



中华人民共和国国家标准

GB/T 41089—2021

基于雷电临近预警的 电子系统隔离防雷技术规范

Technical specification for isolated lightning protection of electronic system
based on lightning nowcasting and warning

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 方法与流程	2
6 效果评价	4
附录 A (规范性) 信号隔离器	6
附录 B (资料性) 雷电临近预警等级	7
参考文献	8

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。

本文件由全国雷电防护标准化技术委员会(SAC/TC 258)提出并归口。

本文件起草单位：福建省气象灾害防御技术中心、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、河北省防雷减灾协会、江西省气象服务中心、广西壮族自治区防雷中心、天津市中力防雷技术有限公司、重庆市防雷中心、福建省漳州市气象局、温州市气象局、浙江聚森检测科技有限公司、上海市岩土工程检测中心、上海晨辉科技股份有限公司、中国标准化协会。

本文件主要起草人：曾金全、朱彪、谷山强、吴孟恒、余建华、姚喜梅、袁月、劳炜、刘冰、程浩、孙巍巍、许伟、林溪猛、植耀玲、郑海祥、郝胤博、吴海荣、徐炯灿、苑旭华。

基于雷电临近预警的 电子系统隔离防雷技术规范

1 范围

本文件规定了基于雷电临近预警的电子系统隔离防雷的基本要求、方法与流程及效果评价。
本文件适用于电子系统中,低压配电线路和信号线路的隔离防雷。
本文件不适用于无后备电源且需要持续运行的场景。

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 13997 2 048 kbit/s、8 448 kbit/s、34 368 kbit/s、139 264 kbit/s 光端机技术要求

GB/T 14048.3—2017 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器

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 21714.3 雷电防护 第3部分:建筑物的物理损坏和生命危险

GB/T 21714.4 雷电防护 第4部分:建筑物内电气和电子系统

GB/T 38121—2019 雷电防护 雷暴预警系统



3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷电临近预警 lightning nowcasting and warning

对目标区域和周边区域未来一段时间内雷电发生情况进行告警。

3.2

电子系统 electronic system

含有敏感的电子部件,如通信设备、计算机、控制和仪表系统、无线电系统、电力电子装置的系统。

[来源:GB/T 21714.1—2015,3.29]

3.3

目标区域 target area

需要进行预警的地理区域,以便该区域发生雷电相关事件前帮助决策并采取预防措施。

[来源:GB/T 38121—2019,3.1.24]

3.4

隔离 isolation

因为安全原因而断开所有电源并保持足够间隙的功能。

[来源:GB/T 17045—2020,3.41]

3.5

隔离器 disconnecter

在断开位置上符合规定隔离功能要求的一种开关电器。

[来源:GB/T 14048.1—2012,2.2.8,有修改]

3.6

隔离开关 switch-disconnector

在断开位置上能满足对隔离器的隔离要求的开关。

[来源:GB 50054—2011,2.0.34]

3.7

信号隔离器 signal disconnecter

在电子系统中对金属信号传输线和通信接口兼具限压、扼流及抗干扰功能的隔离器。

4 基本要求

4.1 电子系统的综合防雷措施应按 GB/T 21714.3 中雷电防护装置(LPS)防护和 GB/T 21714.4 中雷击电磁脉冲(LEMP)防护的要求实施。

4.2 隔离防雷采用隔离器将电子系统中金属线缆可能传导的闪电电涌侵入通道隔断,是对 4.1 中防护措施的一种补充,本文件包括:

- a) 采用雷电临近预警应用平台控制的隔离开关隔断配电线路;
- b) 采用信号隔离器隔断金属信号传输线路,信号隔离器应符合附录 A 的要求。

4.3 处于雷电高暴露环境的高山基站、雷达站、无线电监测站、微波站、广播电视差转台(站)等电子系统,因环境条件限制,综合防雷投入过大,可重点考虑采取隔离防雷措施。

