

中华人民共和国能源行业标准

NB/T XXXXX—XXXX

城市轨道交通交流供电系统继电保护技术规范

Technical specification of relay protection for AC power system in urban rail transit

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

# 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 缩略语 .....	2
5 总则 .....	2
6 保护功能配置 .....	2
6.1 进/出线间隔 .....	2
6.2 母联间隔 .....	3
6.3 馈线间隔 .....	3
7 主要保护功能要求 .....	3
7.1 光纤差动保护 .....	3
7.2 基于数字通信的过流保护 .....	3
7.3 基于硬接点的电流闭锁式母线保护 .....	4
7.4 母联备自投 .....	4
8 保护装置技术要求 .....	4
8.1 环境条件 .....	4
8.2 额定参数 .....	5
8.3 触点性能 .....	5
8.4 过载能力 .....	5
8.5 功率消耗 .....	6
8.6 基本要求 .....	6
8.7 主要性能 .....	6
8.8 电磁兼容要求 .....	7
8.9 绝缘要求 .....	8
8.10 机械性能 .....	8
8.11 耐湿热性能 .....	8
8.12 连续通电 .....	8
8.13 结构及外观要求 .....	8
8.14 安全要求 .....	9
9 保护装置试验方法 .....	9
9.1 试验条件 .....	9
9.2 装置功能性试验 .....	9
9.3 准确度试验 .....	9

9.4 运行温度试验 .....	9
9.5 贮存温度试验 .....	9
9.6 温度变化试验 .....	9
9.7 触点性能试验 .....	9
9.8 过载能力试验 .....	9
9.9 功率消耗试验 .....	9
9.10 电磁兼容性能试验 .....	10
9.11 直流电源影响试验 .....	10
9.12 绝缘试验 .....	11
9.13 机械性能试验 .....	11
9.14 湿热试验 .....	11
9.15 连续通电试验 .....	11
9.16 结构和外观检查 .....	11
9.17 安全试验 .....	11
10 检验规则 .....	11
10.1 检验分类 .....	11
10.2 出厂试验 .....	11
10.3 型式试验 .....	11
11 标志、包装、运输和贮存 .....	12
11.1 标志 .....	12
11.2 包装 .....	13
11.3 运输 .....	13
11.4 贮存 .....	13
12 其他 .....	13
12.1 随同装置一起供应 .....	13
12.2 质量保证期限 .....	13
12.3 使用年限 .....	13
附录 A (资料性) 主干线数字通信过流保护功能构成示意图 .....	15
附录 B (资料性) 母线数字通信过流保护功能构成示意图 .....	16

## 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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会（SAC/TC154）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 城市轨道交通交流供电系统继电保护技术规范

## 1 范围

本文件规定了城市轨道交通10 kV~35 kV交流供电系统继电保护的配置原则、保护装置功能和性能要求、检验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等要求。

本文件适用于城市轨道交通10 kV~35 kV交流供电系统继电保护，作为保护功能及装置的设计、制造、试验和运行的依据。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2422 环境试验 试验方法编写导则 术语和定义
- GB/T 2887—2011 计算机场地通用规范
- GB/T 2900.1 电工术语 基本术语
- GB/T 2900.17 电工术语 量度继电器
- GB/T 2900.49 电工术语 电力系统保护
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4365 电工术语 电磁兼容
- GB/T 4798.2 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸
- GB/T 11287—2000 电气继电器 第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇：振动试验（正弦）
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 7261—2016 继电保护和安全自动装置基本试验方法
- GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- GB/T 14598.2 量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求
- GB/T 14598.24 量度继电器和保护装置 第24部分：电力系统暂态数据交换（COMTRADE）通用格式
- GB/T 14598.26 量度继电器和保护装置 第26部分：电磁兼容要求
- GB/T 14598.27 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求
- GB/T 17626.9—2011 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10—2017 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB/T 30094 工业以太网交换机技术规范
- DL/T 478 继电保护和安全自动装置通用技术条件
- NB/T 10192 电流闭锁式母线保护技术导则

