

CS

备案号:

NB

中华人民共和国能源行业标准

P

NB/T xxxx-202x

电力系统过电压计算报告内容深度规定

Specification for Content Depth of Overvoltage Calculation Report in Power System

(征求意见稿)

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

国家能源局 发布

扉页：

中华人民共和国能源行业标准

电力系统过电压计算报告内容深度规定
Specification for Content Depth of Overvoltage Calculation
Report in Power System

NB/T XXX-202x

主编部门：中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司

批准部门：国家能源局

实施日期：202x年 月 日

Xxxx出版社

202x 北 京

国家能源局

公告

202× 第xx号

国家能源局批准《xx》等xx项能源行业标准（附件），现予以发布。

- 附件： 1.行业标准目录
2.行业标准外文版目录

国家能源局

202x年x月x日

附件1：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
XX	NB/T XXXX- 2024	电力系统过电 压计算报告内 容深度规定			202x年月 x日	202x年x 月x日
.....						

前 言

根据《关于下达国家能源局 2020 年能源领域行业标准制（修）订计划及英文版翻译出版计划的通知》（国能综通科技〔2020〕106 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准主要技术内容包括：总则、术语、交流系统内过电压计算、直流系统内过电压计算、雷电过电压计算等。

本标准由国家能源局负责管理，由电力规划设计总院提出，由能源行业电力系统规划设计标准化技术委员会负责日常管理，由中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司负责解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送电力规划设计标准化管理中心（地址：北京市西城区安德路 65 号，邮编：100120，邮箱：bz_zhongxin@eppei.com）。

本标准主编单位：中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司

本标准参编单位：中国电力科学研究院有限公司武汉分院

国网经济技术研究院有限公司

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

国网江苏省电力有限公司电力科学研究院

南京南瑞继保电气有限公司

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 交流系统内过电压计算	3
3.1 一般规定	3
3.2 计算边界条件	3
3.3 潜供电流和恢复电压	3
3.4 工频过电压	4
3.5 谐振过电压	5
3.6 操作过电压	5
3.7 特快速瞬态过电压	6
3.8 感应电压和感应电流	6
4 直流系统内过电压计算	8
4.1 一般规定	8
4.2 计算边界条件	8
4.3 直流线路过电压	8
4.4 换流站交流侧过电压	9
4.5 换流站直流侧过电压	10
5 雷电过电压计算	13
5.1 一般规定	13
5.2 计算边界条件	13
5.3 输电线路雷电过电压计算	13
5.4 变电站/换流站雷电过电压计算	14
引用标准目录	16
条文说明	17

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	2
3 Calculation of Internal Overvoltages in AC System	3
3.1 General Requirements	3
3.2 Calculation Boundary Conditions	3
3.3 Secondary Arc Current and Recovery Voltage	3
3.4 Power Frequency Overvoltage	4
3.5 Resonant Overvoltage	5
3.6 Switching Overvoltage	5
3.7 Very Fast Transient Overvoltage	6
3.8 Induced Voltage and Induced Current	6
4 Calculation of Internal Overvoltages in DC System	8
4.1 General Requirements	8
4.2 Calculation Boundary Conditions	8
4.3 Overvoltage of DC Transmission Line	8
4.4 Overvoltage on AC Side of Converter Station	9
4.5 Overvoltage on DC Side of Converter Station	10
5 Calculation of Lightning Overvoltage	13
5.1 General Requirements	13
5.2 Calculation Boundary Conditions	13
5.3 Calculation of Lightning Overvoltage of Transmission Line	13
5.4 Calculation of Lightning Overvoltage of Substation/Converter Station	14
List of Referenced Standards	16
Explanatory Notes to Clauses	17

1 总 则

1.0.1 为规范电力系统过电压计算报告的内容和深度，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于直流输电工程、220kV及以上交流输变电工程的过电压计算。

1.0.3 电力系统过电压计算应兼顾全面性和适用性，编制电力系统过电压计算报告，应依据系统电源特性、电网元件特点建立计算模型，针对不同类型的过电压计算问题进行分析，并给出结论建议。

1.0.4 电力系统过电压计算报告应根据不同工程设计需求遵循差异化原则。

1.0.5 电力系统过电压计算，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 潜供电流和恢复电压 secondary arc current and recovery voltage