4.4 宜综合考虑电子系统的使用性质、发生雷电事件的可能性和低压配电线路、信号线与控制线的敷设形式采取隔离防雷措施。

4.5 雷电临近预警信息应包括雷电临近预警等级或发生概率,信息输出时应同时采用图形颜色和文本文字两种形式。雷电临近预警等级划分见附录 B。

4.6 隔离开关按 GB/T 14048.3—2017 中 3.2 的规定分为有关人力操作、无关人力操作、半无关人力操作三种类型,其性能要求和试验应符合 GB/T 14048.3—2017 的要求,浪涌抗扰度试验应符合 GB/T 17626.5 的要求。

5 方法与流程

5.1 电子系统的隔离防雷应根据所在地的雷电临近预警信息,设定目标区域半径和启动隔离防雷措施的雷电临近预警等级。

5.2 目标区域半径设定宜综合考虑雷电临近预警信息与电子系统所在地雷电活动特征和系统运行特点等因素,当难于确定时宜设定为 5 km。

5.3 采用雷电临近预警的电子系统隔离防雷措施,应建立满足以下功能的雷电临近预警应用平台:

- a) 自动接收和识别雷电临近预警信息,具备自动存档和可查询功能;
- b) 通过有线或者无线网络与隔离器连接,支持 TCP/IP 协议远程控制隔离器;
- c) 自动发送启动隔离或解除隔离的控制指令;
- d) 全流程状态自动监控;
- e) 电源或通信故障自动告警。

5.4 当目标区域的雷电临近预警等级达到 II 级及以上时,应发送启动隔离指令,对被保护设备的低压

配电线路采取隔离防雷措施；当雷电临近预警等级为Ⅲ级时，隔离开关应保持不变化的状态；当雷电临近预警等级降至Ⅳ级时，应发送解除隔离指令。

5.5 当发送启动隔离或解除隔离的指令时：

- a) 应向安全管理人员发送相应信息，内容包括雷电临近预警等级、隔离开关的分合状态、后备电源的电池电量情况等；
- b) 应跟踪指令的发送是否正确响应，若无响应，应自动重发指令，重发超过 2 次仍无响应时，应发送故障告警信息；
- c) 应对隔离器的响应状态进行跟踪与反馈。

5.6 当处于隔离状态且被保护设备的后备电源电池电量不足 30% 时，平台应自动发送解除隔离指令。

5.7 基于雷电临近预警的电子系统隔离防雷流程包含启动隔离、持续隔离和解除隔离三个阶段，具体流程见图 1。启动隔离前应对隔离设备状态进行自检，保障隔离设备状态的可靠性。隔离防雷流程结束后，应恢复至初始状态。