## 3 术语和定义

GB/T 2422、GB/T 2900.1、GB/T 2900.17、GB/T 2900.49和GB/T 4365界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 主变电所 main substation

从城市电网引入高压电源，降压后为城市轨道交通系统提供中压电源(典型电压等级为10 kV、35 kV)的专用变电所。

### 3.2

#### 中压环网 mid-voltage ring network

将主变电所的电源经中压网络分配到各牵引、降压等供电所的互联供电网络，电压等级与城市轨道交通系统的中压电源电压等级相同。

### 3.3

#### 主干线 main line

在中压环网供电系统中，负责连接相邻两个供电所的中压线路。

### 3.4

#### 基于数字通信的过流保护 overcurrent protection based on digital communication

以相过流元件、零序过流元件为主，利用数字通信的方式实现相邻间隔状态量的传输，构成被保护对象的过电流保护功能。在城市轨道交通交流供电系统中，根据不同的被保护对象，分为主干线数字通信过流保护和母线数字通信过流保护。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GOOSE: 通用面向变电站事件对象(generic object oriented substation event)

IRIG-B: 靶场仪器组串行时间码B格式(inter-range instrumentation group-B)

## 5 总则

- 5.1 继电保护应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。
- 5.2 继电保护功能应适用于交流供电系统正常供电方式及故障供电方式。
- 5.3 继电保护功能应能准确反映交流供电系统相间故障及接地故障等故障情况。
- 5.4 在机车启动、制动等各种运行过程中，继电保护不应误动。

## 6 保护功能配置

### 6.1 进/出线间隔

- 6.1.1 应配置光纤差动保护，作为主变电所出线及中压环网主干线的主保护。

- 6.1.2 宜配置基于数字通信的过流保护，作为中压环网主干线的快速后备保护。
- 6.1.3 应配置定时限过流保护作为后备保护。
- 6.1.4 应配置定时限零序过流保护，用于反映系统的接地故障。
- 6.1.5 宜配置失灵保护，当本间隔断路器失灵时切除故障。
- 6.1.6 宜配置基于数字通信过流保护或基于硬接点的电流闭锁式母线保护，与同母的相关间隔保护配合构成母线保护，完成母线故障的主保护功能。
- 6.1.7 应具备过流元件启动信号发送功能。当本间隔的过流元件启动时，发送启动信号至对端、同母线的相关间隔保护装置，配合完成主干线及母线的数字通信过流保护功能。

## 6.2 母联间隔

- 6.2.1 应配置母联备自投。
- 6.2.2 宜配置基于数字通信的过流保护或基于硬接点的电流闭锁式母线保护，与同母的相关间隔配合构成母线保护，完成母线故障的主保护功能。
- 6.2.3 应配置定时限过流保护作为后备保护。
- 6.2.4 应配置定时限零序过流保护，反映系统的接地故障。
- 6.2.5 应具备过流元件启动信号发送功能。当本间隔的过流元件启动时，发送启动信号至同母相关间隔保护装置，配合完成母线保护功能。

## 6.3 馈线间隔

- 6.3.1 应配置电流速断保护、定时限过流保护、定时限零序过流保护、过负荷保护。
- 6.3.2 应配置非电量保护，作为降压变或整流变的本体保护。
- 6.3.3 应配置失灵保护，当本间隔断路器失灵时切除故障。
- 6.3.4 应具备过流元件启动信号发送功能。当本间隔的过流元件启动时，发送启动信号至同母相关间隔保护装置，配合完成母线保护功能。

## 7 主要保护功能要求

### 7.1 光纤差动保护

- 7.1.1 应采用专用的光纤通道进行通信。
- 7.1.2 应允许线路两侧采用变比不同的电流互感器。
- 7.1.3 应具备 CT 断线检测及告警功能。
- 7.1.4 应具有防止区外故障保护误动的制动特性。
- 7.1.5 应具备线路两侧通道识别码的校验功能。当通道识别码校验出错时，保护应能发出告警信号并可靠闭锁。
- 7.1.6 应具有光纤通道监视功能，实时记录并累计丢帧、错误帧等通道状态数据；当通道严重故障时，保护应能发出告警信号并可靠闭锁。

