中国电机工程学会标准

征求意见汇总处理表（会议）

标准项目名称（中文）：海上风电柔性直流输电系统成套设计导则

标准项目名称（英文）：Guide of system design for VSC-HVDC Transmission system for Offshore Wind Farm Integration

负责起草单位：南方电网科学研究院有限责任公司

CSEE 标准专业委员会：直流输电与电力电子专业委员会

序号	标准章条编号	意见内容		处理意见和理由	备注
		原文内容	建议更改为		
1	1	本标准适用于 500kV 直流电压等级及以下基于模块化多电平换流器拓扑结构的海上风电送出用柔性直流输电系统成套设计，不包括直流线路和接地极的设计	“不包括直流线路和接地极的设计”建议删除，下文中有直流海缆的通流和短路电流、电压和绝缘水平要求的描述，而且直流海缆的技术要求也应该在成套设计中体现。	采纳。	征集意见
2	2	规范性引用文件。	建议增加“GB/T 51381 柔性直流输电换流站设计标准”。	采纳。	征集意见
3	3.4	直流卸荷装置 **DC chopper** 用于消耗海上和陆上换流站的有功功率差额，在直流侧设置的具备能量吸收能力的电力电子装置。	1、不应局限于陆上交流电网故障，还应包括陆上换流站故障； 2、现在也正在研究通过储能吸收盈余能量，此处是否不宜直接约束为电阻？建议改为“用于消耗陆上换流站及其交流电网故障时海上和陆上换流站的有功功率差额，在直流侧设置的具备能量吸收能力的电力电子装置。”	修改采纳。修改为“用于消耗海上和陆上换流站的有功功率差额，在直流侧设置的具备能量吸收能力的电力电子装置。”	征集意见
4	6.2	海上平台陆上整体调试地点	建议改为“海上换流站平台建造点”。	采纳。	征集意见

5	6.4	直流电缆参数	改为“直流线路参数”，并不完全是电缆。	采纳。	征集意见
6	6.4	线路参数应包括但不限于下列内容	建议增加“给出线路谐波（三次等）耐受要求”	修改采纳，在7.10.2节直流侧谐波要求明确“直流线路应考虑直流侧谐波电压和谐波电流耐受能力。”	征集意见
7	7.1.2	系统的额定功率定义点为海上换流站直流母线处。	建议改为“系统的额定功率定义点宜为海上换流站直流母线处”	采纳。	征集意见
8	7.4.2	双极单侧接地接线	“双极单侧接地接线”还是“双极单端接地接线”，应统一。	采纳，修改为“单端”。	征集意见
9	7.4.2	当采用双极单端接地接线时，陆上换流站侧中性线经站内地网接地，海上换流站停运后重启为单极金属回线运行方式。	请核实“海上换流站停运后重启为单极金属回线运行方式。”表达是否有误。	修改为“单极故障（除直流电缆故障）后海上换流站停运并重启为单极金属回线运行方式。	征集意见
10	7.5.1 f）	桥臂级联子模块数目，子模块冗余比例可按 5%~8%选择。	建议改为“桥臂级联子模块数目，子模块冗余比例可按3%~8%选择”	修改采纳。修改为“桥臂级联子模块数目，子模块冗余比例可按3%~8%选择，应保证在检修周期内不因冗余模块耗尽导致跳闸”	征集意见
11	7.5.3 g）	运行参数包括： 柔直变压器网侧交流电流	“柔直变压器网侧交流电流”建议改为“柔直变压器网侧交流电流和交流电压”	采纳。	征集意见
12	7.8.2.2	图 7.8-1 陆上换流站低电压穿越要求	图 7.8-1 陆上换流站低电压穿越要求中，恢复曲线为何取0.85pu？另外，陆上站的穿越能力与图并不	修改采纳。修改图中电压、穿越时间等关键定值参数。穿越曲线定值由系统研究确定。	征集意见

			匹配。		
13	7.8.2.3	海上换流站故障穿越要求	海上风电系统，这个故障穿越曲线是换流站本体控出来的。对于海上站，提这样的低穿标准，不是很合适。具体如何修订建议再讨论。例如：故障已经恢复，但是换流站迟迟不能把电压重新建立起来肯定是不行的，但是却满足这个曲线中停运的要求可以停运，相互矛盾。	修改采纳。故障期间直流不能先于风电场停运，且在故障恢复建立电压期已并网风机不能因为海上电压问题脱机。	征集意见
14	7.9	无功补偿和电压控制	建议改为“无功补偿和交流电压控制”	采纳。	征集意见
15	7.10.1	柔性直流的设计应避免柔性直流与交流电网间，或与风电变流器间的谐波谐振。	建议改为“柔性直流的设计应避免柔性直流与陆上交流电网间，或与海上风电交流系统间的谐波谐振。”因为当海上柔直站空充交流海缆时也存在振荡现象。	采纳。	征集意见
16	8.2g）	分接开关配置必要性及配置方式：分接开关位置(网侧或阀侧)、档位数、每级调节量、额定变比。	建议增加“海上换流站柔直变压器不宜设置有载分接开关”。	采纳。	征集意见
17	8.3	桥臂电抗器可采用干式空心电抗器或油浸式电抗器，优先采用干式空心电抗器。	“优先采用干式空心电抗器”建议删除。从设计角度出发，在油浸式电抗器可用的前提上，海上换流站建议优先采用油抗，以节省空间。	采纳，删除。	征集意见
18	8.4	直流电抗器可采用干式空心电抗器或油浸式电抗器，优先采用干式空心电抗器。	“优先采用干式空心电抗器”建议删除。从设计角度出发，在油浸	修改采纳，修改为“宜采用干抗”。	征集意见