交流线路发生单相接地故障且故障相断路器跳开后，由健全相通过静电和电磁耦合在故障点维持的电弧电流，以及该电弧熄灭后在故障相上感应出的电压。

[来源：GB/T 2900.20-2016，9.22]

2.0.2 工频过电压 power-frequency overvoltage

频率等于或接近工频、持续时间较长且无阻尼或弱阻尼的过电压。在交流系统中，通常由空载线路电容效应、不对称接地故障或甩负荷等引起。

[来源：GB/T 311.1-2022，4.17]

2.0.3 谐振过电压 resonant overvoltage

在系统进行操作或发生故障后，形成电感、电容元件参数的不利组合而产生谐振时出现的过电压。

2.0.4 操作过电压 switching overvoltage

系统中断路器操作以及各种故障产生的过渡过程引起的电力系统内部过电压。

2.0.5 感应电压和感应电流 induced voltage and induced current

存在强静电和电磁耦合的运行线路在停运线路上感应产生的电压和电流。

2.0.6 特快速瞬态过电压 very fast transient overvoltage(VFTO)

气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）和复合电器（HGIS，即Hybrid-GIS）的隔离开关操作或内部发生接地故障时，所产生的频率为数十千赫至数十兆赫的高频振荡过电压。

[来源：GB/T 50064 有修改]

2.0.7 雷电侵入波过电压 lightning incoming wave overvoltage

雷击变电站或换流站进线段架空线路时，产生以行波形式沿线路导体侵入变电站或换流站内部的雷电过电压。

2.0.8 雷击跳闸（闪络） lightning trip-out (flash)

雷击交流架空线路引起绝缘闪络后，沿闪络通道建立稳定工频续流电弧造成的断路器开断；雷击直流架空线路引起绝缘闪络后，沿闪络通道建立稳定直流续流电弧造成的故障重启。

3 交流系统内过电压计算

3.1 一般规定

3.1.1 计算电力系统内部运行方式改变引起的交流过电压。按照实际工程设计需要，分为潜供电流和恢复电压计算、工频过电压计算、谐振过电压计算、操作过电压计算、特快速瞬态过电压、感应计算6部分。

1 330kV及以上的架空线路工程、220kV的电缆线路工程需进行潜供电流和恢复电压、工频过电压、操作过电压、感应电压和感应电流；

2 220kV架空线路工程可仅进行感应电压和感应电流计算；

3 对于装有高抗的线路应进行非全相谐振过电压计算，单机带空载长线运行应进行发电机自励磁谐振过电压计算。

4 变压器或高抗有中性点小电抗需计算中性点工频过电压。

5 对于500kV及以上GIS站或存在长母线、多分支结构的站点，应开展VFTO计算分析。

3.1.2 操作过电压和特快速瞬态过电压计算，应采用电磁暂态仿真工具；潜供电流和恢复电压、工频过电压、谐振过电压、感应电压和感应电流的计算，可采用机电暂态仿真工具、电磁暂态仿真工具。

3.2 计算边界条件

3.2.1 明确工程项目的建设地点，投产时间，主要规模等相关情况。

3.2.2 明确系统、线路、变电站相关技术参数。

1 说明系统等值方法和范围；

2 说明导地线的布设位置、尺寸、弧垂大小和互相耦合关系；

3 说明主要设备选型，包括变压器、电抗器、断路器、避雷器等；

3.2.3 明确仿真计算工具。

3.3 潜供电流和恢复电压

3.3.1 模型建立应考虑下列情况：

1 电网等值模型应包含线路两端母线的正序、零序等值阻抗和内部电势。

2 输电线路建模可参考 GB/T 311.4 相关规定，模型应包含高压并联电抗器及其中性点小电抗。

3.3.2 计算方式应考虑以下情况：

- 1** 线路在最大运行电流下的潮流工况
- 2** 对于同塔双回线路，应分别计算双回运行和一回停运的工况。
- 3** 应对线路两端A、B、C相分别进行单相接地故障计算，并以最严重工况下的计算结果作为校核依据。
- 4** 对于装设高压并联电抗器的线路，潜供电流和恢复电压的计算应考虑中性点小电抗的影响。