### 7.2 基于数字通信的过流保护

#### 7.2.1 主干线数字通信过流保护

- 7.2.1.1 主干线数字通信过流保护功能构成方式参见附录 A。
- 7.2.1.2 主干线两端保护装置的状态量信息宜采用 GOOSE 的方式通过通信网络设备传输。通信网络设备应符合 GB/T 30094 的要求。

7.2.1.3 对于任一进线或出线间隔保护装置，当本间隔的过流元件启动，且没有收到对端保护装置的过流元件启动信号时，则判定故障点位于本间隔与对端间隔之间的主干线。

7.2.1.4 保护功能宜设置两个时限，其中：

- a) T1 时限：当中压环网主干线两端装置通信正常时自动投入使用；
- b) T2 时限：当数字通信通道异常或对端装置故障时自动投入使用。

7.2.1.5 保护动作时，应跳开本线路两端断路器。

## 7.2.2 母线数字通信过流保护

7.2.2.1 母线数字通信过流保护按母线段配置，同一变电所各段母线的数字通信过流保护构成方式参见附录 B。

7.2.2.2 本段母线各间隔保护装置的状态量信息宜采用 GOOSE 的方式通过通信网络设备传输。通信网络设备应符合 GB/T 30094 的要求。

7.2.2.3 对于配置本保护的任一间隔保护装置，当本间隔的过流元件启动，且没有收到本段母线其他相关间隔的过流元件启动信号时，则判定故障点位于本段母线。

7.2.2.4 母线数字通信过流保护功能宜设置两个时限，其中：

- a) T1 时限：当本段母线的相关间隔保护装置通信正常时自动投入使用；
- b) T2 时限：当数字通信通道异常或本段母线相关间隔的任一装置故障时自动投入使用。

7.2.2.5 保护动作时，应跳开与本段母线相连的所有间隔断路器。

## 7.3 基于硬接点的电流闭锁式母线保护

7.3.1 基于硬接点的电流闭锁式母线保护的构成方式应符合 NB/T 10192 的要求，保护功能要求同 7.2.2.3~7.2.2.5。

7.3.2 各保护装置之间的硬接点信号传输应考虑电磁干扰及长距离传送可靠性的要求，防止保护误动或拒动。

## 7.4 母联备自投

7.4.1 母联备自投可由主干线保护动作或母线失压启动。当主干线光纤差动保护或数字通信过流保护动作时，快速启动下一级变电所母联备自投；当母线失压时，启动本所母联备自投。

7.4.2 当母线故障、馈线失灵时，应闭锁本所母联备自投。

# 8 保护装置技术要求

## 8.1 环境条件

### 8.1.1 正常工作大气条件

正常工作大气条件如下：

- a) 环境温度：-25 ℃~+55 ℃；
- b) 相对湿度：5%~95%（装置内部既无凝露，也不应结冰）；
- c) 大气压力：80 kPa~110 kPa。

### 8.1.2 正常试验大气条件

正常试验大气条件如下：

- a) 环境温度：15 ℃~35 ℃；

- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

### 8.1.3 贮存、运输环境条件

贮存、运输环境条件如下：

- a) 贮存环境温度为-25 ℃~+55 ℃，相对湿度不大于 95%；
- b) 运输环境温度为-25 ℃~+70 ℃，相对湿度不大于 95%。

### 8.1.4 基准试验大气条件

基准试验大气条件如下：

- a) 环境温度：20 ℃±5 ℃；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

### 8.1.5 周围环境

周围环境应符合以下要求：

- a) 应遮阳、挡雨雪，防御雷击、沙尘，通风；
- b) 安装场地符合 GB/T 9361—2011 中 B 类安全要求的规定；
- c) 使用地点不出现超过 GB/T 11287—2000 中规定的严酷等级为 1 级的振动，运输、贮存过程不出现超过 GB/T 14537—1993 规定的严酷等级为 1 级的冲击和碰撞；
- d) 无爆炸危险的物质，周围介质中不应含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面镀覆及涂敷层的介质及导电介质，不允许有明显的水汽，不允许有严重的霉菌存在；
- e) 安装场所应提供良好的电气接地条件。

