

ICS 33.100

L 06

备案号: 24185-2008

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1087 — 2008

±800kV 特高压直流换流站二次 设备抗扰度要求

Standard of immunity for secondary equipment
in ±800kV UHV DC converter stations

2008-06-04 发布

2008-11-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言·	· II
1 范围·	· 1
2 规范性引用文件·	· 1
3 术语和定义·	· 2
4 换流站电磁骚扰现象·	· 3
5 二次设备的抗扰度要求·	· 3
6 试验结果和试验报告·	· 7
附录 A (资料性附录) 关于电磁现象及其典型来源和起因·	· 8
附录 B (资料性附录) 电磁骚扰对设备和系统功能的影响·	· 9

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2006 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业〔2006〕1093 号）的安排制定的。

本标准涉及±800kV 特高压直流换流站保护、控制、监测及通信等各类二次设备。本标准根据各类二次设备的安装环境，给出二次设备抗扰度试验的端口、试验等级、试验方法、试验配置，并依据二次设备所执行的各种功能的重要性，给出试验结果的评价准则。

本标准的目的是为±800kV 特高压直流换流站二次设备采购和验收提供技术依据。

本标准的附录 A 和附录 B 是资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电磁兼容标准化技术委员会归口。

本标准由国网武汉高压研究院负责解释。

本标准起草单位：南方电网技术研究中心、国网武汉高压研究院、华北电力大学。

本标准主要起草人：赵杰、万保权、黎小林、邬雄、王琦、崔翔、王勤。

本标准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）。

±800kV 特高压直流换流站二次设备抗扰度要求

1 范围

本标准规定了±800kV 换流站二次设备的抗扰度试验项目和试验等级，并给出了评定各种功能抗扰性能的判据。

本标准适用于±800kV 特高压直流换流站二次设备（包括直流侧、交流侧的保护、控制、监测设备及通信设备等）的抗扰度性能要求。±800kV 以下电压等级的换流站二次设备抗扰度要求可参照本标准。

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。凡是注明日期的引用文件，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。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 4365 电工术语 电磁兼容 (GB/T 4365—2003, IEC 60050 (161): 1990, IDT)

GB/T 17626.1 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论 (GB/T 17626.1—2006, IEC 61000-4-1: 2000, IDT)

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, IEC 61000-4-10: 1993, IDT)

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, IEC 61000-4-12: 1995, IDT)

GB/T 17626.13 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验 (GB/T 17626.13—2006, IEC 61000-4-13: 2002, IDT)

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 17626.17—2005, IEC 61000-4-15: 2002, IDT)

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 (GB/T 17626.29—2006, IEC 61000-4-29: 2000, IDT)

3 术语和定义

电磁兼容和有关电磁现象的定义, 在 GB/T 4365 和其他有关的国家标准中给出。下列术语和定义适用于本标准。

3.1

设备 equipment

供最终使用的具有特定设计功能的产品。

3.2

系统 system

为完成某一特定的工作任务, 把若干台设备组合成具有单一功能的成套装置。

3.3

端口 port

一给定设备与外部电磁环境的特定界面接口 (见图 1)。

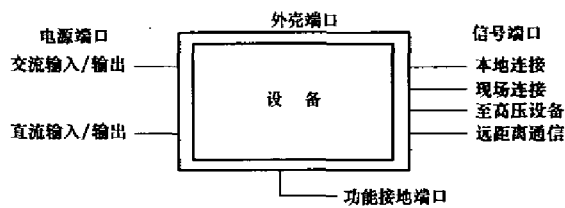


图 1 设备的端口示意图

3.4

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设备。

3.5

电缆端口 cable port

导线或电缆与设备相连接的端口, 包括电源端口、信号端口和功能接地端口。

3.6

电源端口 power port

为设备供电或由设备向外供电的端口, 包括电源输入与电源输出。其中, 电源输入包括: 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组件的电源端口; 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/控制。

电源输出指设备向外供电, 例如电力变流器。

3.7

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。其中:

本地连接是指在较好的电磁环境下运行的电缆。根据性能规范和安装技术要求, 凡满足下列条件之一者, 都属于本地连接:

- 1) 不直接与高压设备相连接的电缆;
- 2) 长度相对较短, 例如几十米以下的电缆;
- 3) 在同一建筑物内与通信有关的电缆。

现场连接是指低压控制设备间的连接电缆。

连接至高压设备是指二次设备与断路器、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。

连接至远方通信设备是指与电信网络或远方设备连接，可以达到接地网边缘的通信电缆。

3.8

功能接地端口 functional earth port

不同于信号端口、控制端口和电源端口，与接地系统连接，但不作为电气安全用的电缆端口。

3.9

抗扰性能 immunity performance

在存在电磁骚扰的情况下，器件、设备或系统运行功能不被劣化的能力。不被劣化的含义是仍保持或具有功能。

4 换流站电磁骚扰现象

4.1 概述

换流站内的电磁环境十分复杂，交流和直流产生的各种电磁骚扰现象在换流站中均有发生，有些电磁现象是可控的，如工频电场、直流合成场、无线电干扰等，而多数则是不可控的。因此，在换流站运行的各类保护、控制和监测设备，必须具有足够的抵抗各种骚扰的能力。

4.2 换流站交流侧电磁骚扰现象

换流站内交流侧电磁骚扰主要有：

- 1) 高压隔离开关和断路器的操作，将在母线或线路上引起含有多种频率分量的衰减振荡波，以暂态电磁场的形式向周围空间辐射，或通过连接在母线的测量设备（TA、TV、CVT等）直接耦合至二次回路；
- 2) 雷击线路或构架及系统短路故障，将有大电流注入地网，从而在二次电缆的芯线中感应出骚扰电压，侵入二次回路；
- 3) 换流站在换流的同时会在直流侧和交流侧产生特征谐波及非特征谐波，骚扰二次设备和通信系统；
- 4) 交流侧开关操作产生的暂态骚扰传导至直流侧，影响直流光电互感器。

其他还有导线和金具放电电晕等能产生频率较高的电磁场辐射。此外，负荷的变化将造成站用电的电压波动、电压暂降、短时中断和电源频率变化等。

4.3 换流站直流侧电磁骚扰现象

对于换流站而言，直流侧的保护通常采用快速移相、闭锁、投旁通等措施控制换流阀，关闭直流系统，由于大负荷的突变会引起交流系统较大的电压波动。

直流侧的电磁骚扰主要有：

- 1) 换流阀换相时产生的高频骚扰，虽然阀厅具有一定的屏蔽效能，可抵御向外部的辐射，但仍能通过引出的极导线和连接的测量装置骚扰二次设备；
- 2) 换流器产生的特征和非特征谐波对交流侧一次、二次设备的影响；
- 3) 雷击引起的骚扰以及导线电晕产生的无线电干扰等。

5 二次设备的抗扰度要求

本标准所涉及的试验程序、试验设备与配置以 GB/T 17626 为依据。

5.1 二次设备的抗扰度分级

二次设备的抗扰性能是保证电力系统安全可靠运行的重要条件。设备抗扰度检测结果的评定分成以下四级：

A 级：在本标准给出的试验值内功能或性能正常；

B级：功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复；

C级：功能或性能暂时降低或丧失，但需操作者干预或系统复位；

D级：因设备（元件）或软件损坏，或数据丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

5.2 二次设备的抗扰度水平

本标准给出的抗扰度试验项目和等级要求是按照设备所处的实际电磁环境规定的。在表1~表5中根据端口的类型（见图1）给出的抗扰度试验要求，是订购或验收二次设备抗扰度性能的依据。

必须指出，抗扰度是体现在整体设备（包括相关设备）的运行之中，因为即使单个部件或单台设备能达到某种抗扰度试验等级，但组合成系统之后，由于之间的连线及布置，可能构成新的耦合环节，导致组合的系统达不到其部件或单台设备的抗扰度等级。

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，并假设所有安装在这些端口的设备都是由同一电源供电，且对该电源没有电磁兼容性要求。

