# 电缆型故障指示器

# 说明书

# 特 别 提 示

尊敬的客户：

衷心感谢您选用本公司的产品！

我们承诺在保证产品性能及品质的同时，竭诚为您提供完善的技术服务。

为了让您更好地使用本产品，请在设备到货后仔细阅读以下提示内容，并在安装前阅读说明书全文。

到货确认注意事项

1） 包装箱有无损坏；

2） 设备外表有无明显的破裂或损坏；

3） 产品铭牌上的设备名称、型号是否与订货相符；

4） 装箱清单所列物品、文件与实物是否相符。

# 目录

**前言** ..... **1**

**第一章 概述** ..... **2**

1．产品型号、分类 ..... 2
2. 产品用途 ..... 2
3．检测原理 ..... 3

**第二章 功能特点** ..... **5**

1. 采集单元介绍 ..... 5
2. 汇集单元介绍 ..... 5

**第三章 技术参数** ..... **7**

1. 环境指标 ..... 7
2. 系统指标 ..... 7
3. 主要技术性能和参数 ..... 7

**第四章 安装与调试** ..... **9**

1. 故障指示器安装 ..... 9
2. 终端安装 ..... 9
3. 取电 CT 安装 ..... 9
4. 安装注意事项 ..... 9

**第五章 定货须知** ..... **11**

# 前言

经济的发展与人民生活品质的提高对配电网建设提出了更高的要求，配网自动化则是提高配电网管理水平和提高供电可靠性的最重要手段之一。我国配电网错综复杂，容易发生故障，尤其是接地故障，由于其隐性特性，很难查找。有时不得不通过拉分段开关并试送电来确定故障所在区域，对线路、设备运行的安全性极为不利。利用高集成度的配电终端实现配电网的故障识别、故障隔离、网络重构及配电网的无功/电压控制和优化运行等功能，这种方案当然是配网自动化一个重要选择，但安装运营起来比较复杂，成本较高，目前主要在部分城市重要区域实现。

故障指示器以及基于故障指示器的配电线路故障监测系统成为配电网建设一种经济高效的选择，故障指示器能实时准确地在线监测线路状态，并将所采集到的线路负荷、故障信息、停送电状态等通过通讯终端发送到主站；主站对信息进行数据统计、分析、拓扑计算，确定故障区域，从而引导工作人员迅速准确找到故障点，有效提高线路故障检测的自动化水平和工作人员的效率；同时故障指示器短路判断采用自适应负荷电流的判据，接地判断采用首半波或暂态电容电流法，方便了定值计算工作，有效识别短路接地故障；因此，基于故障指示器的配电线路故障监测系统在配网自动化的应用推广中具有极大的意义：

- 提高了配电网运行水平，自动实现故障定位；
- 方便快捷查找故障点，避免了事故进一步扩大；
- 极大的减轻了工作人员的劳动强度，节省了大量人力、物力；
- 缩短了由于故障引起的停电的次数和时间，减少用电损失；
- 提高了供电可靠性、自动化、信息化水平；
- 在线实时检测线路运行各种状态，为线路正常运行提供了有力保障。

# 第一章 概述

## 1．产品型号、分类

| 型号 | 故障指示器类型 |
|---|---|
| DJX-KE | 电缆稳态特征型就地故障指示器 |
| DJW-KE | 电缆外施信号型就地故障指示器 |
| DYX-KE | 电缆稳态特征型远传故障指示器 |
| DYW-KE | 电缆外施信号型远传故障指示器 |