3.4.3 给出各计算方式下的潜供电流和恢复电压的计算结果。

3.4.4 结果分析应满足下列要求：

- 1** 应对计算潜供电流和恢复电压的计算结果进行分析，结合运行习惯，提出是否需要取消重合闸或采用快速重合闸。
- 2** 如果潜供电流越限，应提出相应限制措施，并计算验证采取限制措施后的计算结果是否满足标准。
- 3** 若线路配置高压并联电抗器，应提出高压并联电抗器中性点小电抗配置需求及取值建议。

3.4 工频过电压

3.4.1 模型建立应考虑下列情况：

- 1** 电网等值模型应包含线路两端母线的正序、零序等值阻抗和内部电势；
- 2** 输电线路建模可参考GB/T 311.4相关规定，模型应包含高压并联电抗器及其中性点小电抗。

3.4.2 计算方式应考虑以下情况：

- 1** 工频过电压计算应基于系统可能出现的中性点接地削弱工况。
- 2** 计算工况宜包括线路空载、不对称故障甩负荷、无故障甩负荷等情况。不对称短路故障形式宜考虑单相接地短路；电源送出线路或输送较重负荷时，应考虑计算甩负荷的工况。

3.4.3 给出工频过电压计算结果。对于输电线路，需要分别给出线路断路器的变电站侧和线路断路器的线路侧的工频过电压，线路高抗或变压器有中性点小电抗的，还需要给出中性点小电抗工频过电压值。

3.4.4 根据计算结果，判断工频过电压是否越限。如果越限，应提出相应限制措

施，并计算验证采取限制措施后的计算结果是否满足标准。

3.5 谐振过电压

3.5.1 模型建立应考虑下列情况：

- 1 电网等值模型应考虑包含等值阻抗（正序、零序）和内部电势的系统等值模型。
- 2 输电线路模型宜采用分布参数模型，模型应包含高压并联电抗器及其中性点小电抗，宜包括相邻 1~2 级变电站、线路。

3.5.2 明确计算过程中需识别的谐振类型，说明操作及故障方式，选择最严重情况计算谐振过电压。

- 1 非全相运行谐振过电压：计算线路单相或两相断开时，断开相的谐振过电压，分析高抗及小电抗参数对谐振的影响；
- 2 发电机自励磁谐振过电压：计算单机带空载长线路时可能产生的自励磁过电压，分析发电机参数与线路参数的匹配关系。

3.5.3 对于非全相运行谐振过电压计算，给出各种计算方式下谐振过电压的幅值。对于发电机自励磁谐振过电压计算，给出不发生自励磁的计及电抗器后的线路充电功率。

3.5.4 根据计算结果，判断是否发生谐振。如果存在谐振过电压风险，应采取防止措施避免其产生，或用保护装置限制其幅值和持续时间，并计算验证采取限制措施后的计算结果是否满足标准。

3.6 操作过电压

3.6.1 模型建立应考虑下列情况：

- 1 电网等值模型需满足操作过电压暂态过程的精确模拟要求。
- 2 相关元件建模可参考 GB/T 311.4 相关规定，具体包括输电线路、断路器、变压器、避雷器、电抗器、电容器组等元件。

3.6.2 计算方式应考虑以下情况：

- 1 操作过电压计算应考虑运行电压高的系统小方式。
- 2 操作过电压计算一般宜考虑线路合闸过电压、单相重合闸过电压、空载线路分闸过电压、故障清除分闸过电压、切合空载变压器。对于架空线路工程，

应重点计算空载合闸过电压及单相重合闸过电压。与常规直流换流站一级相邻的750kV及以上变电站应计算主变合闸操作过电压。

3 对于架空线路工程应计算2%相地统计过电压，对于电缆工程应计算最大操作过电压。

3.6.3 根据不同计算方式对应给出线路首端、末端及沿线最大2%相地统计过电压或最大操作过电压，避雷器吸收能量。选取最严重的方式作为最终计算结果。

3.6.4 根据计算结果，判断操作过电压是否超过允许值，避雷器吸收能量是否超过设备耐受能力。如果越限，应采取装设合闸电阻等限制措施并分析限制效果，给出合闸电阻阻值。