### 8.1.6 特殊使用条件

当超出 8.1.1~8.1.5 规定的正常工作条件时，由用户与制造厂商定。

## 8.2 额定参数

### 8.2.1 直流工作电源

装置的直流工作电源额定参数如下：

- a) 额定电压：220 V/110 V
- b) 允许偏差：-20%~+10%；
- c) 纹波系数：不大于 5%。

### 8.2.2 交流输入回路

装置的交流输入回路额定参数如下：

- a) 交流电压额定值  $U_n$ ： $100/\sqrt{3}$  V，100 V；
- b) 交流电流额定值  $I_n$ ：1 A 或者 5 A；
- c) 频率额定值  $f_n$ ：50 Hz。

## 8.3 触点性能

装置的继电器触点性能应符合DL/T 478的要求。

#### 8.4 过载能力

装置的过载能力应符合DL/T 478的要求。

#### 8.5 功率消耗

装置的功率消耗应符合DL/T 478的要求。

#### 8.6 基本要求

8.6.1 装置应具备包括保护、测量、控制在内的保护测控一体化功能。

8.6.2 装置的任一元件（出口继电器可除外）损坏不应造成保护误动作跳闸。

8.6.3 装置应具有在线自动检测功能，包括对装置硬件、功能失效和二次电路异常运行状态的自动检测，且自动检测电路应能发出告警或装置异常信号。

8.6.4 装置的所有外接强电回路不应与装置的弱电回路有直接电气上的联系。针对不同回路，应采用隔离措施。

8.6.5 装置应具有自恢复功能，当软件工作不正常，应能自动恢复；恢复后仍不能正常工作时，应能发出装置异常信号或信息，同时装置不应误动。

8.6.6 装置应具有满足自动化系统要求的通信接口，并能够发送或接收开关状态信息、异常信息、故障信息、测量信息、保护定值、控制命令等信息，通信传输协议应符合DL/T 478的要求。

8.6.7 装置应具有能够适应并完成数字通信过流保护通信报文传输的光纤通信接口，各光纤通信接口应相互独立。

8.6.8 装置应具备能够连接上位机的专用调试接口。

8.6.9 装置应具有故障记录功能，以记录保护的動作过程，为分析保护動作行为提供如故障时输入的模拟量、开关量及保护動作元件、動作时间等详细的数据信息。故障记录信息的数据格式应符合GB/T 14598.24的要求。

8.6.10 装置应具有事件记录功能，记录的事件应至少包括動作、告警、状态变位和操作记录等信息。

8.6.11 当装置失去电源时，其内部记录的所有信息不应丢失。

8.6.12 装置应具有时钟同步功能。

a) 应具备与外部标准授时源对时的IRIG-B、脉冲或网络对時接口，接收时间同步设备或自动化系统的对時命令，与系统时钟保持同步。

b) 应具备硬件时钟。当装置在失去直流电源时，硬件时钟应能正常工作。

#### 8.7 主要性能

##### 8.7.1 光纤纵联差动保护

光纤纵联差动保护的性能力要求如下：

a) 差动動作电流整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；

b) 在施加2倍定值的差动电流条件下，動作时间不大于40 ms。

##### 8.7.2 基于数字通信的过流保护

数字通信过流保护的性能力要求如下：

a) 电流整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；

b) 在施加1.2倍定值的电流条件下，動作时间误差不超过整定值的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40$  ms。

### 8.7.3 电流速断保护

电流速断保护的 performance 要求如下：

- a) 电流整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；
- b) 在施加 1.2 倍定值的电流条件下，动作时间误差不超过整定值的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40 \text{ ms}$ 。