对于信号端口的抗扰度要求是根据其连接类型确定的。

应按照表1~表5给出的试验等级，根据GB/T 17626规定的试验配置和试验方法，以可重现的方式进行试验。

表1 外壳端口抗扰度要求

序号	试验项目	参考标准	试验等级	试验值	备注
1	工频磁场	GB/T 17626.8	2	3A/m, 连续 ^a	仅适用于CRT显示器
			5	100A/m, 连续; 1000A/m, 持续1s	
2	脉冲磁场	GB/T 17626.9	5	1000A/m 峰值	
3	阻尼振荡磁场	GB/T 17626.10	5	100A/m	
4	射频辐射 电磁场	GB/T 17626.3	3	10V/m ^b 80MHz~1000MHz	该试验等级容许在距离设备1m处使用便携式无线电设备
5	静电放电	GB/T 17626.2	3	6kV 接触放电 ^c ; 8kV 空气放电	

a 较高的试验值可在订货合同中提出。
b 更严格的要求可根据所处环境的严酷性（如邻近广播站）给出。
c 在户外严酷的静电环境中安装的设备应采用较高的试验值。

表2 信号端口抗扰度要求

序号	试验项目		参考标准	连接方式							
				本地连接		现场连接		至高压设备		通信设备	
				等级	试验值	等级	试验值	等级	试验值	等级	试验值
1	浪涌	线对地	GB/T 17626.5	2	1kV	3	2kV	4	4kV	4	4kV ^a
		线对线		1	0.5kV	2	1kV	3	2kV	3	2kV
2	阻尼 振荡波	共模	GB/T 17626.12	—	—	2	1kV	3	2.5kV	3	2.5kV ^b
		差模				0.5kV		1kV		1kV	
3	电快速瞬变脉冲群		GB/T 17626.4	3	1kV	4	2kV	X ^c	4kV	X	4kV
4	射频场感应的传导骚扰		GB/T 17626.6	3	10V	3	10V	3	10V	3	10V

a 建议用波形为10/700 μ s的冲击电压对与通信网络或远方设备连接的信号端口进行试验。
b 仅适用于与电力线载波机的连接。
c “X”是GB/T 17626中的开放的等级，这里取4kV。

表3 低压交流输入/输出电源端口抗扰度要求

序号	试验项目		参考标准	试验等级	试验值 ^a	备注
1	电压暂降		GB/T 17626.11	电压下降 30%，持续 1 个工频周期 电压下降 60%，持续 50 个工频周期 ^b		不适用于交流输出端口
2	电压短时中断			电压下降 100%，持续 5 个工频周期 电压下降 100%，持续 50 个工频周期 ^b		
3	浪涌	线—地	GB/T 17626.5	4	4kV	
		线—线		3	2kV	
4	电快速瞬变脉冲群		GB/T 17626.4	4	4kV	
5	阻尼振荡波	共模	GB/T 17626.12	3	2.5kV	
		差模			1kV	
6	射频场感应的传导骚扰		GB/T 17626.6	3	10V	
7	谐波抗扰度		GB/T 17626.13	2	奇次谐波、偶次谐波	

a 对额定输入电流大于 16A 的设备，应该限制于对电子单元/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，如需要则直接由不间断电源供电。

表4 低压直流输入/输出电源端口抗扰度要求

序号	试验项目		参考标准	试验等级	试验值 ^a	备注
1	电压暂降		GB/T 17626.29	电压下降 30%，持续 0.1s 电压下降 60%，持续 0.1s		不适用于直流电源输出端口
2	电压中断			电压下降 100%，持续 0.05s		
3	浪涌	线对地	GB/T 17626.5	3	2kV	
		线对线		2	1kV	
4	电快速瞬变脉冲群		GB/T 17626.4	4	4kV	
5	阻尼振荡波	共模	GB/T 17626.12	3	2.5kV	
		差模			1kV	
6	射频场感应的传导骚扰		GB/T 17626.6	3	10V	
7	直流电源的纹波		GB/T 17626.17	3	10% U_N	

a 对额定输入电流大于 16A 的设备，应该限制对电子单元/模块等的电源端口进行试验。

表5 功能接地端口抗扰度要求

序号	试验项目	参考标准	试验等级	试验值	备注
1	电快速瞬态脉冲群(容性耦合夹)	GB/T 17627.4	4	4kV	适用于与安全接地分开的、专用的功能接地连接
2	射频场感应的传导骚扰	GB/T 17627.6	3	10V	