			式电抗器可用的前提上，海上换流站建议优先采用油抗，以节省空间。		
19	8.5	启动电阻仅装设在陆上换流站侧，选型应考虑到站址环境盐雾腐蚀等情况的影响。	与7.4.4启动电阻的设置原则矛盾。	采纳，删除。	征集意见
20	9.2.3.1 c）	c）辅助系统监控工作站如果需要，应对阀冷却系统控制监视工作站、站用电系统控制监视工作界面，以及站工业电视监视界面等设备的配置、功能，以及操作方式提出要求。	建议改为“换流站的阀冷却系统、智能辅助控制系统等辅助系统可设置独立的工作站。” “站用电系统”不属于辅助系统，站用电控制主机工程中通常独立设置，也可将功能集成于交流站控。	采纳。	征集意见
21	9.4.2	柔性直流换流站直流保护区域通常划分如下： a） 换流器区域：指阀组、阀组与交流母线的部分连接线路及线路上所有设备。 b） 直流场区域：指从阀厅直流侧测点至对侧换流站之间串联的直流（平波）电抗器以及直流输电线路等设备。 c） 柔直变压器保护区域：包括柔直变压器、柔直变压器网侧与交流开关场相连的交流断路器之间区域的所有设备。 d） 站内交流连接母线保护区域：包括柔直变压器阀侧套管至桥臂电抗器网侧区域之间的所有设备。	建议改为：直流保护区域应包括但不限于： a） 柔直变压器保护区：柔直变压器网侧引线至柔直变压器阀侧套管、柔直变压器第三绕组引出线（如有）之间的区域； b） 交流连接线保护区：柔直变压器阀侧套管至换流器网侧之间的区域； c） 换流器保护区：换流器网侧至换流器直流侧之间的区域； d） 直流极保护区：换流器直流侧至直流线路阀侧之间的极母线、隔离开关和直流断路器（如有）等设备； e） 双极保护区（如有）：双极公共连接区、	采纳。	征集意见

		e） 直流卸荷装置保护区：包括直流卸荷装置测点至直流卸荷装置之间区域。	接地极线路或金属中线； f） 直流线路保护区：换流站间的直流输电海缆全长； g） 直流卸荷装置保护区：直流卸荷装置测点至直流卸荷装置之间区域。		
22	9.5	换流站主时钟系统	建议改为“时间同步系统”。	采纳。	征集意见
23	9.5.1	换流站主时钟系统应采用全球卫星定位系统作为统一的时间基准。 换流站主时钟系统的分层结构设计及性能要求应满足运行控制保护，以及事件记录、故障录波及远动通信的对时要求。换流站主时钟系统应冗余配置。	建议改为：时间同步系统应能同时接收两套全球卫星定位系统的标准授时信号进行时钟校正，其中至少一套应采用北斗卫星系统，并宜具备接收上级调度时钟同步的能力。	采纳。	征集意见
24	9.5.3b）	换流站主时钟系统主要性能要求	建议补充：用于相角测量系统和直流线路故障定位系统的时间同步信号的测量误差不应大于1μs。	采纳。	征集意见
25	9.8	故障录波系统	建议补充录波信息的要求，即录哪些模拟量和开关量。	采纳，补充录波信息要求。	征集意见
26	10.1.4	当有应急柴油机组电源时应增加一段备用母线。	站用电接线中“当有应急柴油机组电源时应增加一段备用母线”这句话建议删除，柴油发电机用于“黑启动”时的应急负荷供电，可直接连接到工作母线上，不必单独设置备用母线。	采纳。	征集意见
27		全文	CSEE 团标格式已经采用“GB/T1.1-2020”了，例如文中的“本标准”	采纳。	征集意见

			需要修改为“本文件”，请采用新模板。格式、用词等都需要核实。		
28	2	规范性引用文件	“规范性引用文件”中所有文件都没有年份，说明该标准中所有条款都没有引用具体条款，这需要核实。如后面就有“见 GB/T 311.3-2017 第 12 章”。	采纳。	征集意见
29	6.3.2.6	单相重合闸时序	“单相重合闸时序”可能只对陆上交流非电缆系统适用，目前写法不明确，标题中就应该加限定词。	采纳。	征集意见
30	9.12	试验要求	“型式试验、例行试验、工厂系统试验、出厂见证试验、以及联调试验”这样的是分类标准出自何处？建议核实。	参考 GB/T 35703《柔性直流输电系统成套设计规范》	征集意见

填表日期：2021.9.2

联系人：卢毓欣　　电话：18126752588　　邮箱：luyx@csg.cn