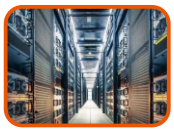
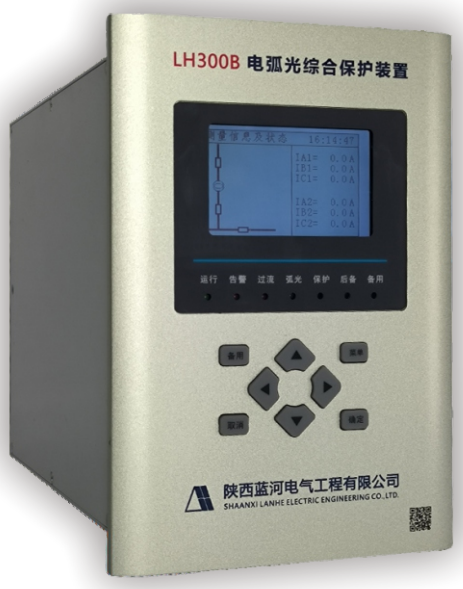
蓝河电气
LANHE ELECTRIC






LH300B 电弧光保护装置



陕西蓝河电气工程有限公司
SHAANXI LANHE ELECTRIC ENGINEERING CO.,LTD.

2023版本 V2.0

概览/OVERVIEW

技术特点 Features

- 采用32位高性能MCU，具有DSP指令和浮点单元（FPU），时钟频率最高可达168MHz，可提供高速计算能力
- 电流输入通道：6通道/3通道
- 电流输入范围：0~40In，In=5A及In=1A可菜单选定
- 阈值设定范围：0.5In ~10In
- 电流响应精度：±5%
- 内部弧光通道：4个，塑料光纤接入
- 外部弧光接口：标配24个+选配12个，石英光纤接入
- 点状无源弧光传感器：可见光/紫外光，感光角度360°×240°
- 弧光感应范围：200Lux~50kLux
- 故障响应时间：弧光＜2ms，电流＜10ms
- 开关量输入：5路
- 保护输出：快速接点3路+常规接点2路
- 掉电接点：1路常开
- 告警接点：1路常开+1路常闭
- 人机界面：LCD+LED+按键
- 事件记录：1000条，掉电保持，循环记录
- 故障录波：10条，掉电保持，循环记录
- 通讯接口：以太网+RS485+RS232，打印机接口，GPS对时接口
- 电网方式、保护方式、弧光模块配置：可菜单设置

目录/contents

1. 概述	1
2. 关于LH300B	2
3. 技术简介	3
4. 主要技术参数	7
5. 典型应用	11
6. 关于电弧光探头安装位置的建议	13
7. 订货须知	13





1 概述

概念1：配网变电站存在保护盲区，导致CB_1在面对故障电流时处境非常尴尬。图1-1中的“母线区域”即为保护盲区，在此区域内（比如F1位置）发生的短路故障99%以上均为电弧光故障，此时馈线电流互感器CT_2感应不到故障电流，所以馈线断路器CB_2不会跳闸；进线电流互感器CT_1虽然可以感应到故障电流，但是无法判定是F1位置的故障还是F2位置的故障，若是F2位置的故障则应该是CB_2跳闸来隔离故障区域，而不是CB_1越级跳闸造成全站停电，所以进线断路器CB_1在面对故障电流时必须等待，只有达到预设的等待时间而故障依然存在CB_1才能跳闸，为满足保护级差配合的要求，等待时间一般在500ms~2s之间。