5.3 抗扰度性能判据

对于二次设备，抗扰性能与设备的安装位置以及执行功能的重要性密切相关。

根据前述对试验结果评估等级的描述，A、B 级和 C 级都在不同程度上保持或具有功能，D 级则已无抗扰性。表 6 根据二次设备功能的重要性，给出了按不同等级评估的说明。

满足本标准所规定的电磁兼容性性能的设备或系统，在实际的电磁环境下能正常地完成设定的工作。

在特殊情况下，换流站中出现的电磁骚扰水平可能超过本标准规定的试验值。当出现这种情况时，应采取特殊的减缓措施，保证二次设备正常运行。

如果一个系统执行若干项功能，则应采用与各项功能相关的性能判据。

在某些功能并行的情况下（例如监控和监视），应按表 6 给出的降序排列的性能判据的顺序选择与最关键的功能相关的性能判据。

表 6 各种功能的性能判据（按性能的重要性降序排列）

功 能 ^a	功能要求与电磁现象的类型的关系							
	连续的现象	经常出现的暂态现象	偶尔发生的暂态现象	评估级别				
保护和远距离保护 ^b	在本标准的限值范围内，性能正常			A				
在线处理和调节								
计量								
指令和控制					短的延迟 ^d	B		
监控					暂时丧失，自恢复 ^c	B		
人一机界面					停止和复位 ^f	C		
报警					短的延迟 ^e ，短时间内指示错误		B	
数据传输和远距离通信 ^c					不丢失，位错率可能降低 ^h	短时丢失 ^b	B	
数据采集和存储					暂时降低 ^{e, i}		B	
测量					暂时降低，自行恢复 ^j		B	
离线处理					暂时降低 ⁱ	暂时丧失和复位 ⁱ	C	
监视					暂时降低	暂时丧失	B	
自诊断					暂时丧失，自行恢复 ^k		B	
<p>a 对具有多功能以及并行功能（例如监视和控制）的设备，应采用与最重要的功能相关的性能判据。</p> <p>b 对使用电力线载波的远距离保护，在用高压隔离开关操作时的“正常性能”可能需要有合适的验证程序。</p> <p>c 在自动控制系统中用来作为对另一控制系统的辅助功能，例如实现相互配合。</p> <p>d 与被控制过程的时间常数相比不显著的延迟时间是可以接受的。</p> <p>e 暂时失去数据采集和偏离预定的记录事件的时间是可以接受的，但是应保持正确的事件记录的顺序。</p> <p>f 允许由操作人员进行手动恢复。</p> <p>g 与紧急的程度（而不是与生产过程）有关。</p> <p>h 短时的位错率下降可能对通信效率有影响，要强行恢复任何闭塞的通信。</p> <p>i 对存储的数据和处理精度无影响。</p> <p>j 对模拟式和数字式指示仪表的测量精度无影响。</p> <p>k 在系统的诊断周期内。</p>								

5.4 抗扰度试验的实施

受试的二次设备应该在符合正常工作且电磁骚扰最敏感的运行方式下进行试验。在试品位置的布置上，既要考虑如何获得最大的敏感度，也要符合受试设备的典型安装和运行的实际情况。

如果不能对设备的每种功能都进行试验，那么，应该选择最主要的运行方式。

根据 GB/T 17626，某些端口可以同时施加试验电压。

如果设备是某系统的一部分，或者可能与辅助设备相连，则应该接入那些对于试验端口是必需的、而且有代表性的最少配置的辅助设备进行试验。

如果设备有大量类似的端口，则应选择足够数量的端口来模拟实际的运行状态，以确保试验包括所有不同类型的端部连接。

在设备说明书给出的要求中要求有保护装置或保护措施的，则应连同这些保护装置和措施一起进行试验。

当产品标准要求本地连接的端口使用屏蔽电缆时，应根据制造厂的技术规范对连接到设备的电缆屏蔽层进行试验。该规定也适用于本地连接的低电平信号端口或通过数据总线（例如现场总线）的连接。这些位置需要使用屏蔽电缆。