注：电缆就地型故障指示器由采集单元构成，远传型故障指示器由采集单元和汇集单元两部分组成。采集单元分为相采集单元、零序采集单元及显示面板。

## 2. 产品用途

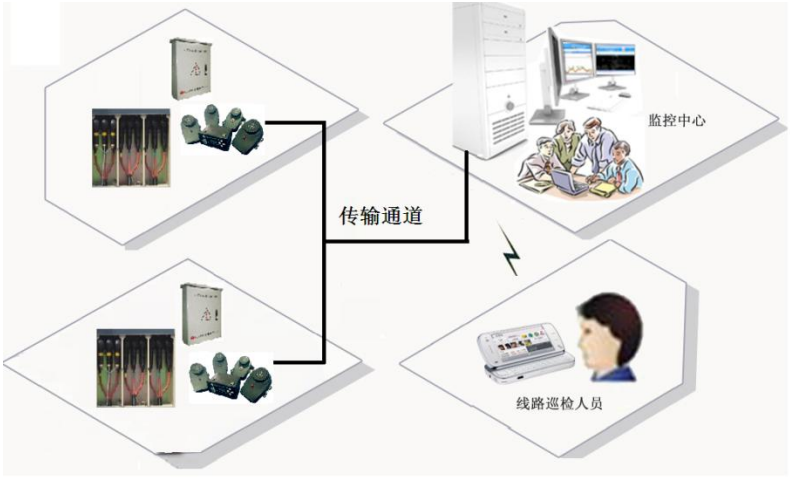
电缆型故障指示器安装在配电线路中的开闭所、环网柜、电缆分支箱等场所，具备

短路、接地故障检测和负荷电流采集的功能。

采集单元卡装在电缆线路上，分为 A、B、C 与零序传感器，短路故障指示器用于检测线路短路故障，同时检测负荷电流波动和电缆线路温度变化并越限告警。接地故障指示器用于检测线路接地故障，同时检测线路零序电流变化。采集单元具有数据输出接口，与显示面板通过光纤连接，将采集到的故障、电流、温度数据信息传送到显示面板。显示面板安装在开关柜（或环网柜等开关设备）前面板上，接受来自采集单元的数据，通过指示灯指示短路、接地故障，故障指示可实现定时复归或手动复位；具备 485 通信或无线 433MHz 通信功能，将信息转发至通讯终端，实现数据的远传。

汇集单元安装于环网柜、开闭所内，也可以户外安装。主要由电源部分（交流输入、电源管理、后备电源等）、核心单元和 GPRS 通讯模块等部分组成。与显示面板通过 485 总线或无线 433MHz 通信，将接收的遥信（故障信息）、遥测（负荷电流、温度）信息进行分析；最终将采集到的数据通过 GPRS 无线通讯上报主站系统。

在现场不具备电源的情况下，采用开启式结构 CT 获取设备工作电源。




## 3．检测原理

3.1 短路检测原理

短路故障检测采用负荷电流自适应智能突变法。根据短路时的特征，通过电磁感应方法检测线路中的突变电流及持续时间判断故障，它是一种自动适应负荷电流变化，只与故障时短路电流分量有关的故障检测设备。