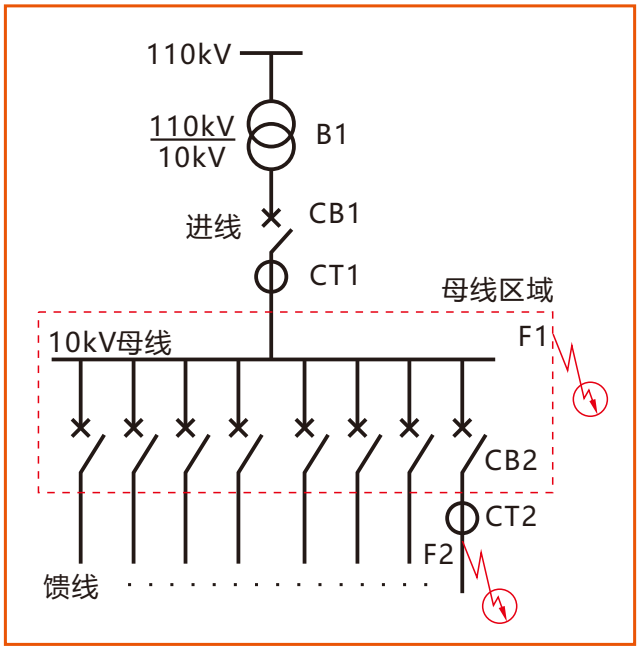


图1-1 “母线区域”为保护盲区

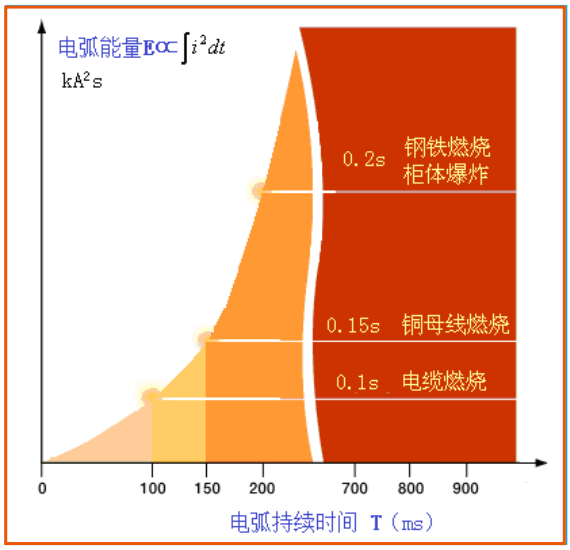


图1-2 故障电弧持续时间对设备的影响

概念2：基于概念1，假设保护盲区弧光短路时CB_1等待时间t_A=0.5s，短路电流I_A=20kA，相间电弧电压有效值U_A=300V，则三相故障电弧消耗的能量$E_A=3U_AI_At_A=3\times 300V\times 31.5kA\times 0.5s=8184kJ$。1kgTNT爆炸释放出的能量为4184kJ（爆炸能量和冲击波强度并不成正比），大概相当于半个装满液化气罐子爆炸的威力，可将100平方米的房子完全摧毁。所以上述三相故障电弧消耗的能量相当于8184kJ/4184kJ=1.96kg，即约等于2kgTNT爆炸释放的能量，其破坏力可想而知。显然，电弧故障的危害程度取决于故障电流大小及持续时间，一般采用$\int_2 dti$的大小来判断危害水平，具体见图1-2。

概念3：电弧故障对设备的主要危害

- 元件燃烧/气化
- 柜内压力急剧上升
- 电弧扩散扩大事故范围
- 巨大而持续的短路电流冲击主设备
- 有毒气体释放污染环境

概念4：电弧故障对人身的主要危害

- 高温热传导烧伤威胁：电弧内部温度可达10000~20000℃（相当于2~3倍太阳表面温度）
- 辐射烧伤威胁
- 电击威胁
- 光照度太强致使眼睛受伤威胁：可达2000倍照明光强度（普通日光灯下照度约200~300Lux）
- 心里伤害威胁

概念5：是否有适用且低成本的技术解决方案来消除电弧光故障的危害？回答是肯定的，LH300B电弧光保护装置就是一个最优化的解决方案。

2 关于LH300B

问题1：LH300B电弧光保护装置的技术创新有哪些？

- 采用快速算法，故障电流识别精度达到±5%且故障响应时间缩短到10ms以内（国家标准要求20ms以内）
- 广角点状无源电弧光探头：可见光/紫外光，感光角度360°×240°
- 弧光信号及弧光转换信号全光纤传输，具有很强的抗干扰能力
- 丰富的接点输出：快速保护接点，常规保护接点，掉电接点，报警接点
- 丰富的通讯接口：以太网+RS485+RS232，打印机接口，GPS对时接口
- 现场适应性强：电网方式、保护方式、弧光探头组配方式可菜单设置
- 自检、环境光自适应、失灵保护

问题2：使用LH300B可达到什么效果？

使配网变电站进线断路器在面临电弧光故障时可进行快速判断和处理，电弧持续时间由原来的500ms~2s降低到50ms以内（一般认为80ms以内时可以接受的），电弧能量的TNT当量水平由原来的2kg降低到0.2kg以内，极大的减轻了电弧故障的破坏力，保障了配电系统及运行人员的安全，降低了故障修复成本及时间。

问题3：开关柜在型式试验时进行了内部燃弧试验，为何还要采用LH300B?

按照GB/T 3906，开关柜应进行内部燃弧试验，且电弧故障持续时间（ts）推荐值为0.1s，0.5s或1s。问题在于，在实际操作过程中，上述试验几乎都是基于特制的柜体及结构，其成本是常规产品的数倍，而进入市场的开关柜由于价格激烈竞争的原因只可能采用常规的柜体及结构，所以内部电弧耐受能力必然会大打折扣。

问题4：LH300B的应用领域有哪些?