除 GB/T 17626 中另有说明外，抗扰度试验均应在设备规定的温度、湿度和大气压力的范围内，在额定供电电压下进行。

在特殊情况下，如由于设备或系统物理尺寸的缘故而不能在试验室进行抗扰度试验时，可由制造商和用户协商，通过其他方式来确认。这些检测应通过适当的程序进行，以保证不影响设备的可靠性。

6 试验结果和试验报告

制造商应该提供试验报告来证实其二次设备符合本标准给出的抗扰度要求。

试验结果应出自在具有满足功能要求和试验要求所必须的配置条件下对设备所进行的试验。

应该对具有代表性的设备，包括各种类型的分单元、模块（硬件和软件）等进行全部项目的试验，以保证最终投入运行的设备满足各种功能的需要。

试验报告应清楚标明受试设备的型号、出厂编号和系列号。在试验报告中应准确记录试验期间受试设备的布置和运行方式。

试验报告应明确说明对每一特定的电磁现象所采用的试验程序与 GB/T 17626 中给出的试验程序的一致性。

符合以上条件的，可以认为所给出的试验结果是有效的。

附录 A
(资料性附录)

关于电磁现象及其典型来源和起因

A.1 电磁现象及其典型来源和起因如表 A.1 所示。

表 A.1 电磁现象来源和起因

有关电磁现象 (参考 GB/T 17626.1)		来源和起因
低频传导	谐波	具有非线性电压/电流特性的负载: 静止变频器、周波变流器、感应电动机、电焊机、整流和逆变过程中的特征谐波等
	谐间波	
	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
	交流电压暂降、短时中断和电压变化	供电网络故障和断路器操作
	电源频率变化	大量切负荷、切机所产生的罕见的故障状态、其最终的频率变化超过正常允许的频率变化范围
	直流电压暂降、短时中断和电压变化	供电电源故障和断路器操作、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、滤波器漏电流、电源频率下的故障电流的感应等	
高频传导	冲击 100/1300 μ s	熔丝熔断
	冲击 1.2/50 μ s 电压 8/20 μ s 电流	电力网故障、雷击
	冲击 10/700 μ s	雷电对通信线路的影响
	振荡波: 振铃波	断路器操作现象、雷电的间接影响
	电快速瞬变脉冲群	操作感性负载、继电器触点抖动、操作 SF ₆ 电气设备
	振荡波: 阻尼振荡波	用隔离开关操作高压回路
	射频场感应的传导骚扰	射频发射机的辐射、换流阀的开通、关断
静电放电		通过操作人员、器具等的静电放电
磁场 C	工频磁场	电源回路、接地回路及电网中的电流
	脉冲磁场	接地线和接地网络中的雷电流
	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		射频辐射、平波电抗器和直流滤波器的隔离开关切合、换流阀的开通与关断

附录 B

(资料性附录)

电磁骚扰对设备和系统功能的影响

B.1 电磁骚扰对安装在高压变电站的设备和系统的影响及后果，是与特定的控制系统所执行的各种功能相关的。

在评估这些影响及后果时，需要对变电站的设备和系统的“主要功能”加以鉴别。

下列功能是与设备和系统有特别联系的：

- 保护和远距离保护；
- 在线处理和调节；
- 计量；
- 指令和控制；
- 监控；
- 人一机界面；
- 报警；
- 数据传输和远距离通信；
- 数据采集和存储；
- 测量；
- 离线处理；
- 监视；
- 自诊断。

设备和系统一般都同时具有几种功能。

B.2 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，这与电磁骚扰的类型（传导的、辐射的、低频的、高频的）以及所涉及的设备端口有关。因此，可以把电磁骚扰对设备和系统的总影响描述成对所包含的各种功能的可能影响的集合。

下面对不同功能以及由于电磁骚扰可能引起的性能降低作简要说明。

B.2.1 保护和远距离保护

保护是指对异常状态的检测和合理的控制。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，这是一种包含有损坏电力系统设备在内的，具有严重后果的状态；
- 保护延迟动作，其后果是使电力系统的设备受到过电压的作用。