3.7 特快速瞬态过电压

3.7.1 模型建立应考虑下列情况：

- 1** 建立站内设备模型，明确变压器、断路器、隔离开关、母线、连接线、套管等设备的波阻抗和入口电容；
- 2** 建立隔离开关电弧模型。

3.7.2 计算方式应考虑以下情况：

- 1** 特快速瞬态过电压一般重点计算隔离开关分、合空载母线过电压；
- 2** 应重点考虑隔离开关分合闸速度、残余电压对特快速瞬态过电压的影响；
- 3** 分析各种运行工况对特快速瞬态过电压的影响，计算最严重方式下隔离开关两端、母线端部、出线套管、主变压器、断路器等设备的过电压水平。

3.7.3 给出变电站内各关键设备的最大特快速瞬态过电压值、波前陡度及主导振荡频率等。

3.7.4 根据计算结果，判断特快速瞬态过电压是否超过允许值。如果越限，应提出优化措施，并计算验证采取优化措施后的计算结果是否满足设计限值。

3.8 感应电压和感应电流

3.8.1 模型建立应考虑下列情况：

- 1** 应根据系统方案、线路长度、各相导体空间位置、线路换位信息、导体参数、高抗配置方案等对线路进行建模。
- 2** 长距离线路应采用分布参数模型或多分段 π 型等值模型。

3.8.2 计算方式应考虑以下情况：

1 说明计算条件，包括线路检修方式、运行线路的运行电压和最大运行电流等。

2 停运线路两侧接地开关应考虑两端均接地，首端接地末端不接地，首端不接地末端接地，两端均不接地4种方式。

3.8.3 根据不同的检修方式对应给出停运线路上产生的电磁感应电压、电流，静电感应电压、电流。

3.8.4 根据感应电压和感应电流计算结果，提出线路侧接地刀闸选用建议。

4 直流系统内过电压计算

4.1 一般规定

4.1.1 直流系统内过电压以换流（联接）变压器）电网侧和直流出线侧隔离开关为分界点，计算研究交流母线、换流（联接）变压器、换流阀、直流母线及线路的过电压情况。

4.1.2 根据实际工程设计需要，按照直流线路过电压、换流站交流侧过电压、换流站直流侧过电压 3 部分进行计算。

4.1.3 直流线路过电压应采用电磁暂态仿真工具，换流站交流侧过电压和直流侧过电压可通过机电暂态仿真工具、电磁暂态仿真工具、机电-电磁混合仿真工具进行计算。

4.2 计算边界条件

4.2.1 应明确工程项目的建设地点，投产时间，主要规模等相关情况。

4.2.2 明确交流系统、直流线路、接地极及线路、换流站相关技术参数。

- 1 应提供交流系统最大、最小短路容量；
- 2 应提供换流站的接线方式以及直流系统运行方式；
- 3 应提供直流线路、接地极及其线路的参数，包括线路长度、各段采用的导线和地线型号及参数、典型杆塔型式和参数、沿线土壤电阻率；
- 4 应提供 换流站交、直流场和阀厅的主要设备参数(如换流变压器、平波电抗器和冲击电容器等)；
- 5 应提供交流、直流、线路避雷器参数及耐受过电压的伏秒特性；
- 6 应提供换流器控制和保护策略，包括调节器的动态响应特性和保护配置、定值及延迟时间。

4.2.3 明确仿真计算工具。

4.3 直流线路过电压

4.3.1 模型建立应考虑下列情况：

- 1 建立直流极线和接地极线路（或金属回线）模型，明确导线、地线的物理参数、平均挂点位置、弧垂大小、土壤电阻率等参数，建模方法可参考GB/T 311.4相关规定；

2 直流极线模型分段方法可结合线路总长度和各包段长度选择。

4.3.2 计算方式应考虑以下情况：

1 给出计算采用的方法，说明计算中线路的分段方式，列写计算需要考虑的工况及相应的故障设置方式；

2 重点计算直流线路单极接地故障在健全极线路上产生的过电压，并考虑故障发生在不同位置和发生在不同时刻的过电压；

3 对常规直流输电工程，主要分析直流滤波器配置方案、故障控制方式、故障过渡电阻和输送功率等因素对直流线路过电压的影响；对柔性直流输电工程，主要分析故障保护动作时序、平波电抗器/桥臂电抗器等设备参数、故障过渡电阻和输送功率等因素对直流线路过电压的影响。