适用于40.5kV及以下电压等级，可广泛应用于冶金、化工、轻工、半导体工业、电力等诸多领域的配电系统。

- 发电厂高压厂用电系统；
- 供电企业各型变电站的中压配电系统；
- 风力发电系统；
- 冶金企业的中压配电系统；
- 石化、石油企业的中压配电系统；
- 大型船舶配电系统；
- 系统集成商配套供货；
- 其它电力大用户配电系统。

3 技术简介

3.1 产品依据或参考的主要标准

GB/T 14598.302-2016	弧光保护装置技术要求
DL/T 1504-2016	弧光保护装置通用技术条件
NB/T 42076-2016	弧光保护装置选用导则
GB3906-2020	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
GB/T 7261-2016	继电保护和安全自动装置基本试验方法
DL/T 478-2013	继电保护和安全自动装置通用技术条件
DL/T 667-1999	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/T721-2013	配电网自动化远方终端
DL/T 860-2006	变电站通信网络和系统（所有部分）
DL/T995-2016	继电保护和电网安全自动装置检验规程
DL/T5506-2015	电力系统继电保护设计技术规范

3.2 基本原理

（1）判据

- 判据1：检测电流互感器（CT）信号，判断是否同时有两相满足电流动作门槛，即采用3选2逻辑；
- 判据2：检测到有效的电弧光信号

（2）保护逻辑

控制器内部的MCU对3路/6路电流信号以及最多40路（外部36路+内部4路）弧光信号进行实时监测及分析，一旦判据1和判据2同时满足条件（出厂默认），或仅判据2满足条件（可菜单设置），则控制器通过快速接点或常规继电器接点跳各侧开关（主要是进线和母联开关）。若馈线断路器出现拒动，则经过一定的延时再跳上一级的开关。保护跳闸逻辑示意图如下：