### 8.7.4 定时限过流保护

定时限过流保护的 performance 要求如下：

- a) 电流整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；
- b) 在施加 1.2 倍定值的电流条件下，动作时间误差不超过整定值的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40 \text{ ms}$ 。

### 8.7.5 定时限零序过流保护

定时限零序过流保护的 performance 要求如下：

- a) 电流整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；
- b) 在施加 1.2 倍定值的电流条件下，动作时间误差不超过整定值的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40 \text{ ms}$ 。

### 8.7.6 过负荷保护

过负荷过流保护的 performance 要求如下：

- a) 电流整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；
- b) 在施加 1.2 倍定值的电流条件下，动作时间误差不超过整定值的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40 \text{ ms}$ 。

### 8.7.7 失灵保护

失灵保护的 performance 要求如下：

- a) 电流整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；
- b) 在施加 1.2 倍定值的电流条件下，动作时间误差不超过整定值的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40 \text{ ms}$ 。

### 8.7.8 母联备自投

母联备自投的 performance 要求如下：

- a) 电压整定值允许误差为 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.1 \text{ V}$ ；
- b) 在满足备自投动作的条件下，动作时间误差不超过整定值的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40 \text{ ms}$ 。

### 8.7.9 测量元件的准确度

测量元件的准确度要求如下：

- a) 交流电压  $U$ 、电流  $I$ ： $\pm 0.2\%$ ；
- b) 频率  $f$ ： $\pm 0.01 \text{ Hz}$ 。

### 8.7.10 时钟精度

装置时钟精度要求如下：

- a) 采用 IRIG-B 码对时方式时，经过时钟同步后，装置时钟精度误差不超过 $\pm 1 \text{ ms}$ 。对于其他同步对时方式，应由制造商在企业产品标准中规定相应的技术参数。
- b) 对时信号消失后，装置硬件时钟的精度要求为 24 h 误差不超过 $\pm 5 \text{ s}$ 。

## 8.8 电磁兼容要求

### 8.8.1 抗扰度要求

装置与外部电磁环境的特定界面端口应符合 GB/T 14598.26规定的抗扰度要求，以及GB/T17626.9—2011脉冲磁场抗扰度和GB/T 17626.10—2017阻尼振荡磁场抗扰度的规定

### 8.8.2 电磁发射要求

装置的外壳端口的辐射发射限值应符合GB/T 14598.26规定的限值要求，辅助电源端口的传导发射限值应符合GB/T 14598.26规定的限值要求。

### 8.9 绝缘要求

装置应能承受GB/T 14598.27规定的冲击电压试验、介质强度试验和绝缘电阻测量要求。装置的固体绝缘应满足GB/T 14598.27规定的电气间隙和爬电距离要求。

### 8.10 机械性能

#### 8.10.1 振动（正弦）

##### 8.10.1.1 振动响应

装置应具有承受GB/T 11287—2000中3.2.1规定的严酷等级为1级的振动响应能力。

##### 8.10.1.2 振动耐久

装置应具有承受GB/T 11287—2000中3.2.2规定的严酷等级为1级的振动耐久能力。

#### 8.10.2 冲击

##### 8.10.2.1 冲击响应

装置应具有承受GB/T 14537—1993中4.2.1规定的严酷等级为1级的冲击响应能力。

##### 8.10.2.2 冲击耐久

装置应具有承受GB/T 14537—1993中4.2.2规定的严酷等级为1级的冲击耐久能力。

#### 8.10.3 碰撞

装置应具有承受GB/T 14537—1993中4.3规定的严酷等级为1级的碰撞能力。

### 8.11 耐湿热性能

装置应能承受GB/T 14598.2中6.12.3规定的恒定湿热或交变湿热试验。

### 8.12 连续通电

装置完成调试后，出厂前应进行不少于72 h的连续通电试验。试验期间，装置工作应稳定可靠，动作行为、信号指示应正确，应无元器件损坏、软件运行异常或其他异常情况出现。

