

PMF560
电缆型故障指示器
使用说明书

许继智能科技股份有限公司

目录

一.	概述.....	1
1.1	电网现状.....	1
1.2	终端目的.....	1
二.	系统介绍.....	2
2.1	系统构成.....	2
2.2	短路故障指示器.....	2
2.2.1	基本功能.....	2
2.2.2	技术参数.....	3
2.3	接地故障指示器.....	4
2.3.1	基本功能.....	4
2.3.2	技术参数.....	4
2.4	通信主机.....	5
2.4.1	基本功能.....	5
2.4.2	技术参数.....	6
三.	故障检测原理.....	8
3.1	故障判断条件.....	8
3.2	短路故障检测原理.....	8
3.3	接地故障检测原理.....	9
3.4	故障定位原理.....	9
四.	系统安装.....	10
4.1	电缆远传面板型故障指示器安装.....	10
4.2	通信主机的安装.....	11
4.3	取电 CT 安装.....	11
4.4	安装注意事项.....	11

一. 概述

1.1 电网现状

随着国民经济的迅猛发展，城市建设及企业现代化程度不断提高，用电量日趋加大。为适应城市电网的建设和现代化企业的发展，保证供电系统的安全可靠，同时为了美化环境，节约线路走廊用地，城市中原本纵横交错的架空输电网络正逐渐被地被电缆供电系统所取代。为了尽可能减少电缆线路由于故障引发停电的次数和时间，对电缆线路维护的要求已从最早的事后维修、预防性维修发展到预测维修和故障定位，这就要求能够在线监测电力电缆线路的运行状态，以便做出设备是否需要维修的结论，同时在发生故障后，能够快速定位故障区段。

针对这种情况，我公司基于对电缆线路监测的深入研究和长期实践，开发出了 PMF560。该终端可通过对电缆线路运行状态进行在线监测，获取线路运行数据和故障信息，可实现短路和接地故障的快速准确定位，并可对各种数值进行及时、全面地综合分析判断，捕捉早期缺陷，确保安全运行。

1.2 终端目的

PMF560 综合运用了线路取电、无线通信及信息网络等现代科学新技术。该系统能实时准确地在线监测线路状态、线路负荷电流，并将所采集到的故障报警、负荷电流等信息发送回主站中心；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。本终端的应用为提高相关工作人员的效率、减轻劳动强度提供了一种强有力的手段。总之，该项目的实施对于配网自动化的应用具有极大的意义。

- ☆ 提高配电网运行水平，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；
- ☆ 在线实时监测线路运行状态、负荷电流，为线路正常运行提供了有力保障。

二. 系统介绍

2.1 系统构成

PMF560 由二遥故障指示器、通信主机、取电 CT 及故障指示面板（选配）组成，具体如下所示：

序号	名称	产品缩略图	主要功能	通信接口和传输方式	供电方式	备注
1	短路故障指示器		检测短路故障 检测线路负荷	光纤	自取电	标配
2	接地故障指示器		检测接地故障 检测零序电流	光纤	自取电	标配
3	通信主机		接收故障检测终端数据	光纤：6 组	双路 CT 取电装置或 AC220V，超级电容后备电源	标配
4	面板指示器		就地报警	光纤	大容量锂电池	选配
5	取电 CT		感应取电	——	——	选配

 说明：

标配：系统中必须有的终端；

选配：系统中可以有的终端；

1 组故障检测终端：包含 3 个短路故障检测终端和 1 个接地故障检测终端。

2.2 短路故障指示器

2.2.1 基本功能

本装置具有以下基本功能：

遥信

☆ 电缆线路短路故障检测

遥测

- ☆ 电缆线路短路故障电流测量
- ☆ 电缆线路负荷电流的实时测量
- ☆ 电缆线路温度实时采集（可选）

其他

- ☆ 可通过光纤接口实现故障信息、负荷信息及温度信息的上传
- ☆ 提供两路/一路光纤接口，可连接通信主机和面板指示器

2.2.2 技术参数

电气参数

- ☆ 适用电压等级：6~35KV
- ☆ 适用工作频率：50Hz
- ☆ 故障电流启动值：200A（默认）
- ☆ 允许通过最大故障电流：31.5KA/4s
- ☆ 工作电压：3.6V
- ☆ 供电方式：感应取电+后备锂电池
- ☆ 静态功耗：≤3 μA