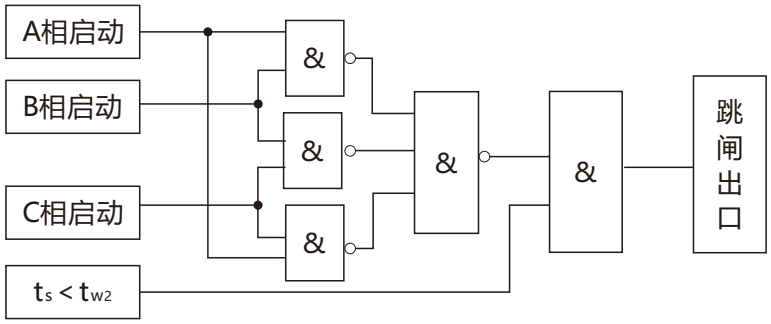


图3-1 出厂默认的保护跳闸逻辑示意图（3选2逻辑）

（3）控制器原理框图

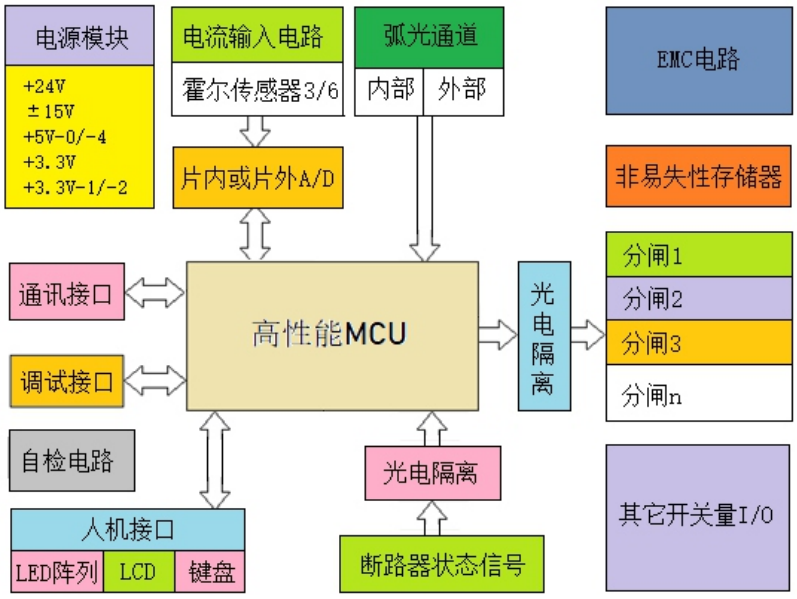


图3-2 LH300B专用控制器原理框图

3.3 装置构成

从图3-3可以看出。LH300B电弧光保护装置的组成如下：

（1）LH300B专用控制器　　（2）ARCTRANS-100A电弧光转换模块

（3）ARCEYE-100电弧光探头　　（4）配套光纤及电流互感器

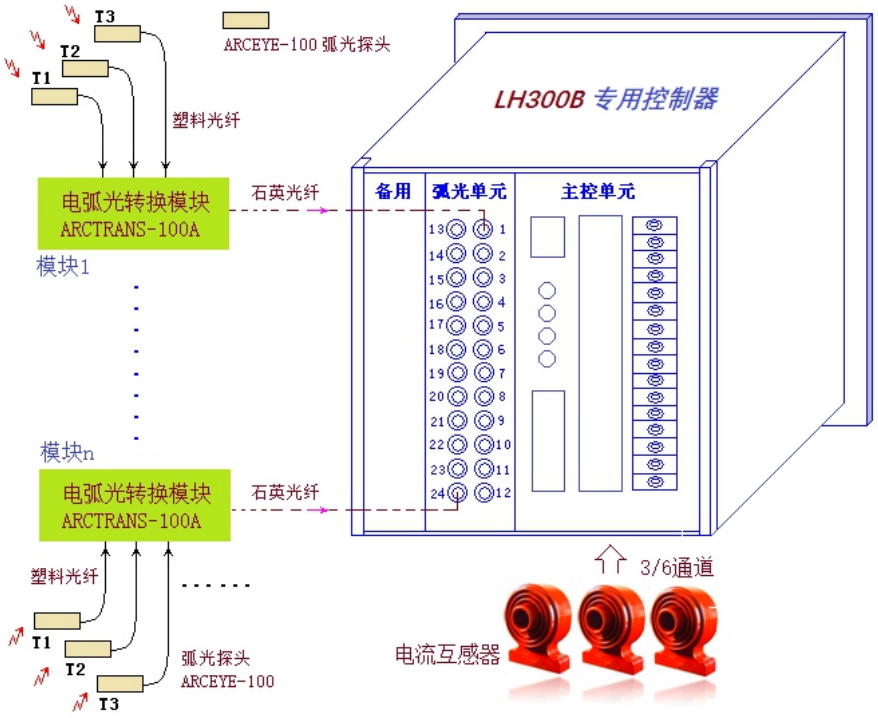


图3-3 LH300B电弧光保护装置配置示意图

3.3.1 LH300B专用控制器



图3-4 LH300B专用控制器及相关界面示意图

LH300B专用控制器主要特点：

- 模块插件式结构，便于维护和调试
- 具备可扩展的弧光接口，弧光监测点数可达148，适合各种规模的配电系统
- 独创的特殊算法，使故障电流识别精度达到±5%以内且响应时间小于10ms
- 准确的弧光识别及定位技术，弧光传感器阵列配置可菜单设置
- 电流通道多达6个，测量范围0~40In
- 电网方式及保护方式可菜单设置，适应于各种应用需求
- 强大的通讯功能：以太网接口+485接口+232接口
- EMC性能及机械稳定性能：通过IV级EMC测试及国家标准规定的机械稳定性试验
- 人机界面友好

3.3.2 ARCTRANS-100A弧光转换模块

主要技术特点：

- 每个转换模块可连接4个弧光探头（未使用通道注意配置保护塞）
- 弧光响应时间小于2ms
- 弧光阈值可通过电位器无级调整
- 探头信号输入采用高性能塑料光纤跳线，跳线长度建议不大于5m
- 弧光信号输出采用石英光纤跳线，跳线长度建议不大于400m
- 供电电源：220VAC/220VDC±20%，2W

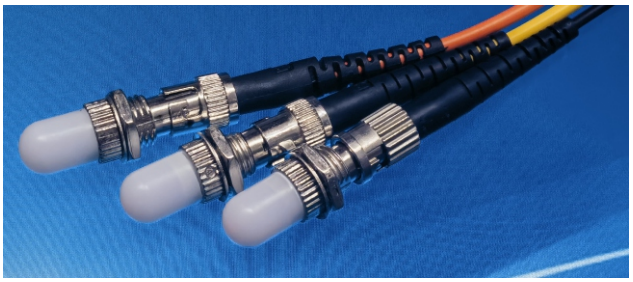


图3-5 转换模块及光纤跳线

3.3.3 ARCEYE-100电弧光探头

主要技术特点：

- 无源点状传感器，体积小巧（33mm×φ9.2mm），安装灵活，ARCEYE-100A可见光，ARCEYE-100B紫外线
- 超大感光角度，可达360°×240°
- 超宽感光范围：200Lux~50kLux
- 具备标准的ST光纤接口
- 响应特性：水平照射响应值> 0.7×垂直照射响应值



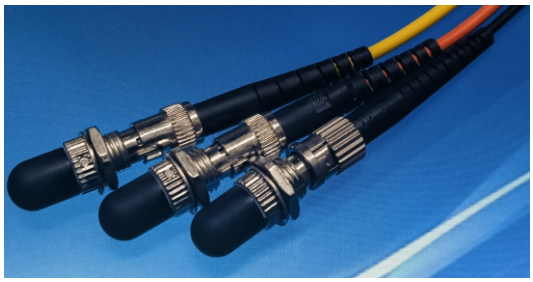


图3-6 无源点状传感器：可见光探头（左）及紫外光探头（右）

4 主要技术参数

1．环境条件			
工作环境	温度范围		-25 ~ +70 °C
	相对湿度		45 ~ 80 % ，允许短时 95% 无凝露
	大气压力		80 ~ 110 kPa
	海拔高度		< 2000 m
储运环境	温度范围		-40 ~ +85 °C
2．电源			
电源	额定电压		110~220 V AC/DC
	允许范围		±20%
功率消耗	正常		< 5 W/VA
	动作		< 10 W/VA
3A．交流信号输入			
电流信号输入	额定电流 **In**		默认 5 A （1A 须特别说明）
	功率消耗		<0.5 VA
	热稳定	连续	2In
		1 秒	40In
	动稳定	20ms	100In，peak
	功率消耗		<0.3 VA
	额定频率 **f**		50 Hz
	通道数量		3 路/6 路
3B．弧光检测			
内部弧光通道	通道数量		4 个
	传感器		点状弧光传感器