短路故障检测原理是根据配电线路故障时，线路电流会有如下变化规律：

(1) 从运行电流突增到故障电流，即有一个正的△I 变化；

(2)上级断路器的电流保护装置会驱动断路器跳闸或熔断器的熔丝熔断，其故障电流

维持时间是断路器的故障电流清除时间（＝保护装置动作时间＋开关动作时间＋故障电流息弧时间），或熔断器的熔断及燃弧时间。

(3) 线路停电，电流和电压下降为零。

以上三个条件同时满足，检测判断该位置的线路后出现短路故障。线路出现短路故障后就地发光显示，若为远传故障指示器则可把故障信息传送到工作主站。

3.2 接地检测原理

3.2.1 接地检测原理（稳态特征型故障指示器）

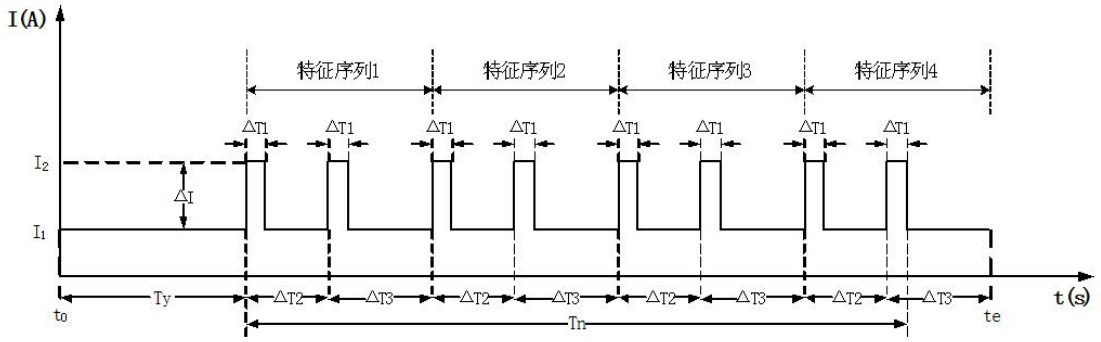
采用零序电流法，零序采集单元在工作中检测线路的零序电流，当线路发生接地故障时接地电流达到或超过接地电流的整定值时，零序采集单元发出报警信号中，通过光纤传输到显示面板，显示面板接收到此信号后，产生相应的报警指示信号，若为远传故障指示器则可把故障信息传送到工作主站。

3.2.2 接地检测原理（外施信号型故障指示器）

当线路发生接地故障时，故障指示器以外施信号检测法检测接地故障。外施信号型故障指示器需要配套外施信号发生装置。

外施信号发生装置通过检测零序电压和三相电压的变化情况判别系统是否发生接地故障并且确定接地相。在接地故障发生后，外施信号发生装置检测零序电压 $U_0$ 的变化，超过设定定值并延时 X 秒（可设定）后，动态投入阻性负载，负载投入的时间、次数和投入间隔按特定规律控制，进而在故障线路的故障相上形成具有特定规律的电流波动信号，故障指示器通过检测这一特定的电流波动信号来识别接地故障。

外施信号发生装置输出波形特征：




外施特征信号图形

故障指示器通过检测特定的电流波动信号判断该位置的线路出现接地故障后，故障指示器就地发光显示，若为远传故障指示器则可把故障信息传送到工作主站。

# 第二章 功能特点

## 1. 采集单元介绍

- **故障指示：**显示面板具备三相独立的相间短路及接地故障指示灯，通过闪光指示故障状态。
- **电气量监测：**线路负荷电流、监测点温度实时采集。
- **防误动功能：**负荷波动防误报警、变压器空载合闸涌流防误报警、线路突合负载涌流防误报警、人工投切大负荷防误报警、非故障相重合闸涌流防误报警。
- **重合闸最小识别时间：**
  - 故障采集单元能够识别重合闸间隔为 0.2 秒的瞬时性故障，并正确动作；
  - 非故障分支上安装的故障采集单元经受 0.2 秒重合闸间隔停电后，在感受到重合闸涌流后不会误动作。

## 2. 汇集单元介绍

- **监测与管理功能：**
  - 通过无线通信方式主动上送告警信息、复归信息以及监测的负荷电流、故障数据等信息至主站，并支持主站召测全数据功能。
  - 具备历史数据存储能力，包括不低于 256 条事件顺序记录、30 条本地操作记录和 10 条装置异常记录等信息。
  - 具有本地及远方维护功能，且支持远方程序下载和升级。
- **通信功能：**
  - 采集单元和汇集单元之间以无线、光纤等通信方式进行数据通信，无线通讯采用微功率方式。
  - 汇集单元与主站之间以无线公网方式进行通讯,并满足兼容2G/3G/4G无线公网通信模块，在网络中断后续传，具有本地存储模式和调用模式，保存故障信息等关键数据。
  - 汇集单元通过实时在线或准实时在线的通信方式与配电主站通信，并能以不大于 24h 的时间间隔上送负荷曲线数据到配电主站。
- **灵活的电源配置：**电缆型故障指示器的汇集单元可以采用 TV 或 TA 供电，确保停电后数据可靠上传。

- **时钟同步及对时：**支持主站软件协议或北斗卫星、GPS 时钟校时功能，汇集单元时钟误差不大于 1 秒。

# 第三章 技术参数

## 1. 环境指标

- 环境温度：-40～70℃，最大日温差 25℃
- 相对湿度：5～100%
- 大气压力：70kPa～106kPa
- 海拔高度：＜2000m
- 抗震能力：地面水平加速度 0.3g，地面垂直加速度 0.15g
- 污秽等级：不低于 V 级