测量参数

- ☆ 电流一次输入标称值：600A 50Hz
- ☆ 电流采样范围：0~600A
- ☆ 电流采样精度：±1%
- ☆ 温度测量范围（选配功能）：-40~+125℃
- ☆ 温度测量精度（选配功能）：±1℃

通信参数

- ☆ 光纤接口：1路或2路
- ☆ 通信指示灯：1个

工程参数

- ☆ 工作环境温度：-30℃~+70℃
- ☆ 工作相对湿度：5%~100%

☆工作大气压力：70kPa~106kPa

☆工作海拔高度：≤2000m

☆工作环境温度最大变化率：1℃/min

☆工作最大绝对湿度：35g/m³

☆适用电缆直径：5~30mm

☆防护等级：IP66

☆污秽等级：III级

☆使用寿命：8年

☆MTBF：60000H

2.3 接地故障指示器

2.3.1 基本功能

本装置具有以下基本功能：

遥信

☆ 电缆线路接地故障检测

遥测

☆ 电缆线路接地故障电流测量

☆ 电缆线路零序电流的实时测量

☆ 电缆线路温度实时采集（可选）

其他

☆ 可通过光纤接口实现故障信息、负荷信息及温度信息的上传

☆ 提供两路/一路光纤接口，可连接通信主机和面板指示器

2.3.2 技术参数

电气参数

☆适用电压等级：6~35KV

☆适用工作频率：50Hz

☆故障电流启动值：200A（默认）

☆允许通过最大故障电流：40KA/4s

☆工作电压：3.6V

☆供电方式：感应取电+后备锂电池

☆静态功耗： $\leq 3 \mu A$

测量参数

☆电流一次输入标称值：50A 50Hz

☆电流采样范围：0~50A

☆电流采样精度： $\pm 1\%$

☆温度测量范围（选配功能）： $-40^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$

☆温度测量精度（选配功能）： $\pm 1^{\circ}\text{C}$

通信参数

☆光纤接口：1路或2路

☆通信指示灯：1个

工程参数

☆工作环境温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$

☆工作相对湿度： $5\%\sim 100\%$

☆工作大气压力：70kPa~106kPa

☆工作海拔高度： $\leq 2000\text{m}$

☆工作环境温度最大变化率： $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$

☆工作最大绝对湿度：35g/m³

☆适用电缆直径：5~90mm

☆防护等级：IP66

☆污秽等级：III级

☆使用寿命：8年

☆MTBF：60000H

2.4 通信主机

2.4.1 基本功能

数据采集

☆故障指示器短路故障动作状态采集及上传

☆故障指示器接地故障动作状态采集及上传

☆环网柜、开闭所内高压开关合分闸状态采集及变位后主动上传

数据通信

☆提供 RS232 等接口，可以与 GSM/GPRS 通信模块连接，实现与主站的无线通信

☆基本模块为 24 路光纤数据输入

☆采用标准 IEC870—5—101 协议

GPRS 通信设备

☆无线模块和天线安装在终端机壳内，且有外引天线的位置