4.3.3 给出健全极线路过电压沿线分布计算结果和沿线过电压包络线，给出直流线路沿线各段过电压幅值分区。

4.3.4 对过电压超过直流线路绝缘设计要求的情况，分析不同抑制措施对沿线过电压的抑制效果，并给出抑制措施建议。

4.4 换流站交流侧过电压

4.4.1 模型建立应考虑下列情况：

1 明确最严苛的交直流控制保护配置、参数整定及动作时间；

2 明确直流系统的运行方式；

3 说明计算可采用的软件（系统）。

4 换流站及直流系统建立考虑实际交直流控保策略的电磁暂态仿真模型。

4.4.2 计算方式应考虑以下情况：

1 换流（联接）变压器、交流线路或其他相邻设备的单一操作或任意组合操作所引起的过电压，常规直流还需考虑交流滤波器、并联电容器单一操作或任意组合操作所引起的过电压；

2 应考虑由于换流站交流母线、临近换流站交流母线发生三相接地、两相接地、相间短路及单相接地故障及故障清除所引起的过电压，常规直流系统还需考虑滤波电容器充电至避雷器操作保护水平的过电压时，滤波器母线故障引起的过电压；

3 在 1 和 2 的断路器操作期间，由于变压器饱和、设备参数匹配等原因所引

起的铁磁谐振过电压；

4 应考虑换流站功率水平运行至 2h 过负荷额定值时，输送功率突然降低或甩负荷或引起的过电压，常规直流系统还应考虑由于切除部分交流网络引起的交流系统短路水平降低至极端最小值的情况下，直流输送功率骤降引起的过电压；

5 常规直流系统还应考虑在运行中因交流断路器的误动作使换流站，尤其作为逆变器运行时，从交流系统解列所引起的过电压

6 通过换流（联接）变压器由其网侧感应到其阀侧的过电压。

4.4.3 给出避雷器最大伏安特性下，交流侧各个位置的最高暂时过电压和操作过电压水平、直流侧各个位置的最高操作过电压水平及配合电流，给出最小伏安特性下避雷器的最大吸收能量。

4.4.4 根据过电压计算结果，校核相应避雷器操作保护水平和吸收能量是否满足要求，明确换流站直流侧避雷器配置方案，确定不同位置操作冲击耐受电压。

4.5 换流站直流侧过电压

4.5.1 模型建立应考虑下列情况：

1 交流系统采用合适的等值方法；

2 模拟流换流站交流场的设备，常规直流工程还包括无功装置(滤波器、电容器、SVC和调相机)；

3 模拟直流换流站内直流侧设备，常规直流和柔性直流工程有所差异，通常包括(换流（联接）变压器、换流阀、平波（直流）电抗器、桥臂电抗器（仅柔直工程）、直流滤波器（仅常规直流）、避雷器等)；

4 模拟直流线路和接地极线路，包括接地线；

5 模拟控制和保护对过电压的影响。

4.5.2 常规直流过电压计算根据接线方式确定，以端对端双极直流系统为例通常包括以下内容：

1 直流输电系统谐振引起的过电压；

2 单极大地回路和单极金属回线运行期间，失去返回回路；

3 交流侧工频过电压期间，特别是运行在最大可能的触发角和熄弧角时，出现的换相过电压；

- 4 阀的触发系统故障，包括引起一个导通的阀或一个导通的6脉冲阀组中的电流中断；
- 5 在旁通对未导通的情况下，闭锁换流器中所有的阀；
- 6 在直流一极线路上发生接地故障，引起健全极上的操作冲击；
- 7 直流线路末端开路时全电压起动；
- 8 在阀厅内和直流滤波器母线上发生接地故障和短路；
- 9 逆变站失去交流电源(或称为逆变站最后一个交流断路器跳闸)；
- 10 在单极金属回线运行期间，由于极线路对地故障，在中性母线上引起的过电压；
- 11 单极大地回线运行方式向金属回线方式转换操作引起的过电压；
- 12 逆变站持续的换相失败和阀的误触发；
- 13 直流开关操作过电压，例如换流器旁通开关的分/合闸、投切直流滤波器等。