### 8.13 结构及外观要求

8.13.1 装置机箱应采取必要的防静电及防辐射电磁场干扰的措施。机箱的外露导电部分应在电气上连成一体，并可靠接地。

8.13.2 机箱应满足发热元器件的通风散热要求。

8.13.3 机箱模件应插拔灵活，接触可靠，互换性好。

## 8.14 安全要求

### 8.14.1 外壳防护（IP 代码）

装置应有外壳防护，防护等级不低于GB/T 4208规定的IP20（有特殊要求时需注明）。

### 8.14.2 电击防护

装置的电击防护应符合GB/T 14598.27的规定。

### 8.14.3 安全标志

装置的相关部位及说明书中应有安全标志，安全标志符合GB/T 14598.27的规定。

## 9 保护装置试验方法

### 9.1 试验条件

9.1.1 除非另有规定，各项试验均在GB/T 7261—2016中4.1的正常试验环境条件下进行。

9.1.2 被试装置和测试仪表必须良好接地，并考虑周围环境电磁干扰对测试结果的影响。

9.1.3 试验用仪器、仪表应符合GB/T 7261—2016中4.3的规定。

### 9.2 装置功能性试验

装置功能试验按照制造厂提供的功能说明和标准进行试验。主要包括检测装置的精度和线性度测试、保护装置的动作特性试验以及整组保护动作特性试验等。

### 9.3 准确度试验

用继电保护试验设备检查装置保护元件的整定值的准确度、测量元件的准确度，应符合8.7的规定，具体方法按GB/T 7261—2016中6.5的规定。

### 9.4 运行温度试验

按照GB/T 7261—2016中10.1规定的方法进行运行温度试验。

### 9.5 贮存温度试验

按照GB/T 7261—2016中10.2规定的方法进行贮存温度试验。

### 9.6 温度变化试验

按照GB/T 7261—2016中10.3规定的方法进行温度变化试验。

### 9.7 触点性能试验

按照GB/T 7261—2016中6.1规定的方法进行触点性能试验。

### 9.8 过载能力试验

按照GB/T 7261—2016第15章的规定和方法，对装置进行过载能力试验。

## 9.9 功率消耗试验

按照GB/T 7261—2016第8章的规定和方法，对装置进行功率消耗试验。

## 9.10 电磁兼容性能试验

### 9.10.1 抗扰度试验

#### 9.10.1.1 静电放电试验

测试静电放电，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.2 辐射电磁场抗扰度试验

测试辐射电磁场抗扰度，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.3 快速瞬变/脉冲群抗扰度试验

测试快速瞬变/脉冲群抗扰度，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.4 脉冲群（振荡波）抗扰度试验

测试脉冲群（振荡波）抗扰度，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.5 浪涌（冲击）抗扰度试验

测试浪涌（冲击）抗扰度，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.6 射频场感应的传导骚扰的抗扰度试验

