与控制或特定通信标准的性能准则。

8 试验报告

制造商可以根据本部分规定通过试验报告的形式来证明产品符合要求。

对每项试验结果，应写明与必须满足规定功能要求配置相对应的设备。

符合性试验由代表性样本实施是可以接受的，代表性样本需要包括所有类型的软硬件的子单元、模块，以满足最终设备的所有功能。

对设备或代表性样品应准确标记型号、生产年份和产品编号。

测试过程中试验配置和运行模式需要在试验报告中准确记录。

试验报告需要明确说明所采用的试验程序与各个骚扰现象对应的基础标准给定的程序一致。

满足上述条件，设备制造商提供的试验结果是有效的。

附录 A
(资料性)
关于电磁现象及其典型来源和起因

有关电磁现象		来源和起因
低频	谐波	具有非线性电压/电流特性的负载：整流器、循环变流器、感应电动机、电焊机等
	间谐波	
	信号电压	低压供电网中的信号电压
	电压波动	负载的变化和负载的接入、切除、阶跃电压变化
	交流电源端口电压暂降、短时中断和电压变化	供电网络故障和开关操作
	电源频率变化	大量负荷或发电机断开所产生的罕见的故障状态使得频率变化超过正常允许的频率变化范围 频率变化超过正常允许的频率变化范围
	直流电源端口电压暂降、短时中断和电压变化	供电电源故障和开关操作、 蓄电池充电不足
	直流电源纹波	交流整流、蓄电池充电
	0~150kHz（包括电源频率）范围内的传导骚扰	电力电子设备感应、滤波器漏电流、工频故障电流等
传导瞬态，高频	100/1300μs 电压浪涌	熔丝熔断
	1.2/50μs 电压浪涌 8/20μs 电流浪涌	电力网故障、雷击
	10/700μs 电压浪涌	雷电对通信线路的影响
	振铃波	开关操作现象、雷电的间接影响
	电快速瞬变脉冲群	感性负载切换、继电器触点抖动、SF6 电器设备切换
	阻尼振荡波	用隔离开关操作高压回路
	射频场感应传导骚扰	射频发射源的辐射
静电放电		通过操作人员、器具等的静电放电
磁场	工频磁场	电源回路、接地回路及电力网中的电流
	脉冲磁场	接地线和接地网中的雷电流
	阻尼振荡磁场	用隔离开关操作中压和高压回路
射频辐射电磁场		射频发射源的辐射

附录 B

(资料性)

电磁骚扰对设备和系统功能的影响概述

不同等级的电磁骚扰对安装在发电站和变电站中的电子系统的影响及后果,是与特定的控制系统所执行的各种功能和所涉及的运行过程直接相关的。

在评估这些影响与后果时,需要对电气设备和系统的“主要功能”加以鉴别。

以下功能被认为是与设备和系统有特别关联的:

- 本地保护与远程保护;
- 在线处理与调节;
- 计量;
- 指令与控制;
- 监控;
- 人机界面;
- 报警;
- 数据传输与通信;
- 数据采集与存储;
- 测量;
- 离线处理;
- 被动监测;
- 自诊断。

设备与系统一般都同时具有几种功能。

根据电磁骚扰的类型(传导的和辐射的,低频的和高频的)以及所涉及的设备端口,电磁骚扰对设备的影响可能限于一种功能或不可预见的数种功能。

因此,可以把电磁骚扰对设备和系统的总影响,和运行过程中的相关后果描述成对所涉及的各种功能的可能影响的一个集合。

以下对不同功能,和由于电磁骚扰可能引起的性能降级作一下简要描述。

对每一功能,依据对过程的影响排序,考虑在公共电厂中的电磁现象,给出了与降级的相关性的考虑。

a) 本地保护与远程保护

保护与电力系统,高压变电站和电厂的安全运行和安全防护尤其相关。

保护涉及到对异常状态的检测和合理的控制。

电子保护设备在遭受到电磁骚扰时,不应降低其控制的准确性和反应的快速性,如:

- 失去保护功能,在关键情况下,其导致的后果包括电力系统器件的损坏。
- 保护动作延迟,导致电力系统器件过载。
- 误动作,根据电厂的类型,会导致运行过程无法工作,或工作状态停止。
- 运行记录的丢失,导致故障定位和分析无法进行。

任何保护功能的性能降级都是不允许的。因此,带有适当裕量的对电磁骚扰总抗扰度的要求,是实现保护系统电磁兼容性的根本。

b) 在线处理和调节

在线处理和调节系统按照控制/遥控系统或操作人员的规定给出运行过程的工作状态，通过考虑相关过程参数，这些功能可实现运行过程的最优化运行。

由于设备、有关输入/输出接口或相关仪表的抗扰度的缺乏，会导致在线处理和调节出现性能降低，可能出现的后果是运行过程的不必要的过载或者损坏和性能的降级。

在线处理和调节系统对电磁骚扰（包括出现概率小的暂态现象）的抗扰度是特别重要的。

c) 计量

因涉及到合同的各相关利益方，象原料供应一样，对电厂产生或流经的电能的测量功能是特别重要的。

这适用于电能测量用的传统瓦-时表计，和基于先进技术的具有设置操作条件和存储数据能力的类似设备。计量功能应高度的可靠，因此对连续的和暂态的电磁骚扰的抗干扰性能是强制性的要求。

d) 指令和控制

指令和控制功能对电厂的所有运行状态是非常重要的，包括电厂的部分运行或者临时退出运行状态。

电气设备是由不同复杂级别的指定的设备/系统来控制，在必要时指定的设备/系统会连接至其他的系统，用以实现完全的自动控制，或者操作人员直接的手动控制。所有指令与控制源的协调由优先级协议来保证。