背靠背或者端对端单极系统需根据接线方式适当调整过电压计算工况。

4.5.3 柔性直流工程过电压计算根据接线方式确定，以端对端双极直流系统为例通常包括以下内容：

- 1 直流侧的暂时过电压和操作过电压；
- 2 换流站输送功率的突然降低或甩负荷所引起的过电压；
- 3 直流极母线接地故障及故障清除所引起的过电压；
- 4 直流极母线对中性母线(仅适用于双极系统)直接短路所引起的过电压；
- 5 正负极母线间直接短路所引起的过电压；
- 6 接线方式转换操作所引起的过电压；
- 7 直流开关操作过电压(如有)；
- 8 换流器桥臂电抗器阀侧单相接地、两相短路、两相接地短路或三相短路所引起的过电压；
- 9 联接(换流)变压器阀侧引线单相接地、两相短路、两相接地短路或三相短路所引起的过电压；

背靠背或者端对端单极系统需根据接线方式适当调整过电压计算工况。

4.5.4 给出直流侧各个位置避雷器最大伏安特性下的最高操作冲击残压及配合电流、最小伏安特性下的最大吸收能量。

4.5.5 根据过电压计算结果，校核相应避雷器操作保护水平和吸收能量是否满足要求，明确换流站直流侧避雷器配置方案，确定不同位置操作冲击耐受电压。

5 雷电过电压计算

5.1 一般规定

5.1.1 交流系统雷电过电压计算覆盖输电线路、变电站/换流站交流侧所有关键设备；直流系统雷电过电压计算覆盖直流线路、换流站交直流两侧关键设备，换流站雷电过电压计算应兼顾与交流侧雷电过电压的配合要求。

5.1.2 雷电过电压计算应结合工程实际需求开展，分为输电线路雷电过电压计算和变电站/换流站雷电过电压计算两部分。

5.1.3 雷电过电压计算可采用电磁暂态仿真工具、雷电过电压专用计算软件，也可结合工程经验采用解析法进行校核计算。

5.2 计算边界条件

5.2.1 明确工程项目的相关情况。架空线路工程主要包括电压等级、架设方式、路径长度、沿线所在地区及海拔高度、雷暴日（或地闪密度）、土壤电阻率及地形分布情况等；变电站/换流站工程主要包括变电站/换流站电压等级、主接线方式、站区布置、进出线回路数，站区所在地区的雷暴日、土壤电阻率等参数；

5.2.2 明确架空线路、变电站相关技术参数。

1 对于架空线路的雷电过电压计算，说明导地线参数、杆塔参数和线路绝缘配置参数；

2 对于变电站/换流站的雷电过电压计算，说明站区设备之间电气连线距离及绝缘配置参数，避雷器参数及布置位置和变电站/换流站进线段 2km 内或前六基杆塔的导地线参数、杆塔参数和线路绝缘配置参数。

5.2.3 应说明仿真计算的关键参数，如模拟步长、仿真时间、电源激励等。

5.3 输电线路雷电过电压计算

5.3.1 模型建立应考虑下列情况：

1 建立杆塔模型，明确杆塔的形式及尺寸、波阻抗和接地电阻等电气几何参数；

2 建立输电线路模型，明确导线、地线的布设位置、几何尺寸、弧垂大小、地形参数；

3 建立雷电模型，包括雷电流极性、波形、幅值及概率分布、雷电通道波阻

抗等核心参数；

4 建立线路绝缘闪络模型。

5.3.2 计算方式应考虑以下情况：

1 计算雷击塔顶时，架空线路的反击耐雷水平和线路反击跳闸（闪络）率理论值。

2 计算雷电直击导线时，架空线路的绕击耐雷水平和线路绕击跳闸（闪络）率理论值。

3 计算不同杆塔设计参数、不同气象及地理条件对线路雷击跳闸（闪络）率的影响情况。

5.3.3 给出典型设计条件下，线路的绕击、反击耐雷水平的理论数值；给出线路工程全线的雷击跳闸（闪络）率计算结果，包括反击跳闸（闪络）率、绕击跳闸（闪络）率及总跳闸（闪络）率。

5.3.4 根据计算结果，判断雷击跳闸（闪络）率理论值是否超过设计限值，给出全线的防雷设计方案。如果越限，提出防雷优化措施，并计算验证采取优化措施后的计算结果是否满足设计限值。