外部弧光信号转换模块	通道数量	标配 24+选配 12
	每个模块支持探头数量	4
	探头处的照度范围	200-50kLux
	探头光纤跳线长度	塑料光纤，建议小于5m
	动作门槛设定方式	电平连续调整
	误差	< ± 20%
	时间特性	<2ms
	弧光信号传输方式	玻璃光纤：长度小于400m
	供电电压	220VAC/220VDC±10%
	功率消耗	< 2 VA
3C．开关量输入		
接点输入	数量	5 路
	工作范围	85 ~ 250VDC或 110 ~ 220VAC
	功率	< 0.1W
	时间分辨率	1 ms
4．保护特性		
电流	保护范围	0.6In-20In
	精度	±5%
电流设定	阈值设定	阈值范围：0.6In-6In；步长 0.1A
	动作时间	<9ms (>1.4 倍I_{set} 时)
		<18ms (≤1.4 倍I_{set} 时)
5A．保护输出		
快速接点（默认为常规继电器，快速接点须定制）	输出方式	固态继电器+常规继电器
	路数	3 路
	响应时间	< 0.5ms
	接点容量	5A/250VAC，直流须定制
	接点类型	常开
普通接点	输出方式	常规继电器
	路数	2 路
	接点容量	5A/250VAC，直流须定制
5B．掉电或告警输出		
掉电继电器	输出方式	常规继电器
	接点类型	常开
	路数	1 路
	接点容量	5A/250VAC

报警继电器	输出方式	常规继电器
	接点类型	常开+常闭
	路数	1 路常开+1 路常闭
	接点容量	5A/250VAC
6．人机界面		
显示	LCD	256 × 160 （灰底黑字）
	LED 状态指示	6 个
操作按键	橡胶按键	8 个
7．通信接口		
以太网接口（RJ45）	数量	1
	传输速率	10/100M
	传输距离	100m
	通信规约	UDP+ modbus
隔离的RS485	数量	2
	传输速率	9600 Baud
	传输距离	1000 m
	通信规约	modbus
隔离的RS232	数量	1
	传输速率	9600 Baud
	传输距离	<15m
	通信规约	厂家自定义
8．事件记录		
记录类型	弧光故障，过流故障，弧光+过流，开关变位，设定修改	
记录事件数	1000条	掉电保持，循环记录
记录内容	年/月/日/时标，事件类型，详情	
时间分辨率	1 ms	
事件记录查询方式	远方	通信召唤
	就地	图形式LCD 菜单查阅
9． 故障录波		
故障录波	录波参数	故障前后各50ms
	录波次数	10 条（掉电保持，循环记录）
10．机械结构		
装置尺寸	222（H）×149（W）×214（D）	
装置重量	约 3 kg	
壳体材料	铝合金	
防护等级	IP5XD	
安装方式	嵌入式安装	
	安装孔：4-Φ7，孔位211（H）×137（W）	
	安装面开孔尺寸：200.5（H）×147（W）	

11. 标准试验（GB/T7261）				
绝缘试验	工频耐压	GB/T7261	2kV（50Hz）	1 分钟
	绝缘电阻		500 MΩ	
	湿热试验	GB/T2423.1~4	400 MΩ	1.5kV
冲击电压	回路对地	GB/T7261	±5kV	
	回路间		±5kV	
机械震动	试验方位 试验频率范围 交越频率 每轴线扫频周期数 GB/T11287-2000，GB/T7261		三轴向 10~150Hz f≤60Hz; 定振幅0.075mm f>60Hz; 定加速度10m/s²	
12. 电磁兼容（GB/T7261）				
抗高频干扰试验 1MHz 衰减震荡波 GB/T14598.26	共模		2.5kV	
	差模		1.0kV	
静电放电干扰试验 III 级 GB/T14598.26	接触		6.0kV	
	空气		8.0kV	
辐射电磁场干扰试验 GB/T14598.26	试验场强		10V/m	
	扫描频率		150kHz~80MHz	
射频干扰试验 GB/T14598.26	以共模方式直接引入		10V（rms）， f=150kHz~80MHz	
	以辐射方式引入		10V/m（rms）， f=80Hz~1000MHz	
快速瞬变 GB/T14598.26	共模电压峰值		4kV	
	脉冲频率		2.5kHz	
	每一极性持续时间		1min	
浪涌雷击 GB/T14598.26	电源，交流/直流入口		4kV，共模	
			2kV，差模	
	I/O 入口		2kV，共模	
			1kV，差模	