因缺乏足够的抗干扰性能，指令和控制功能的可靠性不足会导致：

- 涉及到安全方面的电气设备的不正确动作
- 错误的动作顺序或过程，可能导致控制设备的损坏/过载
- 运行设备的停止，进而整个或部分运行过程停止

命令和控制单元要求能够在实际的电磁环境中正确运行，如连续的或具有高出现率的暂态电磁骚扰的环境。

遥控开关设备的误动是不允许的。

也许会在控制系统中观察到的低率出现的电磁骚扰有较小影响是被允许的，如：，一个命令的执行延期与控制过程的时间常数相比非常小，因此主要功能并没有受到影响。

e) 监控

监控系统从运行过程和相关设备中收集数据，用以诊断，程序维护和流程评估。它们通常不与运行过程交互作用。

监控系统的性能降级或临时停止会导致运行过程信息的丢失和事件排程时间的偏离，这种影响有时是可以接受的，如：在出现小概率的暂态现象时，对周期测量的数据获取的影响。

对事件数据的采集，应该按实际的顺序进行记录。

f) 人-机界面

人-机界面功能允许操作人员从操作台直接进行控制或者处理来自变电站的信息。与运行过程接口的控制和调节系统，和对运行过程设备的手动指令有较高的优先级。

利用这个界面操作人员可以启动功能；通常运行过程的高级别的命令是随时可用的，且由操作人员通过指定设备给出。

这种功能对小概率暂态现象的绝对抗扰度的要求是宽松的，允许现场的操作人员手动复位。

g) 报警

报警功能包括能够给出装置和系统运行状态各种临时的或非临时的降级信息的本地或远程指示。

根据是否需要立即干预，或者系统是否运行在可接受的模式中（如：有冗余设计），报警有不同的紧急级别。

在暂时性能降级后，如果自行恢复，报警可能会消失；无论什么时候，若根据产品的技术指标，可自动产生一个按时间顺序排列的报警列表，则报警功能或许不受电磁骚扰的影响。

h) 数据传输和远方通信

该功能和其他功能的辅助功能。可以实现对安装在发电厂内的系统进行数据采集和遥控；对运行过程的控制功能由本地系统实现。声音传输在此不考虑。

通过数据传输和通信，遥控系统可以协调各发电厂的运行状态，提高电网的整体效率。

在数据传输和通信上的干扰会影响命令和控制的延时，进而影响远程控制的效率。

根据所采用的通讯媒介，电磁骚扰会影响通信的连接，或影响终端设备，产生一些误码率的降级。只有通过特殊通信技术保障，例如光纤，才能获得对电磁骚扰的全面抗扰度。

倘若在可接受的时间内能自动恢复连接，通信功能暂时失效是允许的。然而对损坏的数据的接收，则是不允许的。

i) 数据采集与存储

对发电厂允许的有关参数进行数据采集和存储，通过数据处理后可以实现离线分析、与参考条件和估算值比较等，这种功能一般都分配给“现场”设备，且是对监控的补充。

合理设计数据采集系统接口，包括硬件和/或软件滤波行为，可使得数据采集系统具有所要求的对电磁骚扰的抗干扰性能。

由于存在通过数据验证确认这些影响的可能性，因暂态现象造成与准确的模拟数据采集的短暂偏离和数字数据的错误时间分配有时是可以接受的。

允许在本地存储没有损坏的数据。

j) 测量

过程的一些相关参数的测量直接给出其数值和趋势的证据。这个功能是利用模拟或数字式仪表来完成的。这些仪表安装在如控制系统盘、显示屏上或者电气设备附近。

由于暂态骚扰所引起的模拟指示或数字指示暂时偏离是可以接受的，但不允许在连续骚扰下引起性能降级。

k) 离线处理

离线处理功能允许对运行过程进行模拟、电能发电的计划、模型研究以及关键临界工作状态分析等。

这个功能引用来自运行过程中的数据或者存贮的数据，但它不与运行过程交互。

对于这个功能，原则上可以接受由于暂态现象引起的功能暂时降级，其条件是不涉及离线处理的工作范围、没有损坏的数据存储或处理不准确的问题出现。

l) 被动监视

监视是通过显示器来显示发电厂的全部设置的参数和运行状态。带有CRT监视器的信息技术设备或者其他装置用于在不同细节层面上显示运行情况及其参数。

只要监视与处理过程可以恢复稳定，这种功能的暂时降级（如显示的图形的质量）是可以接受的。

暂时失去显示，但在规定的时间内，例如几秒钟，经操作人员干预而恢复显示也是可以接受的。由短时工频磁场引起CRT显示器上的图像不稳定就是这样的例子。

m) 自诊断

复杂电子系统中自诊断的能力不断增长，是系统自身可靠性的特别相关的部分。

自诊断测试周期在任务次序中给定的优先级一般较低。

通常认为暂时失去自诊断功能是可以接受的，只要它在系统的工作周期内能自行恢复，并且只延迟了对操作人员给出故障状态报警。但在这种功能丧失的情况下，不应发出错误的、需要在无人值守的远方变电所进行维护的报警信号。

附录 C
(资料性)
工频试验的背景信息

传导干扰电压是由不同干扰源引起的,并可通过感性或容性耦合传输到量度继电器和保护装置的电源线、信号线和地。

装置所处的电磁环境也与可能存在于不同设施(例如变电站)中的干扰源有关,还与装置正常安装(电源、位置、电缆类型、接地、屏蔽、滤波等)所引起的耦合有关。

当变电站出现接地故障时,接地系统中将流过很大的电流,变电站不同部分的彼此之间以及对“地”的电位将上升。这意味着,在平衡系统的情况下,用于在装置之间传递信号的线缆会感应到具有电源频率的共模电压。

而在不平衡回路中将产生差模电压,其幅值取决于装置中输入回路的不平衡度以及信号电缆的物理排列。本文件的目的是为使用专用耦合网络产生差模电压来替代本标准引用IEC 61000-4-19。

即使没有任何接地故障电流,具有电源频率的类似的干扰电压也会感应信号电缆上,例如,当一条电源线和一条信号线处于平行且彼此之间距离很小时。

这些类型的干扰被发现以某种程度出现在变电站中的所有铜质回路上,工频试验正是要试图模拟这些干扰电压。

宜注意,虽然采用容性耦合将试验电压施加于信号电缆,但此试验对于模拟容性和感性耦合这两种干扰均为有效,因为这两种干扰形式都会在信号电缆中产生感应电压。