测试射频场感应的传导骚扰的抗扰度，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.7 工频抗扰度试验

测试工频抗扰度，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.8 工频磁场抗扰度试验

测试工频磁场抗扰度，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

#### 9.10.1.9 脉冲磁场抗扰度试验

测试脉冲磁场抗扰度，按照GB/T 17626.9—2011第8章规定的方法进行。

#### 9.10.1.10 阻尼振荡磁场抗扰度试验

测试阻尼振荡磁场抗扰度，按照GB/T 17626.10—2017第8章规定的方法进行。

### 9.10.2 电磁发射试验

测试传导发射限值和辐射发射限值，按照GB/T 14598.26规定的方法进行。

## 9.11 直流电源影响试验

### 9.11.1 直流电源电压暂降和电压中断试验

直流电源电压暂降和电压中断试验按照GB/T 14598.26规定的方法进行和验收。

### 9.11.2 直流电源电压的电压纹波试验

直流电源电压的电压纹波试验按照GB/T 14598.26规定的方法进行和验收。

### 9.11.3 缓降/缓升试验

缓降/缓升试验按照GB/T 14598.26规定的方法进行和验收。

### 9.12 绝缘试验

按照GB/T 7261—2016第13章的规定和方法，分别进行绝缘电阻测量、介质强度及冲击电压试验。

### 9.13 机械性能试验

#### 9.13.1 振动试验

测试8.10.1.1振动响应和8.10.1.2振动耐久，按照GB/T 7261—2016中12.1规定的方法进行。

#### 9.13.2 冲击试验

测试8.10.2.1冲击响应和8.10.2.2冲击耐久，按照GB/T 7261—2016中12.2规定的方法进行。

#### 9.13.3 碰撞试验

测试8.10.3碰撞，按照GB/T 7261—2016中12.2规定的方法进行。

### 9.14 湿热试验

根据试验条件和使用环境，在以下两种方法中选择其中一种：

- a) 按GB/T 7261—2016中10.4规定的方法进行恒定湿热试验；
- b) 按GB/T 7261—2016中10.5规定的方法进行交变湿热试验。

### 9.15 连续通电试验

按照DL/T 478规定的试验方法，对装置进行连续通电试验。

### 9.16 结构和外观检查

按照GB/T 7261—2016第5章的要求进行检查。

### 9.17 安全试验

按照GB/T 14598.27规定的方法进行试验。

## 10 检验规则

### 10.1 检验分类

装置检验分出厂试验和型式试验。

### 10.2 出厂试验

每台装置均应进行出厂试验，经质量检验部门确认合格后方可出厂，并应具有记载出厂试验有关数据的合格证明书。出厂试验项目见表1。

### 10.3 型式试验

#### 10.3.1 型式试验规定

遇下列情况之一，应进行型式试验：

- a) 新装置定型鉴定前；
- b) 装置转厂生产定型鉴定前；
- c) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，经评估影响装置性能或安全性时；
- d) 装置停产两年以上又重新恢复生产时；
- e) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
- f) 合同规定时。

#### 10.3.2 型式试验项目

型式试验项目见表1。

表1 检验项目

序号	项目名称	出厂试验	型式试验	对应章节	
				技术要求	试验方法
1	装置运行极限环境温度	—	√	8.1.1	9.4
2	运输、贮存极限环境温度	—	√	8.1.3	9.5
3	温度变化对性能的影响	—	√	8.1.1	9.6
4	触点性能	—	√	8.3	9.7
5	过载能力	—	√	8.4	9.8
6	功率消耗	—	√	8.5	9.9
7	装置的基本要求	√	√	8.6	9.2
8	装置的主要性能要求	√	√	8.7	9.3
9	电磁兼容要求	—	√	8.8	9.10
10	电源变化对性能的影响	—	√	8.2.1	9.11
11	绝缘性能	√ <sup>a</sup>	√	8.9	9.12
12	机械性能（振动、冲击、碰撞）	—	√	8.10	9.13
13	耐湿热性能	—	√	8.11	9.14
14	连续通电试验	—	√	8.12	9.15
15	结构及外观	√	√	8.13	9.16
16	安全要求	√ <sup>b</sup>	√	8.14	9.17

注：“√”为规定必做的检验项目，“—”为规定可不做的检验项目。

<sup>a</sup> 仅进行介质强度试验和绝缘电阻测量。

<sup>b</sup> 仅进行安全标志检查。

## 11 标志、包装、运输和贮存

### 11.1 标志

11.1.1 每台设备应在显著部位设置持久明晰的标志和铭牌，其内容包括

- a) 制造商全称及商标；
- b) 产品型号、名称；
- c) 制造年、月和出厂编号；
- d) 装置的额定值及主要参数；
- e) 安全标志根据实际情况挑选使用。

11.1.2 包装箱上应采用不易洗刷或脱落的涂料作如下标记：

- a) 发货厂名、产品型号、名称；
- b) 收货单位名称、地址、到站；
- c) 包装箱外形尺寸及毛重；
- d) “防潮”、“向上”、“小心轻放”等标记；
- e) 规定叠放层数的标记。