5 典型应用

5.1 电网方式1的应用

在此应用方式中，一套LH300B装置保护一段母线，电流通道6个，此时电弧光探头或电弧光转换模块采用不需要分区的默认配置，即将所有内部电弧光探头及外部电弧光转换模块配置到一个区域。

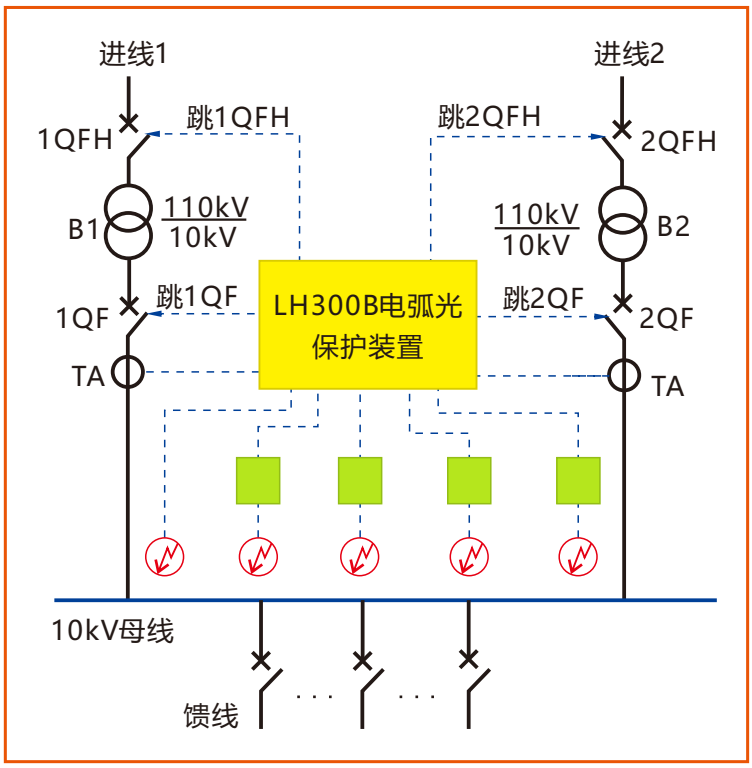
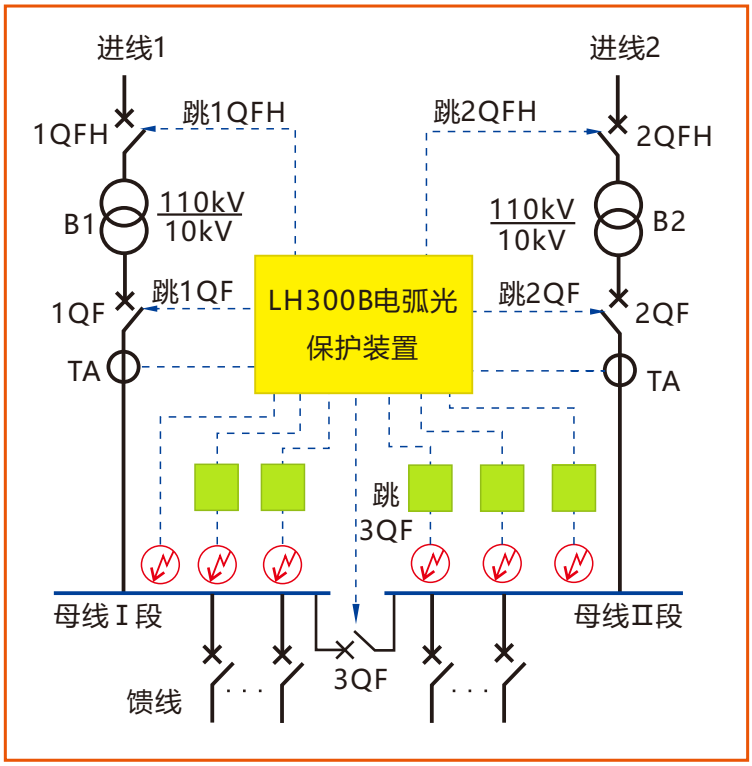