☆有防止无线通信模块死机的断电自复位功能

☆数据接口波特率可设

☆支持 UDP、TCP，TCP 断链数据不丢失

☆支持发送数据帧控制

☆发送缓冲区大小可设（10K 以下）

☆心跳间隔及心跳超时可设

☆智能尝试间隔

☆支持永远在线：设备加电自动上线、掉电自动重拨、线路保持

☆支持休眠中数据触发上线、数据端口触发上线

☆支持定时上线

其他

☆可对通信终端进行远程参数维护和程序升级

☆可通过远程维护与升级系统查看通信终端的当前运行软件的版本信息

☆就地参数设置及对时功能

☆自诊断、自恢复功能

2.4.2 技术参数

电源参数

☆交流供电：AC220V

☆CT 取电：双路 CT 取电（线路 5A 以上）

☆后备电源：超级电容

功耗参数

☆整机静态功耗：<0.6W

☆整机最大功耗：<1W

采样参数

☆开入量：单点遥信 24 个或双点遥信 12 个。

☆遥信分辨率：≤2ms

☆遥信防抖时间：0~60000ms 可设

通信参数

☆通信方式：GPRS、串口等通信方式（根据需要）

☆通信规约：IEC60870-5-101、等

☆数据通信：主站可巡检通信终端，获得终端数据；通信终端也可主动上发数据报文。

☆维护：装置预留标准 RS232 接口，方便现场维护、调试

光纤接入参数

☆光纤通信距离：典型值 20 米，最大值 50 米

☆光纤通信：采集 6 路故障指示器（24 只）的故障信息及电流数据（路数可扩展为 12 路）

☆故障指示：每一个光纤接口都带有故障指示灯

工程参数

☆工作环境温度：-40~+75℃

☆工作相对湿度：0~95%无凝露

☆海拔高度：≤2000m

☆使用寿命：8 年

☆MTBF：60000H

☆尺寸（L×W×H）：440 × 140 × 260mm

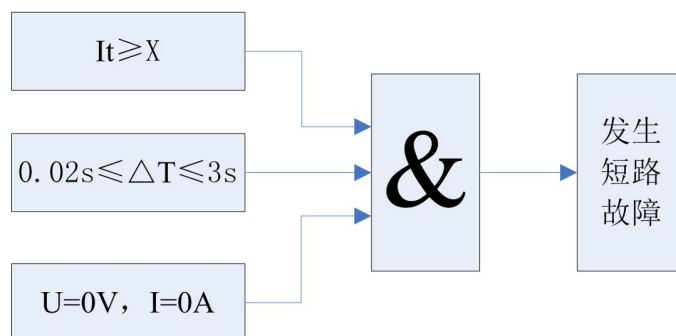
☆重量：≤8kg

☆防护等级：IP54

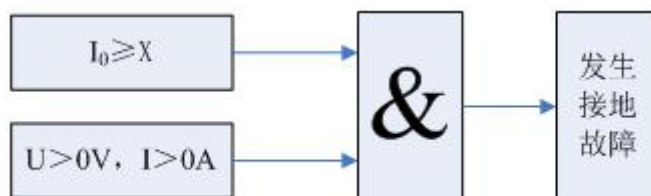
三. 故障检测原理

3.1 故障判断条件

短路故障



接地故障



说明:

I_t 为线路突变电流值;

U 、 I 为线路故障后电压、电流值;

ΔT 为电流突变时间;

I_0 为零序电流突变量;

X 为所设定的启动值。

3.2 短路故障检测原理

根据短路时的特征，通过电磁感应方法测量线路中的电流突变及持续时间判断故障；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装置；无需设定整定值，自动适应负荷电流和变电站出线保护定值，避免负荷波动大、合闸涌流情况下误动。

动作的主要判据：

先有短路电流突变增量大于 200A，持续时间大于 0.02s 小于 3s；

随后开关跳闸，电流下降到 2A 以下，同时电压降低到 AC1kV 以下；

具有反时限动作特性。动作曲线自动跟踪负荷电流大小。典型参数：当负荷电流 100A 时，突变电流 200A 对应响应时间 0.4s，突变电流 300A 对应响应时间 0.08S，突变电流 600A 对应响应时间 0.03s，最长允许跳闸为 2.5s；

