

ICS 29.240.01

K 45

备案号: 43519-2014

**NB**

# 中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42013 — 2013

---

## 城市轨道交通电力监控系统 通用技术要求

Technical specification for urban transit PSCADA system

2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 .....III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 技术要求 ..... 3

    4.1 环境条件 ..... 3

    4.2 额定电气参数 ..... 4

    4.3 功率消耗 ..... 4

    4.4 功能及技术要求 ..... 4

    4.5 性能指标 ..... 16

    4.6 过载能力 ..... 18

    4.7 绝缘性能 ..... 19

    4.8 耐湿热性能 ..... 19

    4.9 电磁兼容性能 ..... 20

    4.10 直流电源变化影响 ..... 20

    4.11 功能整组模拟 ..... 21

    4.12 连续通电 ..... 21

    4.13 安全要求 ..... 21

    4.14 触点性能 ..... 21

    4.15 机械性能 ..... 21

    4.16 结构、外观及安全标志 ..... 22

5 试验方法 ..... 22

    5.1 试验要求 ..... 22

    5.2 试验条件 ..... 22

    5.3 功能及技术性能试验 ..... 22

    5.4 温度影响试验 ..... 23

    5.5 储存、运输的极限环境温度试验 ..... 23

    5.6 功率消耗试验 ..... 23

    5.7 触点性能试验 ..... 23

    5.8 过载能力试验 ..... 23

    5.9 绝缘性能试验 ..... 23

    5.10 耐湿热性能试验 ..... 23

    5.11 电磁兼容性能试验 ..... 23

    5.12 直流电源变化影响试验 ..... 24

    5.13 功能整组模拟试验 ..... 24

    5.14 连续通电试验 ..... 24

    5.15 外壳防护试验 ..... 24

    5.16 绝缘配合试验 ..... 24

|       |                      |    |
|-------|----------------------|----|
| 5.17  | 着火危险防护试验             | 24 |
| 5.18  | 电击防护试验               | 24 |
| 5.19  | 机械性能试验               | 24 |
| 5.20  | 结构、外观及安全标志检查         | 24 |
| 6     | 检验规则                 | 24 |
| 6.1   | 检验分类                 | 24 |
| 6.2   | 出厂检验                 | 25 |
| 6.3   | 型式检验                 | 25 |
| 7     | 标志、包装、运输及储存          | 26 |
| 7.1   | 标志                   | 26 |
| 7.2   | 包装                   | 26 |
| 7.3   | 运输                   | 26 |
| 7.4   | 储存                   | 26 |
| 8     | 其他                   | 26 |
| 附录 A  | (资料性附录) 不同电压下允许的最长时间 | 27 |
| 图 1   | 电力监控系统构成示意图          | 5  |
| 图 A.1 | 轨电压与运行时间             | 27 |
| 表 1   | 工频试验电压               | 19 |
| 表 2   | 验收准则                 | 20 |
| 表 3   | 检验项目                 | 25 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准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。

本标准起草单位：成都交大许继电气有限责任公司、北京四方继保自动化股份有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、国电南京自动化股份有限公司、北京紫光测控有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、重庆新世纪电气股份有限公司、施耐德电气（中国）有限公司、许昌开普电气研究院。

本标准主要起草人：陈小川、范红疆、王志林、魏巍、孙金华、葛荣尚、许永军、张太勤、齐延康、杨慧霞、蒋冠前。



# 城市轨道交通电力监控系统通用技术要求

## 1 范围

本标准规定了城市轨道交通电力监控系统的技术要求、技术性能、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、储存等。

本标准适用于新建、扩建、改建的城市轨道交通电力监控系统（以下简称系统）。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2887—2011 计算机场地通用规范

GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB 4943.1—2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求

GB/T 5169.5 电工电子产品着火危险试验 第5部分：试验火焰 针焰试验方法 装置、确认试验方法和导则

GB/T 7261—2008 继电保护和安全自动装置基本试验方法

GB/T 7267—2003 电力系统二次回路控制、保护屏及柜基本尺寸系列

GB/T 9361—2011 计算站场地安全要求

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 13729—2002 远动终端设备

GB/T 13730 地区电网数据采集与监控系统通用技术条件

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB/T 14598.3 电气继电器 第5部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验

GB/T 14598.9—2010 量度继电器和保护装置 第22-3部分：电气骚扰试验——辐射电磁场抗扰度

GB/T 14598.10—2012 量度继电器和保护装置 第22-4部分：电气骚扰试验 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验

GB/T 14598.11—2011 量度继电器和保护装置 第11部分：辅助电源端口电压暂降、短时中断、电压变化和纹波

GB/T 14598.13—2008 电气继电器 第22-1部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 1MHz脉冲群抗扰度试验

GB/T 14598.14—2010 量度继电器和保护装置 第22-2部分：电气骚扰试验——静电放电试验

GB/T 14598.16—2002 电气继电器 第25部分：量度继电器和保护装置的电磁发射试验

GB/T 14598.17—2005 电气继电器 第22-6部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验——射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

GB/T 14598.18—2012 量度继电器和保护装置 第 22-5 部分：电气骚扰试验 浪涌抗扰度试验

GB/T 14598.19—2007 电气继电器 第 22-5 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验——工频抗扰度试验

GB 14598.27—2008 量度继电器和保护装置 第 27 部分：产品安全要求

GB/T 17742—2008 中国地震烈度表

GB/T 22386—2008 电力系统暂态数据交换通用格式

DL/T 478—2013 继电保护和安全自动装置通用技术条件

DL/T 634.5101—2002 远动设备及系统 第 5-101 部分：传输规约 基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104—2009 远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约 采用标准传输协议集的 IEC 60870-5-101 网络访问

DL/T 667—1997 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 103 篇：继电保护设备信息接口配套标准

DL/T 860（所有部分）变电站通信网络和系统

DL/T 1100.1—2009 电力系统的时间同步系统 第 1 部分：技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**电力监控系统 power supervisory control and data acquisition**

对城市轨道交通工程的供电系统设备进行监视和控制的系统总称，包括对其信息的采集、处理、传输和显示等功能和设备。

#### 3.2

**电力调度系统 power dispatching system**

在城市轨道交通工程的控制中心，配置相应的硬件及软件设施，完成对工程供电系统设备集中进行远距离控制、监视、测量、查询等功能的指挥操作系统的总称。

#### 3.3

**变电所综合自动化系统 power substation integrated automation system**

设置在各变电所内，由保护测控装置、自动装置单元、监控单元、通信网络及通信管理单元等组成的满足供电系统控制、保护、信号、测量、通信任务等功能及设备的总称。

#### 3.4

**供电复示系统 power supply redisplay system**

配置相应的硬件及软件设施，便于维护管理者对整个城市轨道交通工程供电系统的运行状况进行实时监视，收集相关数据、信息，为系统的维护管理提供决策支持。

#### 3.5

**远动终端 remote terminal unit**

完成数据采集、处理、发送、接收以及输出执行等功能，实现对供电设备的远距离控制、监视、测量的小型化、一体化装置。

#### 3.6

**隔离开关集中监控系统 isolation switch centralized supervisory system**

在城市轨道交通工程的车辆段或停车场内设置，实现对其范围内的隔离开关、钢轨电位限制装置、单向导通装置等供电设施进行远距离控制、监视、测量的装置。按规约完成数据采集、处理、发送、接收以及输出执行等功能。

## 3.7

**数据传输通道 data transmission channel**

电力监控系统中实现电力调度系统与各变电所综合自动化系统、供电复示系统间数据交换的通信通道，包括具体的数据传输速率和组网模式。

## 3.8

**综合监控系统 integrated supervisory and control system**

将城市轨道交通工程中彼此独立的各类设备监控系统通过网络整合在一起，监控和协调各相关子系统设备工作的系统总称。

## 3.9

**通信管理单元 main control and management unit**

通过所内通信网络，完成对各间隔单元的数据采集与控制输出，并与人机接口设备配合实现对所内设备的集中监控；适应并实现与控制中心系统的远程通信，完成通信规约的处理；通过软件定时与控制中心时钟系统保持同步，并且同步各个间隔单元。

## 4 技术要求

## 4.1 环境条件

## 4.1.1 正常工作大气条件

## 4.1.1.1 后台计算机及通信管理设备

后台计算机及通信管理设备工作条件如下：

- a) 环境温度： $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：40%~90%；
- c) 大气压力：70kPa~106kPa。

## 4.1.1.2 装置

装置工作条件如下：

- a) 环境温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：5%~95%；
- c) 大气压力：70kPa~106kPa。

## 4.1.2 正常试验大气条件

正常试验大气条件如下：

- a) 环境温度： $+15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

## 4.1.3 试验基准大气条件

试验基准大气条件如下：

- a) 环境温度： $+20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：60%~70%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

## 4.1.4 储存、运输极限环境温度

储存、运输极限环境温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

## 4.1.5 周围环境

周围环境要求如下：

- a) 使用地点的电磁环境不应超过 4.9 规定的电磁场存在；
- b) 场地应符合 GB/T 9361—2011 中 B 类安全要求；



- c) 使用地点不出现超过 GB/T 11287—2000 规定的严酷等级为 1 级的振动, 不发生超过 GB/T 17742—2008 规定的烈度为Ⅶ度的地震;
- d) 装置的使用地点应无爆炸危险的物质, 周围介质中不应含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面敷层的介质及导电介质, 不允许有严重的霉菌存在;
- e) 有防御雨、雪、风、沙、尘埃的措施;
- f) 接地电阻应符合 GB/T 2887—2011 中 4.4 的要求。

#### 4.1.6 特殊环境条件

当超出 4.1.1~4.1.5 规定的环境条件时, 由用户与制造厂协商确定。

### 4.2 额定电气参数

#### 4.2.1 直流电源额定参数

直流电源额定参数要求如下:

- a) 额定电压: 110V, 220V;
- b) 允许偏差:  $-20\% \sim +20\%$ ;
- c) 纹波系数: 不大于 5%。

#### 4.2.2 交流电源额定参数

交流电源额定参数要求如下:

- a) 额定电压: 单相 220V, 允许偏差  $-15\% \sim +10\%$ ;
- b) 频率: 50Hz, 允许偏差  $\pm 0.5\text{Hz}$ ;
- c) 谐波含量: 不大于 5%。

#### 4.2.3 交流回路额定参数

交流回路额定参数要求如下:

- a) 交流电流: 5A, 1A;
- b) 交流电压: 100V, 220V,  $100/\sqrt{3}\text{V}$ ;
- c) 额定频率: 50Hz, 频率变化范围: 45Hz~55Hz。

#### 4.2.4 直流信号模拟量

模拟量输入: 0V~5V、4mA~20mA。

#### 4.2.5 直流保护模拟量

- a) 模拟量输入: 0V~10V、 $-10\text{V} \sim 10\text{V}$ 、0V~300mV、0mA~20mA、4mA~20mA、 $-20\text{mA} \sim +20\text{mA}$ ;
- b) 有特殊要求, 由供货合同约定。

#### 4.2.6 状态量输入

接口电平: DC220V, DC110V。

### 4.3 功率消耗

功率消耗要求如下:

- a) 交流电流回路: 当额定电流时, 每相不大于 0.5VA;
- b) 交流电压回路: 当额定电压时, 每相不大于 0.5VA。

### 4.4 功能及技术要求

#### 4.4.1 电力监控系统构成及一般要求

电力监控系统构成及一般要求如下:

- a) 图 1 给出了电力监控系统构成示意图, 电力监控系统是一个分层分布式自动化系统, 由上至下分别是: 电力调度系统 (含中央电力监控系统和车站级电力监控系统)、数据传输通道、变电所综合自动化系统 (供电复示系统)、接触网隔离开关监控系统;
- b) 中央电力监控系统设在本线的控制中心, 实现对全线供电范围供电设备运行状态的监控, 车站

级电力监控系统设置在车站控制中心，实现对本站供电范围供电设备运行状态的监控，并与中央监控中心进行数据交换，根据工程需要，电力调度系统可独立设置，也可集成于综合监控系统，如根据需要设置后备的电力调度系统，宜设置在车辆段综合维修基地内；

- c) 电力监控系统按照两级管理、三级控制方式进行设置和管理。两级管理指中央级和车站级，三级控制指中央级、车站级和现场级；
- d) 电力监控系统中的关键设备支持冗余配置，数据传输通道需设置两路独立的主/备数据传输通道，软件支持 1+N 冗余；
- e) 对于规模较大、且分期建设的电力监控系统，数据传输的通道宜分群。群路的划分应保证系统的响应速度，同时满足群内允许容量及通信线路分群走向的要求；
- f) 变电所综合自动化系统宜具备一机多调功能；
- g) 宜设置电力监控系统的供电复示功能，以实现对管辖范围内供电系统运行状态的监视。

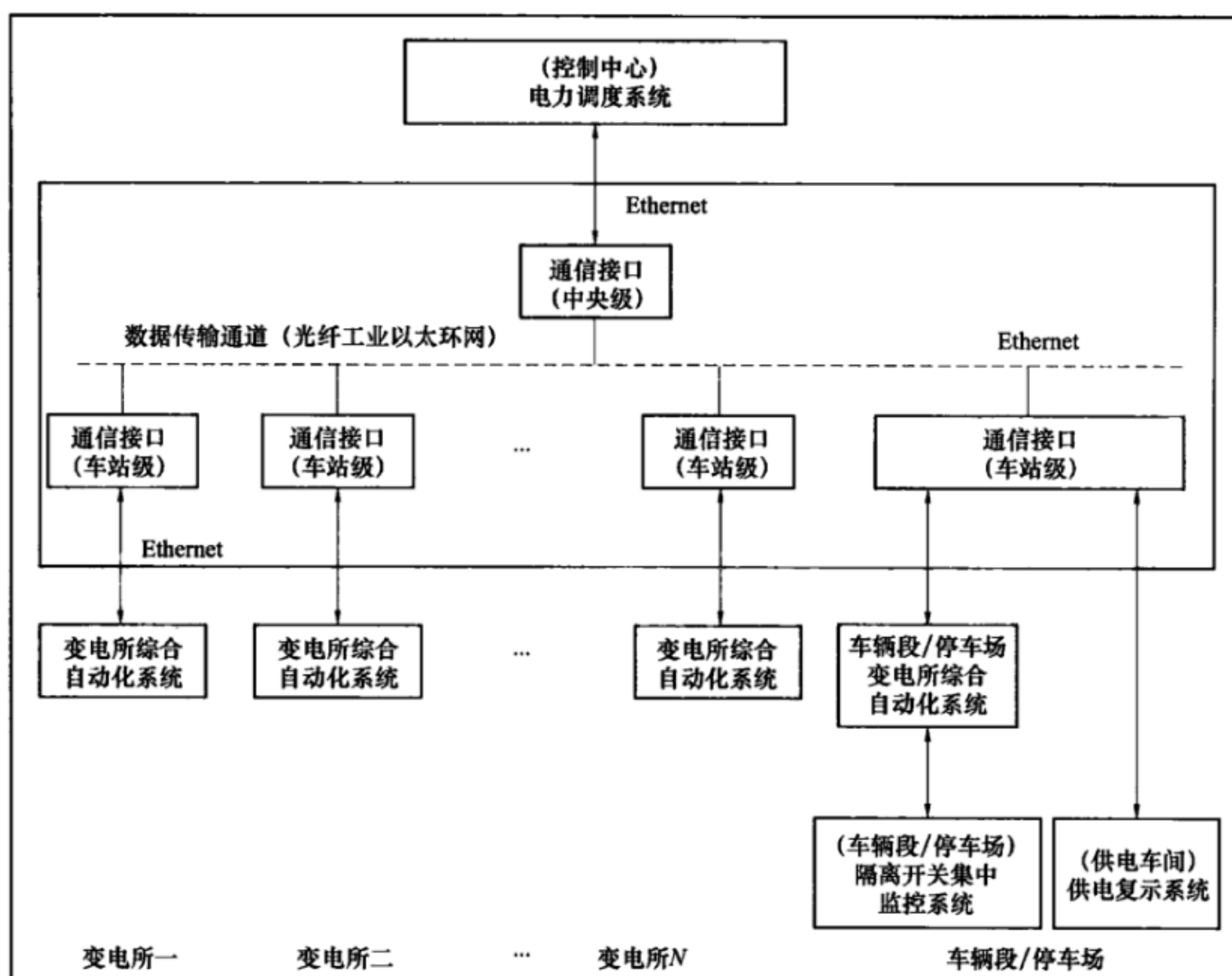


图1 电力监控系统构成示意图

#### 4.4.2 电力监控系统对数据传输通道要求

电力监控系统对数据传输通道要求如下：

- a) 电力监控系统数据传输通道应采用城市轨道交通专用数据传输网的专用光纤数据通道。数据传输通道的组网模式可根据工程情况和系统技术要求，可选择链型、环型或混合型通道；
- b) 电力监控系统数据传输通道宜采用统一的技术制式、统一的接口标准；
- c) 系统组网应遵循自成系统、安全运行的原则，网络设计应符合开放式网络体系结构；
- d) 电力监控系统主/备数据传输通道的数据传输速率不宜低于 100Mbit/s。电力调度系统网络数据传输速率不宜低于 1000Mbit/s；
- e) 数据传输通道的接口方式和技术要求应符合通信系统相关技术标准的要求；



f) 各变电所综合自动化系统与通信传输系统设备的接口宜采用光纤接口。

#### 4.4.3 电力调度系统配置、功能及监控对象

##### 4.4.3.1 电力调度系统硬件配置

###### 4.4.3.1.1 电力调度系统硬件应设置的设备

- a) 计算机系统包括服务器、工作站、通信前置处理机;
- b) 局域网交换机和外存储器、网络安全设备等;
- c) 人机接口设备;
- d) 打印记录设备;
- e) 通信处理设备;
- f) 大屏幕显示系统或其他显示设备;
- g) 不间断电源设备 (UPS)。

###### 4.4.3.1.2 电力调度系统硬件配置要求

- a) 硬件配置应遵循冗余化、分布式配置原则, 服务器配置 2 个及以上中央处理单元, 宜采用双机或多机集群方式互为热备用;
- b) 计算机网络应选择通用性局域网, 冗余配置, 采用国际标准化网络协议;
- c) 计算机系统配置应在满足电力监控系统功能和技术要求的前提下, 力求技术先进、成熟, 并做到制式统一, 资源共享;
- d) 新建计算机系统应具有良好的可扩展性、可维护性、兼容性及较高的可靠性和性能价格比;
- e) 系统应采用安全隔离措施, 保障网络和信息的安全;
- f) 系统应配置与上级及相邻其他系统进行数据通信的接口装置;
- g) 应配置用于系统维护的终端和打印机。宜配置 1 台制表打印机及 1 台屏幕拷贝装置, 每个电力调台宜配置 1 台运行记录打印机, 制表记录打印机与运行打印机应能互为备用;
- h) 电力调台宜按下列要求配置: 每个电力调台应配 2 个调度员工作站, 每个调度员工作站可配置 1 台或多台屏幕显示装置及相应的键盘和鼠标; 屏幕显示宜选用全图形彩色液晶显示器, 屏幕尺寸不小于 20in, 显示分辨率不小于 1680×1050;
- i) 根据电力监控系统 and 数据传输方式对通道的技术要求, 完成通信处理功能的设备宜采用双重冗余结构, 主/备工作方式;
- j) 大屏幕显示装置宜采用液晶、等离子、投影等显示介质, 可采用拼接式结构。屏上应可显示供电系统的运行状态。

##### 4.4.3.2 电力调度系统功能

###### 4.4.3.2.1 系统应包括的主要功能

- a) 实现对被控对象的遥控, 遥控种类分单个对象的控制和多个对象组成的程序控制;
- b) 实现对供电系统设备运行状态的实时监视和非正常状态报警;
- c) 实现对供电系统中主要运行参数的遥测及图形显示;
- d) 开关模拟操作、开关及变电所操作的屏蔽功能;
- e) 实现分级管理权限设置;
- f) 实现中文的屏幕画面显示、大屏幕显示及运行和故障记录信息;
- g) 实现电量统计等的日报/月报/年报制表;
- h) 实现系统自检;
- i) 实现系统维护;
- j) 实现主/备数据传输通道的切换 (自动及手动);
- k) 实现与其他系统的接口和数据转发;
- l) 实现供电设备运行状态的查询及运行参数的统计;

m) 实现自动校时。

#### 4.4.3.2.2 系统宜包括的功能

- a) 0.4kV 电压等级以上断路器回路的保护整定值及保护功能的投入状态采集;
- b) 0.4kV 电压等级以上断路器回路的保护装置故障录波数据;
- c) 保护装置整定值组的远程切换;
- d) 对供电系统的功率因数、电量等进行分类统计管理;
- e) SOE 记录功能;
- f) Web 页面浏览功能。