图5-1 双进线单母不分段电网：电网方式1

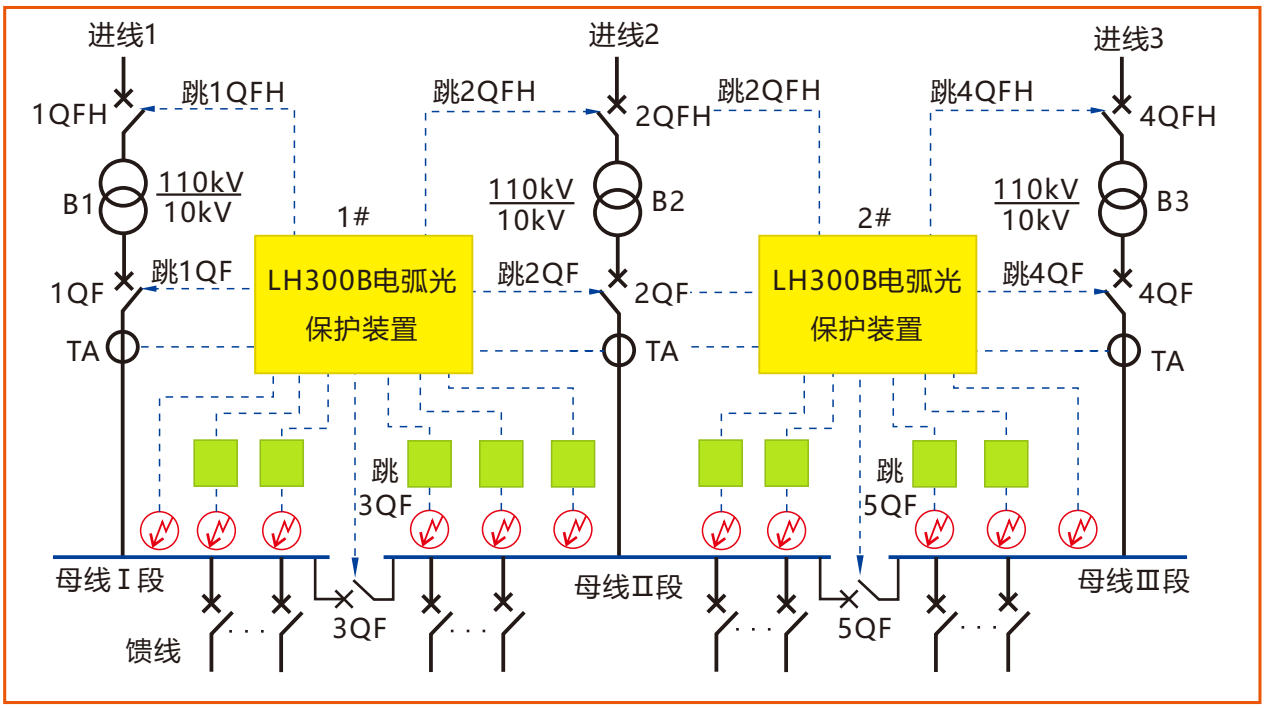


5.2 电网方式2的应用

在此应用方式中，一套LH300B装置保护两段母线（母线Ⅰ段）及（母线Ⅱ段），电流通道6个，此时电弧光探头或电弧光转换模块可通过菜单进行分区配置，将所有内部电弧光探头及外部电弧光转换模块根据具体工程的需要配置到两个母线区域。



（a）双进线单母分段



（b）三进线单母分段

图5-2 电网方式2的应用

5.3 电网方式3的应用

在此应用方式中，一套LH300B装置保护一段母线（母线Ⅰ段）或（母线Ⅱ段），电流通道6个，此时电弧光探头或电弧光转换模块采用不需要分区的默认配置，即将所有内部电弧光探头及外部电弧光转换模块配置到其保护的母线区域。置到两个母线区域。