5.4 变电站/换流站雷电过电压计算

5.4.1 型建立应考虑下列情况：

1 建立站区进线段电网模型，包括进出线的等值波阻抗、进线保护段的长度及防雷配置；

2 建立站内设备模型，明确变压器、电抗器、断路器等设备的波阻抗和入口电容，换流站还需建立换流阀、平波电抗器、滤波器等直流设备的模型；

3 建立避雷器模型，准确反映避雷器的伏安特性、残压特性及动作特性；

4 建立雷电侵入波模型，雷击点选取进线保护段外的线路导线。

5.4.2 计算方式应明确雷电侵入波计算中的反击雷电流幅值和最大绕击电流幅值；对于交流侧雷电过电压计算，分析各种运行工况对雷电侵入波过电压的影响，计算最严重运行方式下站内交流母线、主变压器、断路器、隔离开关等设备的过电压水平；

5.4.3 给出变电站/换流站内各关键设备的最大雷电入侵波过电压水平；给出变电站/换流站各种运行方式下避雷器中流过电流最大值；给出变电站/换流站各设备

的绝缘安全裕度；如变电站/换流站安装有较长 GIL 或电缆设备，通过计算得到 GIL 或电缆的过电压的分布规律，给出 GIL 或电缆设备中过电压值最大点出现的位置。

5.4.4 根据计算结果，判断变电站/换流站各设备的绝缘安全裕度是否超过设计限值，给出变电站/换流站的避雷器的配置方案和进线段线路的防雷设计方案。如果越限，提出防雷优化措施，并计算验证采取优化措施后的计算结果是否满足设计限值。

引用标准目录

- 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》 GB/T50064-2014
- 《绝缘配合第1部分：定义、原则和规则》 GB/T 311.1-2012
- 《绝缘配合第2部分：使用导则》 GB/T311.2-2013
- 《绝缘配合第3部分：高压直流换流站绝缘配合程序》 GB/T311.3-2017
- 《绝缘配合第4部分：电网绝缘配合及其模拟的计算导则》 GB/T311.4-2010
- 《柔性直流换流站绝缘配合导则》 GB/T36498-2018
- 《电力系统设计技术规程》 DL/T5429
- 《电力系统设计内容深度规定》 DL/T5444
- 《架空输电线路雷电防护导则》 DL/T 2209

中华人民共和国电力行业标准

电力系统过电压计算报告内容深度规定

NB/T ××××-202×

条文说明

制定说明

《电力系统过电压计算报告内容深度规定》（NB/T XXXX-20XX），经国家能源局XXXX年XX月XX日以第XX号公告批准发布。

本规定制定过程中，编制组在调研、总结国内电力系统过电压计算的基础上，吸收最新科研成果，梳理、细化过电压计算报告相关要求，同时参考了国外先进技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

3 交流系统内过电压计算

3.3 潜供电流和恢复电压

3.3.2 对于完全换位的长线路，abc 三相考虑任意一相即可。

3.4 工频过电压

3.4.4 潜供电流越限值参考 DL/T 5553-2019 相关要求。当需采用单相快速重合闸时，未装设高压并联电抗器中性点小电抗的线路，潜供电流允许值不宜大于 10A;装设有高压并联电抗器中性点小电抗的线路，不宜大于 30A。当系统不要求采用单相快速重合闸时，未装设高压并联电抗器中性点小电抗的线路，潜供电流允许值不宜大于 30A。具体取值还应考虑恢复电压水平。

3.5 谐振过电压

3.5.3 对于非全相运行谐振过电压计算，给出各种计算方式下谐振过电压的幅值；给出不同高抗及小电抗参数下的谐振过电压对比结果。

3.7 特快速瞬态过电压

3.7.2 特快速瞬态过电压仿真计算最严重方式为隔离开关电源侧电压为E，负载则电压为-E；或者隔离开关电源侧电压为-E，负载则电压为E。

5 雷电过电压计算

5.4 变电站/换流站雷电过电压计算

5.4.2 在雷电侵入波过电压计算中，需分析工程实际可能出现的各种运行方式，选定最严重运行方式（如单出线、一线一变，或两线一变），再分别计算最严重运行方式下，所有投运的出线和变压器排列组合后，设备上的雷电侵入波过电压水平。