#### 4.4.3.2.3 系统可包括的功能

- a) 实现带条件的自动控制;
- b) 地理信息的显示;
- c) 供电系统运行故障的智能处理;
- d) 对作业票、停送电、调度日志等调度事务管理。

#### 4.4.3.3 电力调度系统监控对象

监控对象应包括遥控(调)对象、遥信对象、遥测对象三部分和其他监控对象,具体的监控对象应满足运营的需要。

##### 4.4.3.3.1 遥控(调)对象应包括的主要内容

- a) 变电所内 0.4kV 及以上电压等级的断路器、负荷开关、电动隔离开关, 0.4kV 开关至少包括进线断路器、母联断路器及三级负荷总开关及对运行方式影响较大的回路开关;
- b) 牵引网线路的负荷开关和电动隔离开关;
- c) 有载调压变压器抽头位置的调节开关;
- d) 必要的启动和复归开关(功能);
- e) 自动装置、成组控制装置的投切开关(功能);
- f) 母联备自投装置(功能)的远方投入与退出(功能);
- g) 保护装置整定值组的切换(功能)。

##### 4.4.3.3.2 遥信对象应包括的主要内容

- a) 遥控对象的位置信号;
- b) 牵引整流变压器和配电变压器的各类故障信号;
- c) 主要电力变压器的各类故障信号;
- d) 有载调压器的挡位信号;
- e) 保护装置的动作故障分类信号;
- f) 自动装置的运行位置和动作信号;
- g) 电力监控系统设备及通信网络的运行状态及故障信号;
- h) 整流器、钢轨电位限制装置、排流装置、单向导通等装置的故障信号;
- i) 交直流电源装置的运行状态及各类故障信号;
- j) 开关操动机构、直流断路器小车的工作状态及故障信号;
- k) 控制回路和电压互感器二次回路断线信号;
- l) 变电所进线电压有压(失压)信号;
- m) 控制方式状态信号;
- n) 无功补偿装置、再生制动能量吸收装置等成套设备的运行状态及故障信号;
- o) GIS 开关柜压力信号。

##### 4.4.3.3.3 遥测对象宜包括的主要内容

- a) 变电所进出线电流、电压、有功电能、无功电能、功率因数;



- b) 0.4kV 及以上母线电压;
- c) 钢轨与大地之间电压;
- d) 牵引整流变压器馈线回路的电流、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能等;
- e) 配电变压器馈线回路的电流、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能等;
- f) 母联电流;
- g) 各类型变压器绕组及铁心温度;
- h) 无功补偿装置电流、电压、功率因数、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能等;
- i) 再生制动能量吸收装置电流、电压、有功功率、有功电能等;
- j) 交、直流系统的进线电压、蓄电池组电压、充放电电流、控制母线电压等必须监测的电量。

#### 4.4.3.3.4 其他监控对象宜包括的主要内容

- a) 0.4kV 电压等级 (不含) 以上断路器回路的保护整定值及保护功能的投入状态, 有多组保护整定组时对应的保护整定值组号;
- b) 0.4kV 电压等级 (不含) 以上断路器回路的保护装置故障录波数据。

#### 4.4.4 供电复示系统配置及功能

##### 4.4.4.1 供电复示系统配置

供电复示系统配置如下:

- a) 配置供电复示系统计算机及相关打印设备。计算机应采用不低于 32 位的工业控制计算机或工作站, 显示器屏幕尺寸不小于 20in 的全图形彩色显示器, 显示分辨率不小于 1680×1050;
- b) 应配备不间断电源设备 (UPS), 容量应满足外部电源失电后, 保证对系统运行必要设备的供电, 维持时间不小于 60min;
- c) 采用主/备数据传输通道与电力调度系统实现数据传输。

##### 4.4.4.2 供电复示系统功能

###### 4.4.4.2.1 应具备的基本功能

- a) 供电系统运行状况画面显示功能;
- b) 供电系统运行情况的数据归档和统计报表功能;
- c) 维修调度事务管理功能;
- d) 信息查询功能;
- e) 数据打印及画面拷贝功能;
- f) 数据库功能;
- g) 报警功能;
- h) 数据通道的切换功能。

###### 4.4.4.2.2 系统应具备的功能

- a) 0.4kV 电压等级 (不含) 以上断路器回路的保护整定值及保护功能的投入状态采集;
- b) 0.4kV 电压等级 (不含) 以上断路器回路的保护装置故障录波数据;
- c) 对供电系统的功率因数、电能量等进行分类统计管理。

###### 4.4.4.2.3 系统可具备的功能

- a) 运行数据统计的日报/月报/年报制表功能;
- b) Web 页面浏览功能。

#### 4.4.5 变电所综合自动化系统功能及技术要求

##### 4.4.5.1 系统构成

系统采用分层分布式结构, 按照面向对象原则设计, 由站级管理层、网络通信层和间隔设备层组成。站级管理层设备根据工程需求进行配置。网络通信层可采用工业以太网或现场总线, 网络拓扑结构可为自愈环形网或星形网, 也可采用两者混合组网的模式。间隔设备层单元采用模块化结构, 满足集中组屏

和分散式安装的要求。其他智能单元可通过网关或其他通信接口单元接入系统。

#### 4.4.5.2 系统与外部接口

##### 4.4.5.2.1 与电力调度系统的接口

系统至少需提供两路独立的光纤以太网接口,可根据工程实际需求,提供满足一机多调的接口数量。与城市轨道交通内部的电力调度系统的通信规约应优先采用 DL/T 634.5104,与地方电网调度部门的通信规约满足地方电网的要求。

##### 4.4.5.2.2 与其他供电系统智能设备的接口

与供电设备的接口宜尽量采用数字通信接口方式。接口类型为 RS232/485 异步串行通信接口或以太网接口,接口规约采用 MODBUS、DL/T 634.5101、DL/T 634.5104、DL/T 667 等。

#### 4.4.5.3 站级管理层

##### 4.4.5.3.1 站级管理层配置要求

站级管理层提供变电所监视、控制和管理功能,应满足人机界面友好,易于使用。站级管理层设备主要包括:

- a) 通信管理单元;
- b) 有人值班变电所应配置后台监控计算机、相关打印设备及音响报警装置;
- c) 可根据工程实际需求,配置时钟同步装置,实现系统时钟的准确同步。

##### 4.4.5.3.2 人机界面语言要求

用户界面采用全中文显示,输出信息采用全中文打印。

##### 4.4.5.3.3 控制功能

控制功能应能满足供电系统运行时,改变运行方式、维护检修、故障处理等方面的作业要求,不拒动、不误动。控制操作应具有安全防误功能等。

##### 4.4.5.3.3.1 开关控制方式

分为开关柜本体上的就地控制、所内控制信号屏或维护计算机上的所内控制、控制中心电力调度系统的远程控制,即三级控制方式。三级控制之间应具有可靠的闭锁,任何时刻变电所各种设备的控制只执行一个操作命令。

- a) 就地控制:在开关设备就地进行的控制,通过开关设备本体或相应的变电所自动化系统间隔层单元进行控制。
- b) 所内控制:在变电所控制室的控制信号屏或维护计算机上进行的控制,经变电所自动化系统主控管理单元通过所内通信网络下传至间隔设备层单元执行。
- c) 远程控制:在控制中心对变电所设备进行控制。电力调度系统下发的控制命令通过远程通信网络传至变电所自动化系统主控管理单元,再通过所内通信网络下传至变电所自动化系统间隔设备层单元执行。

##### 4.4.5.3.3.2 控制类型

- a) 单独控制。
  - 1) 改变某一对象运行状态的控制,包括开关合/分、自动装置投入/撤除等操作,针对断路器、隔离开关的操作应自动检查防误操作逻辑;
  - 2) 具有保护定值切换、保护功能投退的控制功能,但必须由具有操作权限的人员通过密码口令的输入开放权限后方可进行。
- b) 程序控制。将某些固定的倒闸作业序列控制定义在一个顺序控制中,以简化操作步骤。程控的编制允许加入执行条件判断,在执行过程中若出现防误逻辑条件、事件总信号、挂牌标志等限制执行条件时,则自动终止程控,并给出提示,宜具有手动暂停或终止程控操作的功能。
- c) 模拟操作。可对开关进行不下位模拟对位操作,并用不同符号或颜色区别于正常状态。
- d) 闭锁、解锁操作。对控制对象进行的单个、批量闭锁控制操作。解锁为闭锁的反操作。



e) 挂牌操作。

- 1) 对某些检修设备通过挂牌操作, 闭锁相应的控制操作;
- 2) 可以自动判别运行模式, 实现自动安全闭锁功能, 如挂牌闭锁、防误操作闭锁等功能。闭锁逻辑应可以根据用户的要求灵活的定义;
- 3) 对各种重要命令和操作设置超时监视, 超时时给出提示。

4.4.5.3.4 信息处理与用户画面显示功能

信息处理与用户画面显示功能如下:

- a) 配置动态显示的监控系统图、变电所主接线、记录、报警、程控等用户画面。
- b) 数据采集与处理。接收由各间隔层单元传送上来的数据信息, 经过各种算术及逻辑处理后, 数据结果存储到系统的实时数据库和历史数据库中, 通过人机界面进行展现及交互, 实现监控功能。
- c) 信号监视及处理功能。通过用户画面应可直观显示变电所设备及本系统各装置运行状态和网络通信状态, 并可应用不同的颜色或其他显示方式, 动态表示出设备状态的变化等。
  - 1) 正常运行状态监视: 对变配电所进行实时数据采集, 并通过监视器对供电设备运行状态进行实时监视。
  - 2) 异常运行状态的监视。
    - ① 供电系统异常: 如保护动作信号等;
    - ② 供电系统设备异常: 如设备故障信号等;
    - ③ 变电所自动化设备故障: 如各种自检信息等;
    - ④ 通道或变电所自动化设备电源故障。
- d) 报警信息处理。
  - 1) 异常运行状态提供报警提示功能。报警提示将包括画面显示、文本信息和音响报警, 并提供报警确认、打印、分类、归档、存储等管理手段。
  - 2) 信息级别。所有信息将根据报警级别在报警表上区别显示。信息级别应支持灵活配置, 建议不少于 5 级, 并在显示器上可以通过不同颜色及显示方式区别。
  - 3) 音响报警功能。分别提供事故、预告报警, 两种音响应有明显区别, 音量应可调。音响报警可以实现投入/退出, 音响可以实现延时复归功能, 延时时间可调。
  - 4) 当发生事故跳闸时, 可以推出主接线画面。同时在故障记录画面中记录有故障内容, 跳闸开关符号闪光, 音响报警产生, 等待操作员进行确认处理。操作员按复归键后停止闪烁及音响报警, 同时在故障报警画面显示的故障内容, 经操作员确认后, 若故障仍存在, 则保留故障内容, 确认与未确认的内容应有明显区别, 应具有对多个报警提示处理的功能。
- e) 测量监视及处理功能。
  - 1) 测量量显示方式。
    - ① 在显示器的主接线图上, 以数字方式实时显示测量参数;
    - ② 设置专用图表画面用来显示遥测参数;
    - ③ 电流、电压等曲线图;
    - ④ 电量直方图: 可以同时用不同颜色显示有功、无功电量;
    - ⑤ 定期统计报表: 装置按每时(天、月、季、年)定期统计电度量、模拟量极值、开关动作次数(应区分操作与事故情况)、主要设备的运行/退出时间, 并列表存储。对模拟量越限进行统计列表, 内容包括越限出现、复限时间、持续时间、越限极值等。
  - 2) 模拟量数据处理。
    - ① 阈值监视: 每个模拟量值的阈值域可参数化, 并通过数据库进行修改;
    - ② 刻度值处理: 每个模拟量值均具有通过数据库定义的测量值转换成工程值的规则;



- ③ 限值校验：每个模拟量值均有超上限和下限校验，每个量与正常值的偏差限值由数据库中定义，越限级别至少四级（上、下限各两级），具有越限报警功能，当所测量的参数出现越限时，需在显示器画面该参数显示数值上给出变色或底色提示，以提醒操作员密切注意该参数的变化情况；
  - ④ 死区抑制报警功能；
  - ⑤ 具有多种统计功能：实时统计最大值、最小值、平均值等，并对所定时间范围内的最大和最小值存入数据库中；
  - ⑥ 可处理带符号二进制数；
  - ⑦ 具有模拟量人工置数功能；
  - ⑧ 进行增量、累加和刻度的计算。
- 3) 装置参数查看修改功能：主要应包括保护定值、保护配置、软压板、开入量、系统信息、测量值、保护动作报告等的查看。在具有相应修改权限的人员通过口令输入开放权限后可以对相应数据进行修改。
  - 4) 事故追忆及事故重演功能：当事故发生后，后台监控系统应能记录事故前后保护动作、装置启动、断路器、隔离开关等变位情况，事后设备可以模拟事故过程中各种数据量的变化情况，支持事故前至少 2min 记录，事故后至少 8min 记录，采样间隔 5s 到 1s 可定义。
  - 5) SOE 记录：SOE（事件顺序）能将各厂站的开关及继电保护节点动作顺序及时间记录下来，供事后分析用。SOE 记录用于分辨事件发生的先后顺序（如故障跳闸的顺序），能以各种方式（按时间、按事故源对象等）查询、分析和打印 SOE 记录。事件信息带有时标，每条信息带有发生的时间、描述、动作状态等参数。
  - 6) 故障录波功能：监控设备可以读取保护设备记录的录波数据并以 GB/T 22386 规定的 COMTRADE 格式进行存放，进行故障录波波形显示，可以实现事故发生时各数据量变化的动态重现。

#### 4.4.5.3.5 数据统计及报表在线生成、修改功能

#### 4.4.5.3.6 运行记录

提供调度员值班记录功能，具有系统事故记录、测量值越限等系统异常记录、系统正常巡检记录（各种月报、日报记录表和整点记存表等）、自动化系统设备运行状态记录、遥控操作记录等。

#### 4.4.5.3.7 编制运行调度操作卡片功能

可根据需要编制运行操作卡片。

#### 4.4.5.3.8 数据库管理功能

具有实时数据库和历史数据库，监控设备提供对监控信息可提供存储、调用、检索等功能。数据存储至少包括时间、地点、对象、性质、结果、值班员等内容。

#### 4.4.5.3.9 信息打印功能

所有操作、警报、报表信息均可根据需要在打印机上打印出来，当不需要打印、打印机关机或故障时，各种信息应自动保存在硬盘的指定目录内，同时实现随机拷贝打印。

#### 4.4.5.3.10 口令功能

系统设口令字用以对每一位进入系统的人员进行严格的登录，清楚地分辨、记录进入系统和进行操作的人员，口令字分级别用以限制操作者进入系统的深度和授权操作范围，按从低到高划分为：操作员权限、高级操作员权限、调度员权限、系统管理员权限。

#### 4.4.5.3.11 时钟同步功能

所内宜配置 GPS 对时装置，并通过 GPS 对时网与所内通信设备及各间隔单元联网，实现系统时钟的准确同步。对时接口和格式满足 DL/T 1100.1—2009 中的第 1 部分要求。当 GPS 故障或无 GPS 时，可通过通信网络实现软件对时。

#### 4.4.5.3.12 在线维护、修改、扩展功能

- a) 支持远程维护功能。
- b) 系统具有在线对应用软件维护修改功能。对各种用户画面、数据库、系统参数实现人机交互式在线修改、编辑、定义及扩展，不影响系统正常运行。
- c) 配有专用的维护软件工具，实现对变电所监控网络和监控单元的软件编程功能及日常维护，软件维护工具应包括图形界面维护工具、可视化顺控流程工具、灵活的系统配置工具、丰富的组态工具、远程诊断工具等，并提供人机交互式界面。
- d) 下载过程具有多重校核保护措施，并有下载操作记录。

#### 4.4.5.4 网络通信层功能要求

网络通信层功能要求如下：

- a) 实现与电力调度的远程通信。配置冗余远程通信接口，可实现通道自动切换，完成通信规约的处理，向综合监控系统、后台监控计算机或便携式维护计算机传送变电所操作、事故、预告等信息；
- b) 通过所内通信网络，完成与各间隔单元的接口功能，并进行规约处理，实施对间隔单元的数据采集与控制输出；
- c) 所内通信网应采用以太网或现场总线网进行组网。通信接口标准及规约应能满足各种不同的功能单元接入的要求，支持多种规约。通信规约应优先采用 MODBUS、DL/T 634.5101、DL/T 634.5104、DL/T 667 和 DL/T 860 等规约。通信介质可选用光纤或屏蔽双绞线等。所内交换机设备应采用工业级交换机。

#### 4.4.5.5 间隔设备层

##### 4.4.5.5.1 一般要求

根据工程实际需求，面向对象进行配置，为最终实现控制、保护、信号、测量、通信任务的一种或多种功能的现场各保护测控单元、自动装置单元及其他各类智能装置的总称。

- a) 保护测控装置应具有独立性、完整性、成套性，应能对应用对象的正常运行提供必要的测量、控制及监视功能，同时含有能反应应用对象各种故障及异常状态的保护功能。
- b) 装置应配有硬、软件监视功能，自动监视硬、软件工作状态，对发现的异常、故障，自动采取告警、自复位、闭锁重要控制回路等措施并记录故障信息。
- c) 装置的开入回路应符合 DL/T 478—2013 的 4.5.1 的要求。
- d) 装置的通信规约宜采用 DL/T 667 或 DL/T 860 系列标准通信规约，制造厂应声明所采用的通信协议、通信介质类型、用于通信的设备。
- e) 装置应具有故障记录功能，应满足以下要求：
  - 1) 装置应能可靠记录保护动作的相关信息，如故障时输入的模拟量和开关量、输出开关量、动作元件、动作时间等；
  - 2) 故障录波数据应能反映故障全过程，包括保护启动前、启动后、跳闸前、跳闸后，以及重合闸后加速等过程；
  - 3) 装置应能存储不少于 8 次故障录波数据，每次录波数据不少于 10 周波；
  - 4) 装置记录的故障录波数据应按 GB/T 22386 规定的格式输出。
- f) 保护装置应具有以时间顺序记录的方式记录事件的功能，记录应包括保护动作事件、装置操作事件、状态量变位事件、装置异常事件等，并且在失去电源的情况下不能丢失。
- g) 保护测控装置应能在当地及远方实现保护整定值的上传功能，同时也应能在当地及远方实现保护整定值组的切换功能。
- h) 装置时钟精度：同步对时误差不超过  $\pm 2\text{ms}$ ，24 小时守时误差不超过  $\pm 5\text{s}$ 。
- i) 装置所记录信息，在失去直流电源的情况下不能丢失。在装置电源消失时，应有输出触点以起



动告警信号。

j) 保护测控装置宜具备逻辑可编程功能。

#### 4.4.5.5.2 保护配置要求

##### 4.4.5.5.2.1 主变电所

- a) 高压进线（如 110kV 线路）保护配置要求：
  - 1) 宜配置过电流保护作为下级负荷的后备保护；
  - 2) 宜配置失压保护，在进线失压时自动跳开进线断路器。
- b) 主变压器保护配置要求：
  - 1) 变压器差动保护；
  - 2) 定时限过电流保护；
  - 3) 零序过电流保护；
  - 4) 过负荷保护；
  - 5) 非电量保护：重瓦斯保护、有载调压瓦斯保护，轻瓦斯、油位异常、温度保护、气压释放等保护。
- c) 中压（如 35kV/10kV）所用电变压器保护配置要求：
  - 1) 过电流保护；
  - 2) 零序过电流保护；
  - 3) 过负荷保护；
  - 4) 温度保护。
- d) 中压（如 35kV/10kV）接地变压器保护配置要求：
  - 1) 电流速断保护；
  - 2) 过电流保护；
  - 3) 零序过电流保护。
- e) 中压（如 35kV/10kV）母线分段断路器保护配置要求：
  - 1) 电流速断保护；
  - 2) 过电流保护；
  - 3) 零序过电流保护。
- f) 中压（如 35kV/10kV）出线保护配置要求：
  - 1) 光纤差动保护；
  - 2) 过电流保护；
  - 3) 零序过电流保护。