## 2. 系统指标

- 系统电压：≤35kV
- 系统频率：50Hz
- 导线截面：50～400 $mm^2$
- 线路电压：10kV
- 线路电流：≤630A
- 耐受短路电流冲击能力：20kA/2s
- 防护等级：相采集单元：IP65

  零序采集单元：IP65

## 3. 主要技术性能和参数

### 3.1 采集单元

- 短路故障判断准确率：100%；
- 接地故障判断准确率：80%；
- 负荷电流采样精度：
  - 负荷电流为 0A～100A 时，测量误差为±3A；
  - 负荷电流为 100A～600A 时，测量误差为±3%；
- 可识别的短路故障报警电流最短持续时间：≤40ms
- 动作误差：短路故障报警启动误差≤±10%，高低温运行环境下启动误差≤±10%；
- 无线通信距离：≤20 米；

- 使用寿命：可连续运行 8 年以上；
- 采集单元与显示面板通信：微功率无线通讯方式、光纤通讯方式

**3.2 汇集单元**

- 守时精度：≤2s/24h
- 温度测量误差：≤3℃
- 平均无故障时间（MTBF）：＞70000 小时
- 汇集单元故障告警信息上传延时：<60s
- 通信模块配置：4G/3G/2G
- 汇集单元正常运行功耗：≤0.5VA
- 采集单元与汇集单元通信：微功率无线通讯方式、光纤通讯方式；故障信号应实时上送，遥测信号上送频率不低于 1 次/15 分钟。
- 防护等级：显示面板：IP30

  汇集单元：IP54

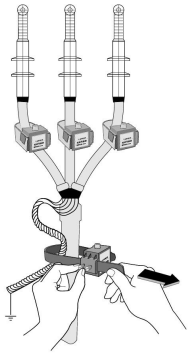
# 第四章 安装与调试

## 1. 故障指示器安装

### 1）采集单元的安装

相采集单元必须安装在电缆的单相分支上，安装时可直接通过压簧安装在被测电缆上。

零序采集单元安装时应注意需将电缆的三根导线包围起来，电缆的接地线必须回穿传感器并紧固，防止滑动而造成脱落。(右图所示)



注：采集单元的安装仅为示意，具体以实物为准；现场安装时，建议停电安装，以避免由于高压造成的不必要的损伤。

### 2）显示面板安装拆卸

显示面板可安装在环网柜(配电柜、电缆分支箱等)前面板上，拆卸显示面板须按下显示面板壳上的弹片。

## 2. 终端安装

1） 采用壁挂式安装，重量不大于 8kg；

2） 结构支持机柜前单开门方式，便于狭小空间的安装调试；

3） 箱体预留终端无线通信用的天线外露孔，确保信号不会被屏蔽；

4） 终端装置应与大地牢固连接。

## 3. 取电 CT 安装

1） 开启式安装，可安装在任一相单相电缆上(为了套取最大的能量，建议安装在进线上)；

2） 电源模块可连接两路电源输入，互为备用；

3） CT 供电，供电时负荷电流大于 10A 时可保证实时在线工作方式。

注：安装完毕线路通电后，取电 CT 可能会持续发出“嗡嗡”的轻微响声，此现象为取电 CT 导磁所致，一次侧电流越大，导磁越强烈，此现象属正常现象。

## 4. 安装注意事项

1） 光纤弯曲半径应大于 10cm ，光纤应避免踩压，切面应平齐；

2） 光纤插入固线螺帽后旋紧，防止脱落；

3） 接地传感器安装时注意接地线要回穿传感器线卡。

4） 安装取电 CT 时，应注意 CT 上端面平齐，CT 两半块断面有效结合。

# 第五章 定货须知

- 故障指示器采集单元与汇集单元匹配数量；
- 采集单元自动复位时间；
- 汇集单元电源配置太阳能电池板容量及后备电池容量；
- 汇集单元通信机制；
- 安装辅材；
- 包装要求；