11.1.3 装置执行的标准应明示。

11.1.4 标志和标识应符合 GB/T 191 的规定。

## 11.2 包装

11.2.1 装置包装时应用塑料制品作为内包装，周围用防震材料垫实放于外包装箱内。

11.2.2 包装箱应符合 GB/T 13384 的规定，按照装箱文件及资料清单、装箱清单如数装箱；随同装置出厂的附件及文件、资料应装入防潮文件袋中，再放入包装箱内。

11.2.3 装置的包装应满足 GB/T 4798.2 规定的运输要求。

## 11.3 运输

装置的运输应符合 GB/T 4798.2 的规定。

## 11.4 贮存

11.4.1 贮存装置的场所应干燥、清洁、空气流通，并能防止各种有害气体的侵入，严禁与有腐蚀作用的物品存放在同一场所。

11.4.2 包装好的装置应保存在相对湿度不大于 95%、周围空气温度为-25℃~+55℃的场所。

## 12 其他

### 12.1 随同装置一起供应

随同装置一起供应的应有：

- a) 装箱清单；
- b) 装箱文件、资料清单及文件资料；
- c) 装置的电气接线图；
- d) 装置出厂合格证书；
- e) 按备品清单或合同规定提供的备品、备件（如元器件、易损件、测试插件、接线座、预制导线等）、安装附件、专用工具等。

### 12.2 质量保证期限

除另有规定外，在用户遵守本标准及产品说明书所规定的运输、贮存规则的条件下，装置自出厂之日起两年内或安装运行之日起一年内（按先到期），如装置和配套件发生非人为损坏，制造商负责免费维修或更换。

### 12.3 使用年限

装置使用期限一般为10年。

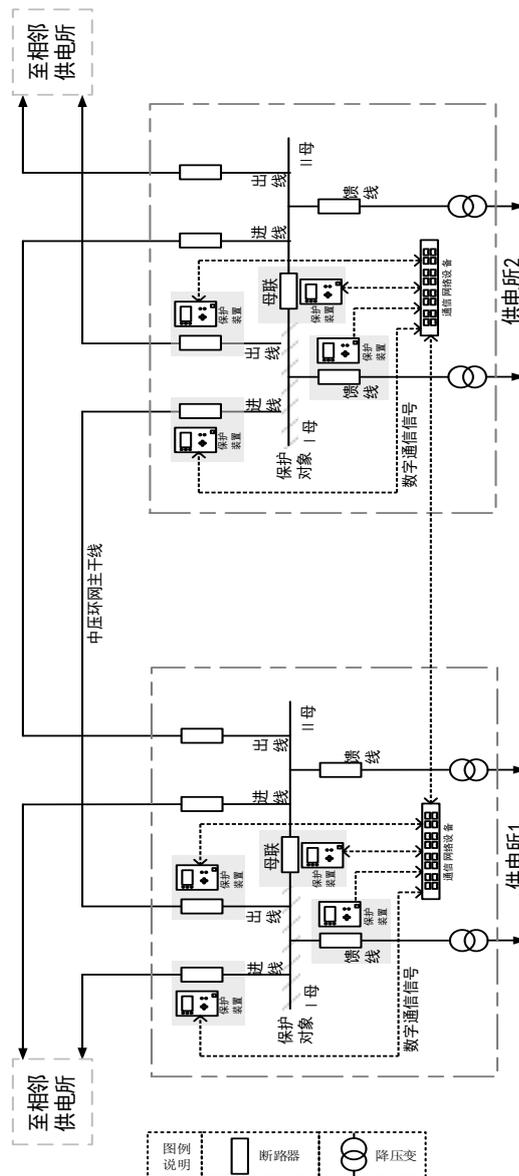


附录 B

(资料性)

母线数字通信过流保护功能构成示意图

B.1 母线数字通信过流保护功能构成示意图



图B.1 母线数字通信过流保护功能构成示意图