##### 4.4.5.5.2.2 牵引、降压变电所

- a) 中压（如 35kV/10kV）外电源进线保护配置要求：
  - 1) 失压保护；
  - 2) 过电流保护；
  - 3) 零序过电流保护。
- b) 中压（如 35kV/10kV）进、出线保护配置要求：
  - 1) 光纤差动保护；
  - 2) 过电流保护；
  - 3) 零序过电流保护。
- c) 中压（如 35kV/10kV）母线分段断路器保护配置要求：
  - 1) 限时电流速断保护；
  - 2) 零序过电流保护。

- d) 中压 [如 10kV (35kV) /0.4kV] 动力变压器高压侧:
  - 1) 电流速断保护;
  - 2) 过电流保护;
  - 3) 零序过电流保护;
  - 4) 过负荷保护;
  - 5) 变压器本体保护 (变压器内部保护)。
- e) 牵引整流机组
  - 1) 电流速断保护;
  - 2) 过电流保护;
  - 3) 零序过电流保护;
  - 4) 过负荷保护;
  - 5) 整流变压器本体保护;
  - 6) 整流器本体保护 (整流器二极管保护、过电压保护);
  - 7) 直流系统联跳和 2 套整流机组间联跳功能。

#### 4.4.5.5.2.3 直流系统保护

- a) DC750V (DC1500V) 进线保护:
  - 1) 大电流脱扣保护 (直流断路器本体保护);
  - 2) 逆流保护。
- b) DC750V (DC1500V) 馈线保护:
  - 1) 大电流脱扣保护 (直流断路器本体保护);
  - 2) 电流变化率及电流增量 ( $di/dt$  及  $\Delta I$ ) 保护;
  - 3) 过电流保护;
  - 4) 双边联跳保护;
  - 5) 低电压保护 (端头牵引降压混合所不设置);
  - 6) 热过负荷保护 (刚性悬挂区段可不设)。
- c) 框架泄漏保护 (牵引变电所全所设置 1 套, 设在负极柜内):
  - 1) 电流型框架泄漏保护;
  - 2) 电压型框架泄漏保护。

#### 4.4.5.5.2.4 0.4kV 开关保护

- a) 0.4kV 进线开关:
  - 1) 短路瞬动;
  - 2) 短延时保护;
  - 3) 长延时保护;
  - 4) 接地保护;
  - 5) 失压保护。
- b) 0.4kV 母线分段开关:
  - 1) 短路瞬动;
  - 2) 短延时保护;
  - 3) 长延时保护。
- c) 0.4kV 三级负荷总开关:
  - 1) 短路瞬动;
  - 2) 短延时保护;
  - 3) 长延时保护;

4) 接地保护。

#### 4.4.5.5.2.5 自动装置

- 1) 主变电所主变压器设置电压自动调整装置;
- 2) 中压(如 35kV/10kV)变电所母线分段断路器设置备用电源自投功能,自投功能可在当地/远方进行投入/撤除;
- 3) 变电所 DC 750V (DC 1500V) 直流馈线设置带有故障性质判断的自动重合闸装置/功能;
- 4) 变电所所用电系统的两回 0.4kV 进线电源设置自投装置/功能;
- 5) 变电所 0.4kV 母线分段断路器设置自动投入装置/功能。

#### 4.4.5.5.3 隔离开关监控子系统

实现对车辆段/停车场内电动隔离开关、单向导通装置及钢轨电位限制装置等供电设备运行情况的实时监控。

##### 4.4.5.5.3.1 子系统构成

子系统由监控主站设备、设置于电动隔离开关附近的子站设备以及连接二者的通信网络组成。

监控主站设备设于车辆段或牵引降压混合变电所内,子站设备按集散方式布置在户外相应的电动隔离开关处,每一个子站设备负责对其附近的多个电动隔离开关进行监控信息的采集和传递。

监控主站设备与各子站设备间宜通过光缆实现主站设备与子站设备间的信息传递。各监控子站通过控制电缆与其监控范围内电动隔离开关操作机构箱相连,实现对电动隔离开关的远程集中监控。

##### 4.4.5.5.3.2 子系统与变电所综合自动化系统的接口

监控主站设备通过以太网接口实现与变电所综合自动化系统的通信连接,将电动隔离开关的运行状态信息送到控制中心,同时接受控制中心的调度管理。

##### 4.4.5.5.3.3 子系统功能

监控主站设置操作显示器,作为本套集中监控系统的人机接口(HMI)设备,实现以下功能:

- a) 车辆段及基地供电分段示意图、隔离开关分布示意图,可进行各种控制操作及信息显示;
- b) 隔离开关集中监控系统构成图、隔离开关集中监控系统网络运行图等,可动态监视系统设备及网络运行状况;
- c) 系统配置画面、系统参数整定画面;
- d) 各种记录、报警、单控、程控等用户画面,有完善的防误操作的闭锁功能;
- e) 各种报表、统计显示画面。

#### 4.4.5.5.4 测控功能

测控功能如下:

##### 4.4.5.5.4.1 一般要求

应符合 GB/T 13729 的有关要求。

##### 4.4.5.5.4.2 所内通用测控装置

- a) 基本功能:
  - 1) 采集并发送状态量,状态量变位优先传送;
  - 2) 采集并发送模拟量,支持被测量越限上送;
  - 3) 接收、返校并执行遥控命令;
  - 4) 接收执行复归命令;
  - 5) 事件顺序记录;
  - 6) 功能参数的当地或远方设置;
  - 7) 负荷录波功能;
  - 8) 故障录波功能。
- b) 选配功能:



- 1) 采集并发送数字量;
- 2) 采集并发送直流模拟量, 支持被测量越限上送;
- 3) 接收并执行遥调命令;
- 4) 具备防误操作闭锁功能。

#### 4.5 性能指标

##### 4.5.1 控制中心主站系统技术指标

控制中心主站系统技术指标应符合下列要求:

- a) 测量综合误差 $\leq 1.5\%$ ;
- b) 站间事件分辨率 $\leq 15\text{ms}$ ;
- c) 遥控(调)命令传送时间 $\leq 3\text{s}$ ;
- d) 遥信变位传送时间 $\leq 3\text{s}$ ;
- e) 遥控成功率 $\geq 99.99\%$ ;
- f) 遥信正确率 $\geq 99.9\%$ ;
- g) 双机自动切换到监控功能基本恢复时间 $\leq 20\text{s}$ ;
- h) 画面调用响应时间 $\leq 2\text{s}$ ;
- i) 系统可利用率 $\geq 99.8\%$ ;
- j) 调度主机中央处理单元负荷率恶劣工况下的负荷率均不得超过 60%, 其他计算机设备的中央处理单元恶劣工况下的负荷率不得超过 40%;
- k) 电力调度系统、供电复示系统装置平均无故障工作时间 (MTBF)  $\geq 20\,000\text{h}$ 。

##### 4.5.2 变电所综合自动化系统主要技术指标

变电所综合自动化系统主要技术指标应符合下列要求:

- a) 测量综合误差 $\leq 1\%$ ;
- b) 站内事件分辨率 $\leq 2\text{ms}$ ;
- c) 遥控(调)命令响应时间(此处指变电所人机界面遥控命令下发至装置出口响应时间) $\leq 2\text{s}$ ;
- d) 遥信变位响应时间(此处指装置出口至变电所人机界面刷新响应时间) $\leq 2\text{s}$ ;
- e) 画面调用响应时间 $\leq 2\text{s}$ ;
- f) 双机自动切换时间 $\leq 20\text{s}$ ;
- g) 变电所内网络传输距离 $\geq 2.0\text{km}$ ;
- h) 网络通信负荷率: 运行正常时通信负荷率 $\leq 20\%$ , 一次设备发生故障时通信负荷率 $\leq 40\%$ ;
- i) 变电所自动化系统年可用率 $\geq 99.8\%$ ;
- j) 后台监控系统装置平均无故障工作时间 (MTBF)  $\geq 20\,000\text{h}$ , 其他装置平均无故障工作时间 (MTBF)  $\geq 50\,000\text{h}$ 。

##### 4.5.3 间隔层装置主要技术性能

###### 4.5.3.1 交流保护

###### 4.5.3.1.1 光纤差动保护

光纤差动保护要求如下:

- a) 应采用分相差动方式;
- b) 应具有 TA 断线告警及闭锁差动保护功能;
- c) 应具有 TA 饱和检测功能;
- d) 具备无故障快速复归功能;
- e) 经由保护的通信通道可传送“远跳”命令和“远传”命令;
- f) 整定值误差: 不超过 $\pm 2.5\%$ 或不超过 $0.02I_n$ ;
- g) 动作时间: 2 倍整定值时, 保护固有动作时间不大于 40ms。

#### 4.5.3.1.2 电流速断保护

电流速断保护要求如下：

- a) 电流整定值允许误差：不超过 $\pm 2.5\%$ 或不超过 $0.02I_n$ ；
- b) 动作时间允许误差（电流 1.2 倍整定值）：不超过 $\pm 2\%$ 或不超过 40ms。

#### 4.5.3.1.3 过流保护

过流保护要求如下：

- a) 电流整定值允许误差：不超过 $\pm 2.5\%$ 或不超过 $0.02I_n$ ；
- b) 动作时间允许误差（电流 1.2 倍整定值）：不超过 $\pm 2\%$ 或不超过 40ms。

#### 4.5.3.1.4 零序过电流保护

零序过电流保护要求如下：

- a) 电流整定值允许误差：不超过 $\pm 2.5\%$ 或不超过 $0.02I_n$ ；
- b) 返回系数：不小于 0.9；
- c) 动作时间允许误差（电流 1.2 倍整定值）：不超过 $\pm 2\%$ 或不超过 40ms。

#### 4.5.3.1.5 失压保护

失压保护要求如下：

- a) 低电压整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或不超过 $0.01U_n$ ；
- b) 返回系数：不大于 1.1；
- c) 动作时间允许误差（0.8 倍整定值）：不超过 $\pm 2\%$ 或不超过 40ms。