动作后可自动返回；具有停电闭锁的功能。保证重合闸时非故障支路的故障指示器不会误动作。有电流、电压 15 秒钟之后闭锁才能解除以及响应短路电流信号，指示短路故障。

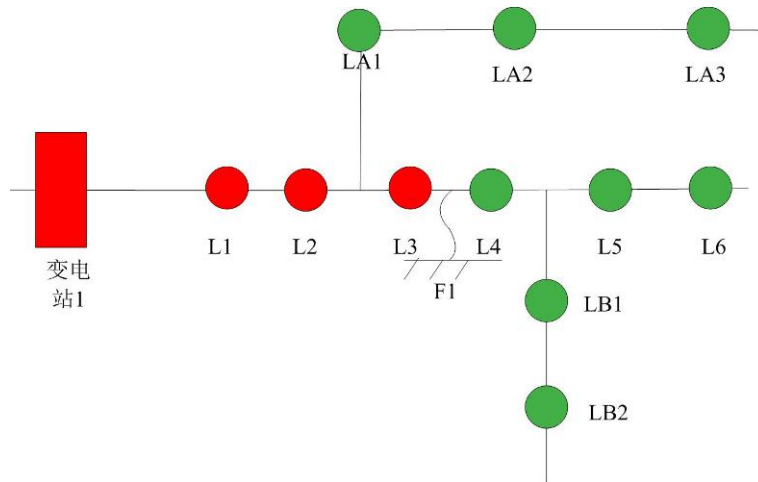
3.3 接地故障检测原理

采用零序电流检测方法。

出厂前设定好启动值，套在进出线电缆上，一旦发生接地故障，零序电流值超过设定的启动定值后就地显示，并把故障信息传送到工作主站。

3.4 故障定位原理

当线路发生如下图故障时：



L3 和 L4 之间的主干线上发生故障；

L1、L2、L3 均会检测到故障电流、电压等；

L1、L2、L3 均会发送故障信息给主站；

主站应用软件结合线路拓扑结构和故障检测终端的位置信息判断出故障点位于 L3 和 L4 之间，并以图形和声音的方式进行报警。

四. 系统安装

4.1 电缆远传面板型故障指示器安装

就地指示面板安装

就地指示面板可安装在环网柜(配电柜、电缆分支箱等)前面板上,拆卸就地指示面板须按下主机壳上的塑料弹片。

主机尺寸: 96*48*80 mm 开孔尺寸: 92*44 mm

短路故障指示器安装

短路故障指示器必须安装在电缆的单相分支上,安装时可直接安装在被测电缆上,并进行紧固,防止滑动而造成脱落。

接地故障指示器安装

接地故障指示器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故障指示器并紧固,防止滑动而造成脱落。

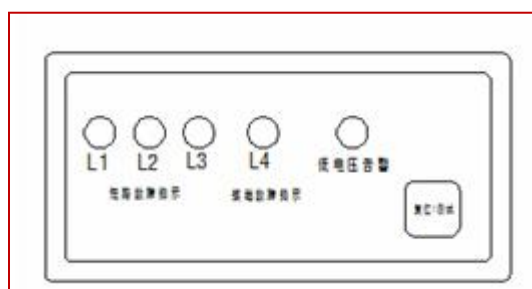
故障指示器与就地指示面板的通信连接(只有两路光输出的指示器具备此功能)

故障指示器与就地指示面板均采用光纤连接,安装时应将光纤的两端分别插入到故障指示器、就地指示面板的光纤接头上,旋紧接头使光纤不能拔出。

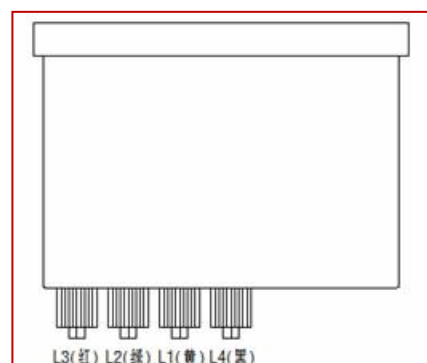
故障指示器上分别有两个光纤接头,其中标有“电流输出”字样的光纤接头为短路故障及电流输出,连接到通信主机(只有一个光输出的指示器只连接通信主机);“故障输出”字样的连接到就地指示面板



光纤有四种颜色,分别为红、绿、黄和黑。四种颜色的光纤分别接入主机对应四种颜色的光纤接头上。其中红、绿和黄是短路故障输入,黑为接地故障输入(参见下图)。



10



4.2 通信主机的安装

安装方式及结构要求

☆采用壁挂式安装

☆外形尺寸：440 × 140 × 260mm

☆重量不大于 8Kg

☆箱体材料采用冷轧钢板外壳

☆结构支持机柜前单开门方式，便于狭小空间的安装调试

☆箱体预留无线专网通信模块的安装位置，预留终端无线通信用的天线外露孔，确保信号不会被屏蔽

☆终端装置应与大地牢固连接

指示器与通信主机的连接

每台通信主机可以监测 6 条线路（可扩展）。通过光纤线将第 1 条监测电缆线 A、B、C 三相上的短路传感器的“电流输出”端分别连接到通信终端的 L1A、L1B、L1C，将接地传感器“电流输出”端通过光纤连接到 L1JD。第 2 至 6 条线路连接方式与第一条相同。

4.3 取电 CT 安装

☆开口型取电可现场安装在任一相单相电缆上

☆电源模块可连接两路电源输入，两路电源可互为备用，既可以单独供电也可以同时供电

☆可以接入取电 CT；提供多路电压输出，满足通信终端、GPRS 模块供电要求

☆CT 供电，供电时负荷电流, 负荷电流 5A 时可保证实时在线工作方式

4.4 安装注意事项

☆光纤弯曲半径应大于 10cm

☆光纤应避免踩压

☆光纤切面应平齐

☆光纤插入固线螺帽后旋紧，防止脱落

☆接地指示器安装时注意接地线要回穿指示器线卡

☆终端装置应与大地牢固连接