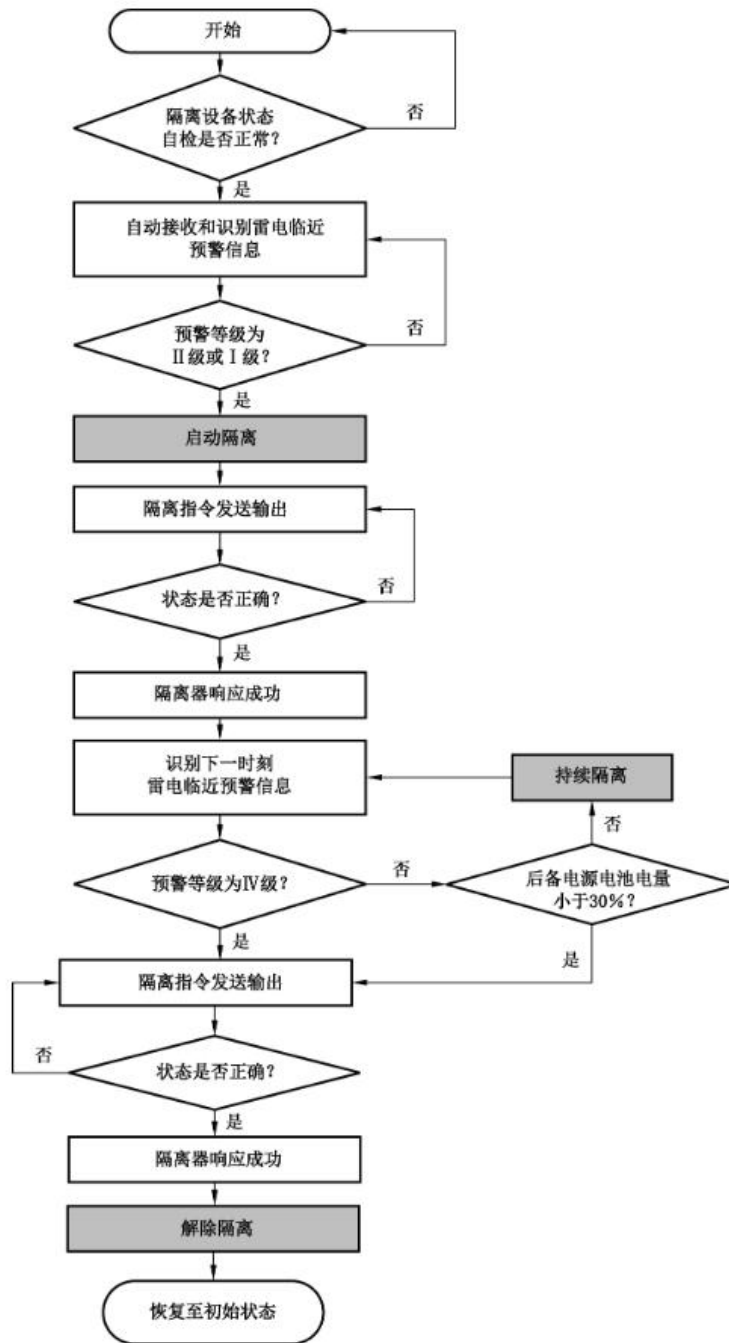


图 1 隔离防雷流程图

6 效果评价

6.1 雷电临近预警信息虚报率和漏报率的评估,应符合 GB/T 38121—2019 中第 8 章的要求。

6.2 在雷电临近预警应用平台有效指令条件下,隔离有效率按式(1)计算:

$$P = \frac{N_B}{N_A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

P —— 隔离有效率；

N_B —— 隔离成功，设备未发生雷击损坏的隔离次数(以月或年计)；

N_A —— 总隔离次数(以月或年计)。

附录 A
(规范性)
信号隔离器

A.1 信号隔离器是一种集光端机(含光发射机和光接收机)和光纤构成的光电隔离设备,其功能框图见图 A.1。



图 A.1 信号隔离器功能框图

A.2 采用光隔离器时,光端机的物理接口、阻抗应与金属传输线缆匹配,光端机的工作地和保护地应分开设置,互相绝缘。

A.3 信号隔离器中光端机应符合 GB/T 13997 的要求。

附录 B
(资料性)
雷电临近预警等级

B.1 根据雷电发生的可能性和危险程度,雷电临近预警等级划分为四个级别,从低到高依次设为Ⅳ级(低风险)、Ⅲ级(中风险)、Ⅱ级(高风险)和Ⅰ级(极高风险),对应的图形颜色分别为蓝色、黄色、橙色和红色。

B.2 当雷电临近预警等级按发生概率划分时,由低到高的概率区间分界点可按 25%、50% 和 75% 设定,见表 B.1。

表 B.1 雷电临近预警等级划分

预警等级	概率取值区间	图形颜色
Ⅳ级(低风险)	[0,25%]	蓝色
Ⅲ级(中风险)	(25%,50%]	黄色
Ⅱ级(高风险)	(50%,75%]	橙色
Ⅰ级(极高风险)	(75%,100%]	红色

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.1 电工术语 基本术语
 - [2] GB/T 2900.83 电工术语 电的和磁的器件
 - [3] GB/T 7260.1 不间断电源设备 第1-1部分:操作人员触及区使用的UPS的一般规定和安全要求
 - [4] GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则
 - [5] GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验
 - [6] GB/T 17045—2020 电击防护 装置和设备的通用部分
 - [7] GB/T 19212.1 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第1部分:通用要求和试验
 - [8] GB/T 21714.1—2015 雷电防护 第1部分:总则
 - [9] GB/T 28594 临近天气预报
 - [10] GB 50054—2011 低压配电设计规范
 - [11] GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
 - [12] QX/T 204 临近天气预报检验
 - [13] QX/T 262 雷电临近预警技术指南
-