#### 4.5.3.1.6 变压器差动保护

变压器差动保护要求如下：

- a) 应具有差动速断保护功能；
- b) 应具有防止励磁涌流引起误动的能力；
- c) 比率制动差动保护具有防止区外故障误动的制动特性；
- d) 具有防止电流互感器暂态饱和过程中误动的措施；
- e) 具有电流互感器断线判别功能，应告警并能选择是否闭锁比率差动，但不闭锁差动速断；当电流大于额定电流的 1.2~1.5 倍时可自动解除闭锁；
- f) 整定值误差：不超过 $\pm 5\%$ 或不超过 $0.02I_n$ ；
- g) 差动速断动作时间（1.2 倍整定值）：不大于 35ms；
- h) 比率差动动作时间（2 倍整定值）：不大于 40ms。

#### 4.5.3.1.7 非电量保护

非电量保护要求如下：

- a) 非电气量保护可经装置触点转换出口或经装置延时后出口，装置应有事件记录。
- b) 所有涉及直接跳闸的回路应采用启动电压值不大于 0.7 倍额定电压值，且不小于 0.55 倍额定电压值的中间继电器，并要求其启动功率不低于 5W。

#### 4.5.3.2 直流供电系统

##### 4.5.3.2.1 过电流保护

过电流保护要求如下：

- a) 电流整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或 0.02 倍变送器满量程；
- b) 动作时间允许误差（电流 1.2 倍整定值时）：不超过 $\pm 1\%$ 或不超过 40ms。

##### 4.5.3.2.2 热反时限保护

热反时限保护要求如下：

- a) 电流整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或 0.02 倍变送器满量程；
- b) 时间定值误差不超过 $\pm 5\%$ 或不超过 $\pm 40\text{ms}$ 。

#### 4.5.3.2.3 逆流保护

逆流保护要求如下：

- a) 电流整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或 0.02 倍变送器满量程；
- b) 动作时间允许误差（电流 1.2 倍整定值时）：不超过 $\pm 1\%$ 或不超过 40ms。

#### 4.5.3.2.4 电流变化率及电流增量保护

电流变化率及电流增量保护要求如下：

- a) 电流变化率整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或 0.02 倍变送器满量程；
- b) 电流增量整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或 0.02 倍变送器满量程；
- c) 动作时间允许误差（电流增量 2 倍整定值、电流变化率 2 倍整定值时）：不超过 $\pm 1\%$ 或不超过 5ms。

#### 4.5.3.2.5 电流型框架泄漏保护

电流型框架泄漏保护要求如下：

- a) 电流整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或 0.02 倍变送器满量程；
- b) 动作时间允许误差（电流 1.2 倍整定值时）：不超过 $\pm 1\%$ 或不超过 5ms。

#### 4.5.3.2.6 电压型框架泄漏保护

电压型框架泄漏保护要求如下：

- a) 应满足附录 A 规定的不同电压下允许的最长时间要求；
- b) 电压整定值允许误差：不超过 $\pm 5\%$ 或 0.02 倍变送器满量程；
- c) 动作时间允许误差（电流 1.2 倍整定值时）：不超过 $\pm 1\%$ 或不超过 5ms。

#### 4.5.3.3 测控功能

##### 4.5.3.3.1 一般要求

应符合 GB/T 13729 的有关要求。

##### 4.5.3.3.2 模拟量允许基本误差极限

模拟量允许基本误差极限要求如下：

- a) 工频交流量基本误差极限：
  - 1) 交流电压、交流电流： $\pm 0.2\%$ ；
  - 2) 有功功率、无功功率： $\pm 0.5\%$ ；
  - 3) 功率因数： $\pm 0.01$ ；
  - 4) 频率： $\pm 0.02\text{Hz}$ 。
- b) 直流模拟量基本误差极限：  
直流电压、直流电流： $\pm 0.5\%$ 。

##### 4.5.3.3.3 状态量

状态量要求如下：

- a) 对应机械触点“闭合”和“断开”表示的状态量，仅考虑以无源空接点接入方式；
- b) 事件顺序记录（SOE）分辨率： $\leq 2\text{ms}$ 。

#### 4.6 过载能力

保护用交流电流回路：

- a) 2 倍额定电流，连续工作；
- b) 40 倍额定电流，允许 1s。

测量用交流电流回路：

- a) 1.2 倍额定电流，连续工作；
- b) 20 倍额定电流，允许 1s。

交流电压回路：



- a)  $1.2 \times 100\text{V}$  电压, 连续工作;
- b)  $1.4 \times 100\text{V}$  电压, 允许 10s;
- c)  $2 \times 100\text{V}$  电压, 允许 1s。

装置经上述过载试验后, 应无绝缘损坏, 并符合 4.4、4.5、4.7 的规定。

对保护及测控装置 (不含后台计算机设备) 满足以下电气性能要求。

## 4.7 绝缘性能

### 4.7.1 绝缘电阻

在 4.1.2 规定的正常试验大气条件下, 用开路电压为直流 500V 的测试仪器测量各回路之间的绝缘电阻, 应符合以下规定:

- a) 各独立电路与地 (即金属外壳) 之间的绝缘电阻不应小于  $100\text{M}\Omega$ ;
- b) 无电气联系的各导电回路之间的绝缘电阻不应小于  $100\text{M}\Omega$ 。

### 4.7.2 介质强度

介质强度要求如下:

- a) 在 4.1.2 规定的正常试验大气条件下, 装置应能承受频率为  $(50 \pm 5)\text{Hz}$  交流正弦波, 历时 1min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象;
- b) 工频交流试验电压值按表 1 进行选择。

表 1 工 频 试 验 电 压

单位为伏特

| 被试电路         | 额定绝缘电压    | 试验电压 |
|--------------|-----------|------|
| 整机引出端子和背板线—地 | 63~250    | 2000 |
| 直流输入电路—地     | 63~250    | 2000 |
| 交流输入电路—地     | 63~250    | 2000 |
| 信号输出触点—地     | 63~250    | 2000 |
| 无电气联系的各电路之间  | 63~250    | 2000 |
| 整机带电部分—地     | $\leq 63$ | 500  |
| 出口继电器的常开触点之间 | 63~250    | 2000 |

### 4.7.3 冲击电压

在 4.1.2 规定的正常试验大气条件下, 装置的直流输入回路、交流输入回路、信号输出触点等各回路对地, 以及电气上无联系的各回路之间, 应能承受  $1.2/50\mu\text{s}$  的标准雷电波短时冲击电压。

当额定绝缘电压大于 63V 时, 开路试验电压为 5kV; 当额定绝缘电压不大于 63V 时, 开路试验电压为 1kV。试验后, 装置应无绝缘损坏, 装置性能应符合 4.4、4.5 的规定。

## 4.8 耐湿热性能

### 4.8.1 一般要求

装置应具备耐受恒定湿热或交变湿热的能力, 可根据试验条件和使用环境在以下两种方法中选择其中的一种。在完成湿热试验并在正常试验的大气条件下恢复 2h 以后, 装置的性能和外观应满足 4.4、4.5、4.7 的规定。

### 4.8.2 恒定湿热

装置应能承受 GB/T 7261—2008 中 9.5 规定的恒定湿热试验。试验温度为  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 相对湿度为  $(93 \pm 3)\%$ , 试验持续时间 48h。在试验结束前 2h 内, 对试验箱内的装置进行绝缘电阻测量和介质强度试验。要求绝缘电阻值不应小于  $10\text{M}\Omega$ , 介质强度试验电压不低于规定值的 75%。

4.8.3 交变湿热

装置应能承受 GB/T 7261—2008 中 9.4 规定的交变湿热试验。试验温度为  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为  $(93 \pm 3)\%$ ，试验持续时间为两周期，每一周期历时 24h。在试验结束前 2h 内，对试验箱内的装置进行绝缘电阻测量和介质强度试验。要求绝缘电阻值不应小于  $10\text{M}\Omega$ ，介质强度试验电压不低于规定值的 75%。

4.9 电磁兼容性能

试验期间及试验后，装置的验收准则见表 2。

表 2 验 收 准 则

| 功能        | 验 收 准 则                         |
|-----------|---------------------------------|
| 保护        | 在规定限值内性能正常                      |
| 命令和控制     | 在规定限值内性能正常                      |
| 测量        | 试验期间性能暂时下降，试验后自行恢复。存储数据不丢失      |
| 人机接口和可视报警 | 试验期间性能暂时下降或功能丧失，试验后自行恢复。存储数据不丢失 |
| 数据通信      | 误码率可能增加，但传输数据不丢失                |

4.9.1 1MHz 及 100kHz 脉冲群抗扰度

装置应能承受 GB/T 14598.13—2008 第 4 章规定的试验严酷等级的 1MHz 和 100kHz 脉冲群抗扰度试验。

4.9.2 静电放电

装置应能承受 GB/T 14598.14—2010 第 4 章规定的试验严酷等级为 3 级的静电放电试验。

4.9.3 辐射电磁场骚扰

装置应能承受 GB/T 14598.9—2010 第 4 章规定的严酷等级的辐射电磁场骚扰试验。

4.9.4 电快速瞬变/脉冲群抗扰度

装置应能承受 GB/T 14598.10—2012 第 4 章规定的试验严酷等级为 A 级的电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验。

4.9.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

装置应能承受 GB/T 14598.17—2005 第 4 章规定的试验严酷等级的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。

4.9.6 浪涌抗扰度

装置应能承受 GB/T 14598.18—2012 第 4 章规定的线对线为 1kV、线对地为 2kV 的浪涌抗扰度试验。

4.9.7 工频抗扰度

装置应能承受 GB/T 14598.19—2007 第 4 章规定的试验严酷等级为 A 级的工频抗扰度试验。

4.9.8 电磁发射限值

装置应符合 GB/T 14598.16—2002 中 4.1 规定的传导发射限值和 4.2 规定的辐射发射限值。

4.10 直流电源变化影响

直流电源变化影响要求如下：

- a) 在试验的标准大气条件下，分别改变 4.2.1 中规定的极限参数时，系统应可靠工作，性能及参数应符合 4.4、4.5 的规定；
- b) 装置应能承受 GB/T 14598.11—2011 中表 1 规定的直流电源电压暂降试验，持续时间为 50ms。直流电源接通或断开时，装置不应以错误方式改变其输出状态；
- c) 系统加上电源、断电、电源电压缓慢上升或缓慢下降，系统均不应误动作或误发信号。当电源



恢复正常后，系统应自动恢复正常运行。

#### 4.11 功能整组模拟

应设置典型的功能方案，对系统进行功能模拟试验。在各种模拟情况下，系统动作行为应正确，扰动信息记录，如信号指示、事件记录和录波数据等应正确。试验结果应符合 4.4、4.5 的规定。必要时在供电系统动态模拟系统上进行整组保护试验，考核系统主保护及主要后备保护的全部性能。