任何保护功能的性能降低都是不允许的。因此，对电磁骚扰的抗扰度要求（应留有适当的裕量）是实现保护系统的电磁兼容性的根本。

B.2.2 在线处理和调节

在线处理和调节系统是指按照控制/遥控系统或操作人员所规定的工作状态进行工作的过程，考虑有关运行参数的功能可实现优化运行。

如果设备、有关的输入/输出端口所涉及的仪表缺乏抗扰性，就会使在线处理和调节系统的功能降低，其后果可能是出现不必要的仪表过载。

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。

B.2.3 计量

由于涉及供电和用电的电量计算，变电站的电能计量是特别重要的。

为此，可采用传统的计量电能的电能表或基于先进技术的可整定运行状态和存储数据的类似设备。

计量功能应当高度可靠，因此对连续的和暂态的电磁骚扰的抗扰性能是带有强制性的。

B.2.4 指令和控制

指令是指来自上级调度人员的指示和命令，控制是指根据上述指令进行的操作的动作和内容。

指令和控制通常用于电网运行状态的转变，与处理事故无关，可以允许短暂的延时。

B.2.5 监控

监控系统从有关设备获得数据，用以诊断和维护设备。

监控系统的功能降低或暂时无法利用将会使信息数据丢失。这种影响有时是可以接受的，例如，在出现小概率的暂态现象时，对周期测量的数据的影响。

对事件的数据采集，应该按实际的顺序进行记录。

B.2.6 人一机界面

人一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换流站的信息。操作人员利用这个界面可以启动这种功能。

因此，认为这种功能对小概率暂态现象的抗扰度要求是宽松的，允许现场的操作人员手动复位。

B.2.7 报警

报警功能包括本地指示或远方指示，它能够发出设备和系统运行条件的各种暂时或非暂时降低的信息。

报警可能有不同的紧急程度，这取决于是否有必要立即干预，或者系统仍按可接受的方式运行。

假如功能在暂时降低后能自行恢复，则可以解除报警。按产品技术规范，无论何时都应自动建立报警的时间记录。

报警功能可以不受电磁骚扰的影响。

B.2.8 数据传输和远距离通信

该功能作为其他功能的辅助功能，可以实现对安装在变电站内的系统进行数据采集和遥控。

通过数据传输和通信，遥控系统可以协调各种电气设备的运行状态，提高电网的整体效率。

对数据传输和通信的干扰会造成指令和控制的延迟传送，影响远距离控制的效率。

电磁骚扰可能影响通信质量或终端设备，造成位错率增大。只有通过特殊的通信技术保障，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联系，允许通信功能暂时失去一小段时间；然而对于不可靠的数据接收，则是不允许的。

B.2.9 数据采集和存储

对变电站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、参考条件与计算的比较等。

这种功能一般都安排给“现场”设备，且是对监控的补充。

合理设计数据采集系统接口，包括软件和条件的滤波作用，使数据采集系统具有所要求的对电磁骚扰的抗扰性能。

由于存在可以区分数据有效性的可能，因暂态现象造成的短暂偏离准确的模拟数据采集和数字数据的错误时间排列有时是可以接受的。

不允许本地存储的数据不可靠。

B.2.10 测量

对运行中某些参数的测量直接给出这些参数的数值显示和趋势。这个功能是利用模拟式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，但不允许在稳态情况下引起功能降低。

B.2.11 离线处理

离线处理功能包括对运行过程进行模拟、研究运行方式以及分析临界工作状态等。

对于这种功能原则上可以接受由于暂态现象引起的功能暂时降低，其条件是不涉及离线处理的工作范围、没有不可靠的存储数据或处理不准确的问题出现。

B.2.12 监视

监视是通过显示器来监视变电站的主要装置和运行状态。带有 CRT 监视器的信息技术设备或其他装置用于显示运行情况及其参数。

只要随着工作状态能恢复到进行稳定的监视，这种功能的暂时降低（例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。由工频磁场引起 CRT 显示器上的图像不稳定就是这样的例子。

B.2.13 自诊断

对复杂的电子系统的自诊断能力正在不断地增长，并且特别适合于对系统本身可靠性的诊断。

自诊断的试验周期在任务顺序中给定的优先级别一般较低。

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，并且只要延迟了对操作人员给出报警的故障状态。但在这种功能丧失的情况下，也不应该发出错误的、需要在无人值守的远方变电站进行维护的报警信号。