#### 4.12 连续通电

系统完成调试后，出厂前应进行不少于常温 100h 或 +40℃、72h 的连续通电试验。试验期间，系统工作应正常，信号指示应正确，应无元器件损坏，或其他异常情况出现。试验结束后，性能指标应符合 4.4、4.5 的规定。

#### 4.13 安全要求

##### 4.13.1 外壳防护（IP 防护）

产品应有外壳防护，防护等级为 IP20。

##### 4.13.2 绝缘配合

产品的绝缘配合应同时考虑电气间隙和爬电距离两个方面，且爬电距离不得小于电气间隙。产品外部（即壳体外部）任意两个外露的带电部分之间的电气间隙不小于 4mm（对工作回路额定电压不大于 60V 时为 2mm），外露的带电部分与暴露的金属零件之间的电气间隙不小于 6mm（对工作回路额定电压不大于 60V 时为 3mm）。

##### 4.13.3 着火危险防护

产品应具有 GB 4943.1—2011 中规定的 V2 及以上阻燃等级，能承受 GB/T 5169.5 中严酷等级为 20s 的针焰试验。

##### 4.13.4 电击防护

4.13.4.1 产品应具有 GB 14598.27 中规定的电击防护措施，产品的安全类别至少应为 I 类。

4.13.4.2 当施加 1.1 倍额定电压时，各带电电路与连在一起的所有可能触及的导电件之间的泄漏电流不应超过 GB 14598.27 中的规定。

#### 4.14 触点性能

4.14.1 装置的跳、合闸出口触点容量：电压不超过 250V、电流不超过 1A、时间常数为  $(5 \pm 0.75)$  ms，容量为 50W 的直流有感负荷。

4.14.2 装置应能可靠动作及返回 1000 次。

#### 4.15 机械性能

##### 4.15.1 振动（正弦）

###### 4.15.1.1 振动响应

装置应能承受 GB/T 11287—2000 中 3.2.1 规定的严酷等级为 I 级的振动响应试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.1 的规定。

###### 4.15.1.2 振动耐久

装置应能承受 GB/T 11287—2000 中 3.2.2 规定的严酷等级为 I 级的振动耐久试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.2 的规定。

##### 4.15.2 冲击

###### 4.15.2.1 冲击响应

装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.2.1 规定的严酷等级为 I 级的冲击响应试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.1 的规定。

###### 4.15.2.2 冲击耐久

装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.2.2 规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.2 的规定。

#### 4.15.3 碰撞

装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.3 规定的严酷等级为 I 级的碰撞试验, 试验期间及试验后, 装置性能应符合该标准中 5.2 的规定。

#### 4.16 结构、外观及安全标志

结构、外观及安全标志要求如下:

- a) 装置结构应采取必要的电磁兼容措施。装置的不带电金属部分应在电气上连成一体, 并具备可靠接地点;
- b) 金属结构件应有防腐蚀措施, 应满足发热元件的散热要求;
- c) 机箱模件应拔插灵活, 接触可靠, 互换性好;
- d) 机箱表面平整、清洁、无划痕, 紧固件无松动、脱落、锈蚀以及变形现象;
- e) 机箱表面的涂覆层的颜色均匀一致, 无明显的色差和眩光。涂覆层表面无砂粒、起皱、流痕等缺陷;
- f) 装置应提供机械危险防护, 机械结构应符合 GB 14598.27—2008 中 6.1 的规定;
- g) 装置应具有安全标志。安全标志应符合 GB 14598.27—2008 中 9.1 的规定。

### 5 试验方法

#### 5.1 试验要求

试验要求如下:

- a) 系统的试验分为部件、模块试验和系统整组试验。
- b) 部件、模块试验应在组盘前完成。系统整组试验结合现场调试完成并遵循通信层故障或当地监控退出运行不得影响保护功能实现的原则。

#### 5.2 试验条件

试验大气条件及环境:

- a) 除另有规定外, 各项试验均在 4.1.2 规定的正常试验大气条件下进行;
- b) 除另有规定外, 周围环境应符合 4.1.5 规定要求;
- c) 被试验装置和测试仪表应良好接地。

试验用设备及仪表及其准确度等级要求:

- a) 准确度等级应符合 GB/T 7261—2008 中 4.4 要求的继电保护试验设备;
- b) 设备及仪表符合 GB/T 13729—2002 中 4.2.1、4.2.2 的要求。

#### 5.3 功能及技术性能试验

##### 5.3.1 保护功能性能试验

根据 4.4、4.5 的要求进行以下试验:

- a) 数据采集系统的精度和准确测量范围;
- b) 在当地及远方, 保护定值整定与切换, 以及各保护功能的投退试验;
- c) 各保护功能的动作特性;
- d) 各保护功能动作的时间特性;
- e) 各保护功能动作的信号指示、输出触点、事件记录和录波数据的正确性。

##### 5.3.2 测控功能性能试验

测控功能性能试验如下:

- a) 根据 4.4、4.5 的要求, 按照 GB/T 13729—2002 中 4.2 的规定进行试验;
- b) 在当地或远方, 分别对测控功能参数进行修改设置。

##### 5.3.3 其他功能及性能试验

根据 4.4、4.5 的要求进行以下试验:

- a) 自投功能;



- b) 硬件系统自检功能;
- c) 硬件系统时钟功能;
- d) 时钟同步功能;
- e) 信息显示及输出功能;
- f) 通信接口功能;
- g) 装置正常运行的操作信息记录功能。

## 5.4 温度影响试验

### 5.4.1 保护功能

根据 4.1.1 的要求, 按 GB/T 7261—2008 中 9.1.1 的规定进行低温试验, 按 GB/T 7261—2008 中 9.1.2 的规定进行高温试验。在试验过程中施加规定的激励量, 温度变差应满足 4.5.3 的有关要求。

### 5.4.2 测控功能

根据 4.1.1 的要求, 按 GB/T 13729—2002 中 4.3 的规定进行低温试验, 按 GB/T 13729—2002 中 4.4 的规定进行高温试验。

## 5.5 储存、运输的极限环境温度试验

装置不包装, 不施加激励量。根据 4.1.4 的要求, 先按 GB/T 7261—2008 中 9.2.1 的规定进行低温储存试验, 在 $-40^{\circ}\text{C}$ 时储存 16h, 在室温下恢复 2h 后; 再按 GB/T 7261—2008 中 9.2.2 的规定进行高温储存试验, 在 $+70^{\circ}\text{C}$ 时储存 16h, 在室温下恢复 2h 后, 装置应满足 4.5.3 的规定。

## 5.6 功率消耗试验

根据 4.3 的要求, 按 GB/T 7261—2008 第 7 章规定的方法进行功率消耗试验。

## 5.7 触点性能试验

按 GB/T 7261—2008 第 15 章的方法进行。试验期间及试验后, 装置性能仍符合 4.5.3 的要求。

## 5.8 过载能力试验

根据 4.6, 按 GB/T 7261—2008 第 14 章规定的方法进行。

## 5.9 绝缘性能试验

根据 4.7 的要求, 按 GB/T 7261—2008 第 12 章规定的方法分别进行绝缘电阻测量、介质强度及冲击电压试验。

## 5.10 耐湿热性能试验

### 5.10.1 恒定湿热试验

根据 4.8.2 的要求, 按 GB/T 7261—2008 中 9.5 规定的方法进行恒定湿热试验。

### 5.10.2 交变湿热试验

根据 4.8.3 的要求, 按 GB/T 7261—2008 中 9.4 规定的方法进行交变湿热试验。

## 5.11 电磁兼容性能试验

### 5.11.1 1MHz 脉冲群抗扰度试验

根据 4.9.1 的要求, 按 GB/T 14598.13—2008 第 7 章规定的方法进行 1MHz 和 100kHz 脉冲群抗扰度试验。

### 5.11.2 静电放电试验

根据 4.9.2 的要求, 按 GB/T 14598.14—2010 第 7 章规定的方法进行静电放电试验。

### 5.11.3 辐射电磁场抗扰度试验

根据 4.9.3 的要求, 按 GB/T 14598.9—2010 第 7 章规定的方法进行辐射电磁场抗扰度试验。

### 5.11.4 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验

根据 4.9.4 的要求, 按 GB/T 14598.10—2012 第 7 章规定的方法进行电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验。

### 5.11.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

根据 4.9.5 的要求, 按 GB/T 14598.17—2005 第 7 章规定的方法进行射频场感应的传导骚扰抗扰度



试验。

#### 5.11.6 浪涌抗扰度试验

根据 4.9.6 的要求,按 GB/T 14598.18—2012 第 7 章规定的方法进行浪涌抗扰度试验。

#### 5.11.7 工频抗扰度试验

根据 4.9.7 的要求,按 GB/T 14598.19—2007 第 7 章规定的方法进行工频抗扰度试验。

#### 5.11.8 电磁发射试验

根据 4.9.8 的要求,按 GB/T 14598.16—2002 第 6 章规定的方法进行电磁发射限值试验。

#### 5.12 直流电源变化影响试验

根据 4.10 的要求,按 GB/T 7261—2008 第 10 章规定的方法进行直流电源影响试验。

#### 5.13 功能整组模拟试验

装置通过 5.7、5.8 各项试验后,根据 4.11 的要求,使用继电保护试验设备或电力系统仿真设备进行装置的整组功能试验。试验时,要求装置接入模拟断路器,通信接口接入自动化系统主站。装置动作完成后,检查相应的接点输出情况,以及动作报文、录波数据和动作信号灯的正确性。试验结果应满足 4.4、4.5 的规定。

装置保护功能整组设置方案以及功能模拟试验项目由企业产品标准规定。

#### 5.14 连续通电试验

连续通电试验要求如下:

- a) 根据 4.14 的要求,装置出厂前应进行连续通电试验;
- b) 试验期间,装置只施加直流激励量,必要时可施加其他激励量进行功能试验;
- c) 试验温度为+40℃,时间为 72h,或室温 100h。

#### 5.15 外壳防护试验

测试 4.13.1 外壳防护,按 GB 4208 的规定进行。

#### 5.16 绝缘配合试验

测试 4.13.2 绝缘配合,按 GB/T 14598.3 的规定进行。

#### 5.17 着火危险防护试验

测试 4.13.3 着火危险防护,按 GB/T 5169.5 的规定进行。

#### 5.18 电击防护试验

测试 4.13.4 电击防护,按 GB 14598.27 的规定进行。

#### 5.19 机械性能试验

##### 5.19.1 振动试验

根据 4.15.1 的要求,按 GB/T 11287—2000 规定的方法进行振动响应和振动耐久试验。

##### 5.19.2 冲击试验

根据 4.15.2 的要求,按 GB/T 14537—1993 规定的方法进行冲击响应和冲击耐久试验。

##### 5.19.3 碰撞试验

根据 4.15.3 的要求,按 GB/T 14537—1993 规定的方法进行碰撞试验。

#### 5.20 结构、外观及安全标志检查

结构、外观及安全标志检查要求如下:

- a) 根据 4.16 a)~4.16 e) 的要求,按 GB/T 7261—2008 第 5 章规定的方法逐项进行检查;
- b) 根据 4.16 f)、4.16 g) 的要求,用目测法分别进行检查。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验两种。

## 6.2 出厂检验

每台装置出厂前应由制造厂的检验部门进行出厂检验，出厂检验在试验的标准大气条件下进行。检验项目见表 3。

## 6.3 型式检验

### 6.3.1 型式检验规定

凡遇下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定前；
- b) 产品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，可能影响产品性能时；
- d) 产品停产一年以上又重新恢复生产时；
- e) 国家质量技术监督机构或受其委托的质量技术检验部门提出型式检验要求时；
- f) 合同规定时。

### 6.3.2 型式检验项目

型式检验项目见表 3。

表 3 检 验 项 目

| 检验项目名称                                   | “出厂检验”项目       | “型式检验”项目 | “技术要求”章条  | “试验”章条                       |
|------------------------------------------|----------------|----------|-----------|------------------------------|
| a) 温度影响                                  |                | √        | 4.1.1b)   | 5.4                          |
| b) 温度储存                                  |                | √        | 4.1.4     | 5.5                          |
| c) 功率消耗                                  |                | √        | 4.3       | 5.6                          |
| d) 功能及技术性能                               | √              | √        | 4.4、4.5   | 5.3                          |
| e) 触点性能                                  |                | √        | 4.14      | 5.7                          |
| f) 过载能力                                  |                | √        | 4.6       | 5.8                          |
| g) 绝缘性能                                  | √ <sup>a</sup> | √        | 4.7       | 5.9                          |
| h) 耐湿热性能                                 |                | √        | 4.8       | 5.10                         |
| i) 电磁兼容性能                                |                | √        | 4.9       | 5.11                         |
| j) 直流电源变化影响                              |                | √        | 4.10      | 5.12                         |
| k) 功能整组模拟                                | √              | √        | 4.11      | 5.13                         |
| l) 连续通电                                  | √              |          | 4.12      | 5.14                         |
| m) 机械性能                                  |                | √        | 4.15      | 5.19                         |
| n) 结构、外观及安全                              | √              | √        | 4.13、4.16 | 5.15、5.16、5.17、<br>5.18、5.20 |
| <sup>a</sup> 只进行绝缘电阻测量和介质强度试验，不进行冲击电压试验。 |                |          |           |                              |

### 6.3.3 型式检验的抽样及判定规则

6.3.3.1 型式检验从出厂检验合格的产品中任意抽取两台作为样品，然后分 A、B 两组进行：

A 组样品按 6.3.2 中规定的 a) ~h) 各项进行检验；

B 组样品按 6.3.2 中规定的 i) ~n) 各项进行检验。

6.3.3.2 样品经过型式检验，未发现主要缺陷，则判定产品本次型式检验合格。检验中如发现有一个主要缺陷，则进行第二次抽样，重复进行型式检验，如未发现主要缺陷，仍判定该产品本次型式检验合格。如第二次抽取的样品仍发现主要缺陷，则判定该产品本次型式检验不合格。

6.3.3.3 样品型式检验结果达不到 4.3~4.11 要求中任一条时, 均按存在主要缺陷判定。

6.3.3.4 检验中样品出现非主要缺陷故障允许进行修复。修复内容, 如对已做过检验项目的检验结果没有影响, 可继续往下进行检验, 反之, 受影响的检验项目应重做。

## 7 标志、包装、运输及储存

### 7.1 标志

7.1.1 每台装置应在机箱的显著部位设置持久明晰的标志或铭牌, 标示下列内容:

- a) 产品型号、名称;
- b) 制造商名称及商标;
- c) 主要参数;
- d) 对外端子及接口标识;
- e) 出厂日期及编号。

7.1.2 包装上应以不易洗刷的涂料作如下标记:

- 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(长×宽×高)及毛重;
- d) 包装箱外面书写“防潮”、“向上”、“小心轻放”等字样;
- e) 包装箱外面应规定叠放层数。

7.1.3 标志标识, 应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.4 产品执行的标准应予以明示。

7.1.5 安全设计标志应按 GB 14598.27 中的规定明示。

### 7.2 包装

#### 7.2.1 产品包装前的检查

产品包装前的检查要求如下:

- a) 产品合格证明书和装箱清单中各项内容应齐全;
- b) 产品外观无损伤;
- c) 产品表面无灰尘。

#### 7.2.2 包装的一般要求

产品应有内包装和外包装, 插件插箱的可动部分应锁紧扎牢, 包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。包装完好的装置应满足 4.1.4 规定的储存运输要求。

### 7.3 运输

产品应适于陆运、空运、水运(海运), 运输装卸按包装箱的标志进行操作。

### 7.4 储存

长期不用的装置应保留原包装, 在 4.1.4 规定的条件下储存。储存场所应无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪的伤害。

## 8 其他

用户在遵守本标准及产品说明书所规定的运输、储藏条件下, 装置自出厂之日起, 至安装不超过两年, 如发现装置和配套件非人为损坏, 制造商应负责免费维修或更换。



附录 A  
(资料性附录)  
不同电压下允许的最长时间

为防止走行轨及车体产生危险的对地电压，图 A.1 规定了不同电压下允许的最长时间。

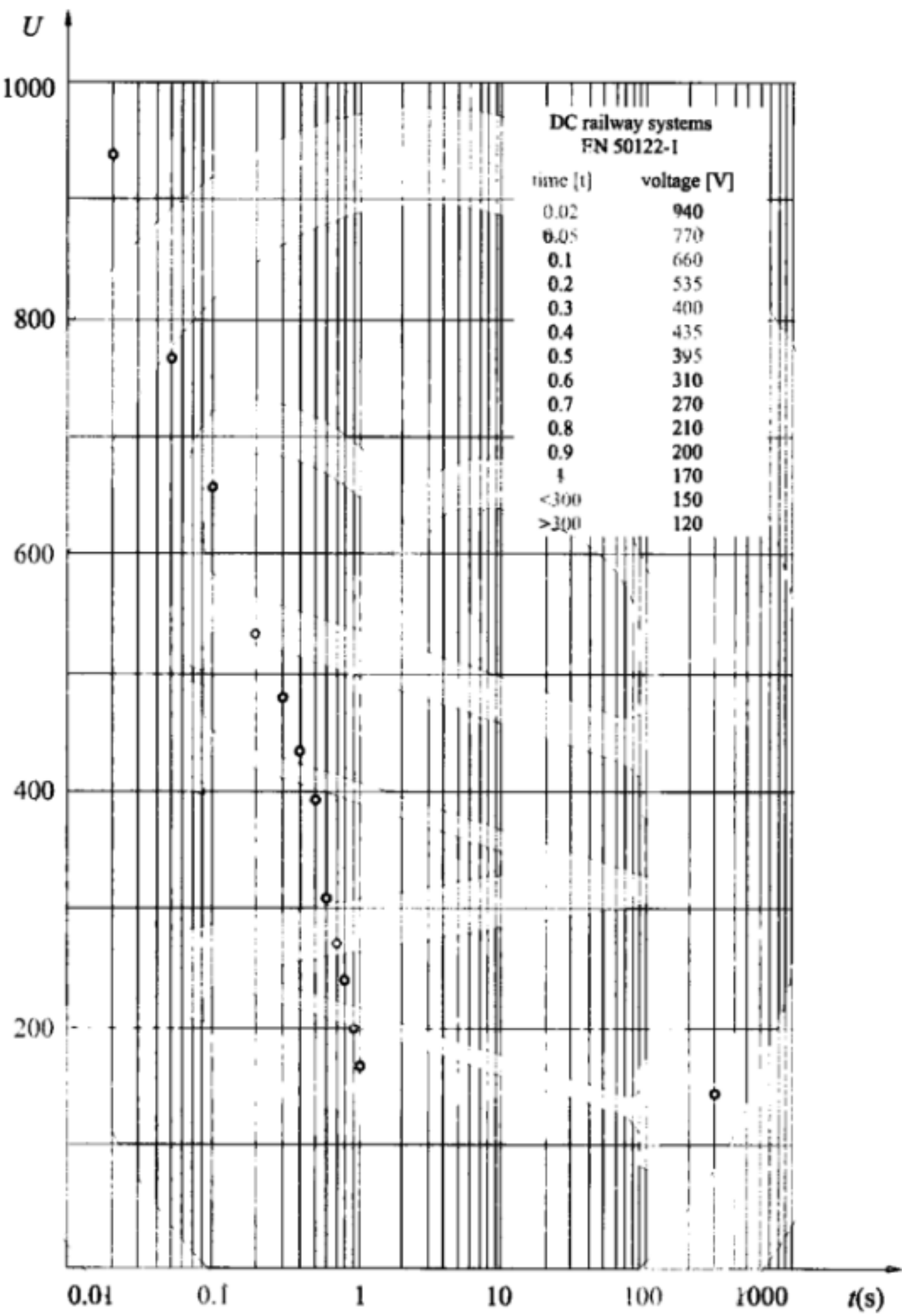


图 A.1 轨电压与运行时间

中 华 人 民 共 和 国  
能 源 行 业 标 准  
城 市 轨 道 交 通 电 力 监 控 系 统  
通 用 技 术 要 求  
NB/T 42013—2013

\*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

\*

2014年4月第一版 2014年4月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 2印张 55千字

印数 0001—3000册

\*

统一书号 155123·1957 定价 17.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



关注我，关注更多好书



155123.1957

上架建议：规程规范/电力工程