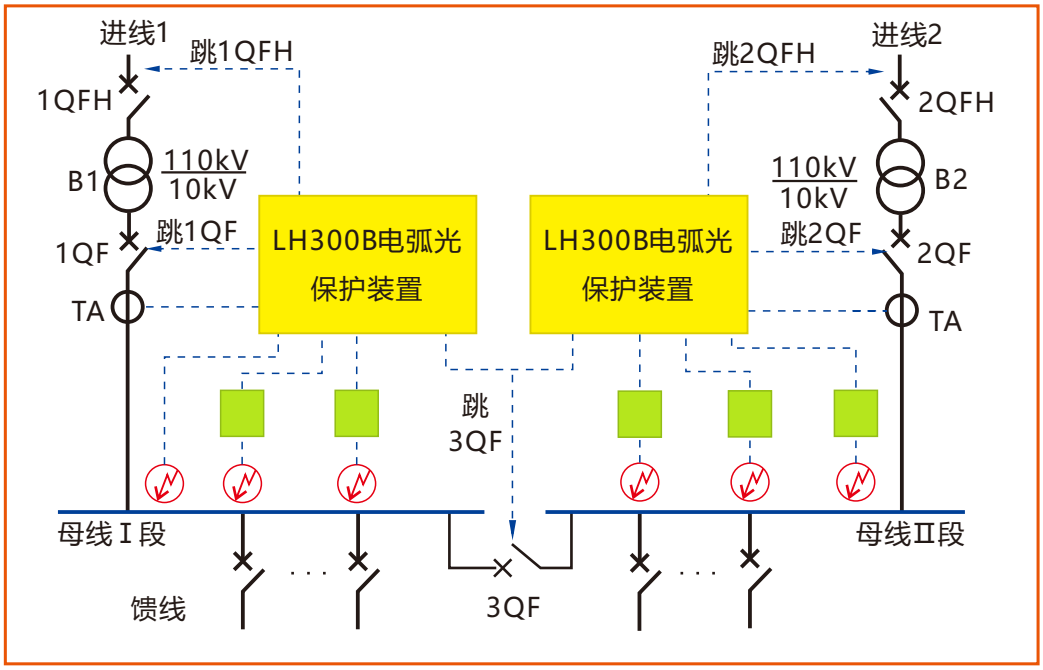
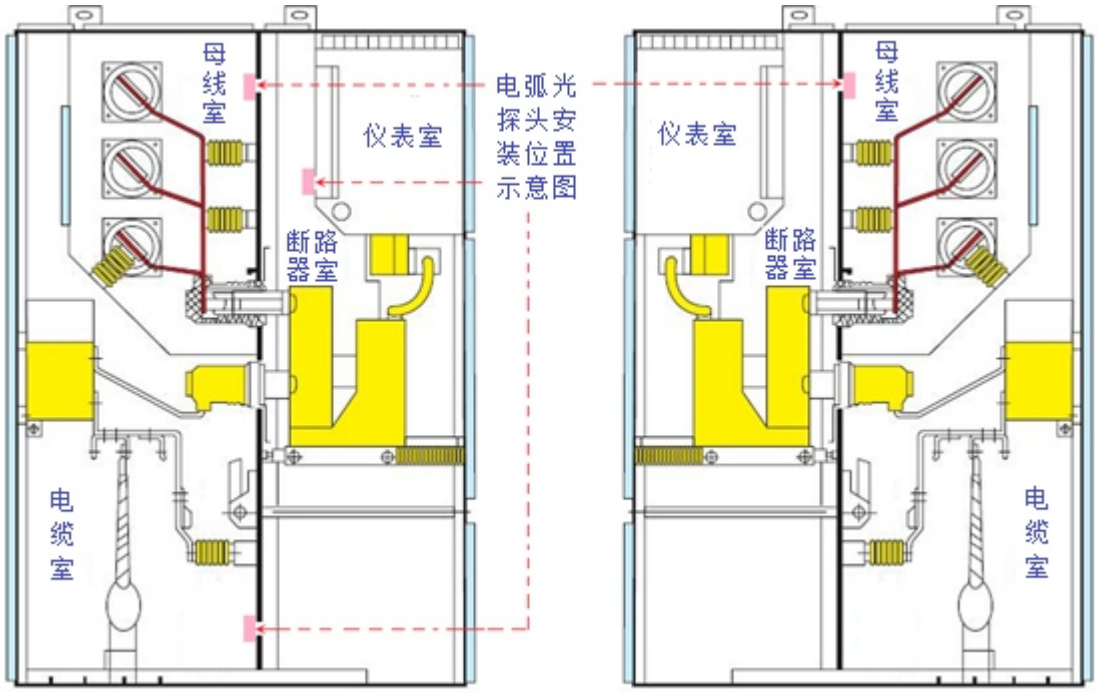


图5-3 双进线单母分段的配电系统：电网方式3

6 关于电弧光探头安装位置的建议

由于国内KYN28开关柜在7.2/12kV电压等级市场占有率处于绝对优势地位，所以本文件仅以KYN28开关柜为例加以说明，三监视点及单监视点建议的安装位置分别见下图（a）及（b）。其它柜体结构电弧光探头的安装位置可根据具体情况加以调整。



（a）三监视点　　（b）单监视点

图6-1 KYN28开关柜中的电弧光探头安装位置

7 订货须知

订货时用户需要提供的资料：

（1）电气一次接线图；

（2）主要电气设备的技术参数，包括CT的变比等主要参数；

（3）配电系统最大运行方式及最小运行方式下的短路电流；

（4）中压开关柜平面布置图及柜体结构图；

（5）交、直流控制电源的额定电压；

（6）请尽量提供如下需求清单：

<table>
<tr><td>专用控制器</td><td colspan="3">LH300B，数量（ ）套</td></tr>
<tr><td>电弧光转换模块</td><td colspan="3">ARCTRANS-100A，数量（ ）台</td></tr>
<tr><td>电弧光探头</td><td colspan="3">ARCEYE-100A，数量（ ）只
ARCEYE-100B，数量（ ）只</td></tr>
<tr><td rowspan="2">光纤跳线</td><td>探头用 POF 光纤跳线
（长度/数量）</td><td colspan="2">（ ）m/（ ）条；
（ ）m/（ ）条；
（ ）m/（ ）条。</td></tr>
<tr><td>模块用 SOF 光纤跳线
（长度/数量）</td><td colspan="2">（ ）m/（ ）条；
（ ）m/（ ）条；
（ ）m/（ ）条。</td></tr>
<tr><td>保护方式</td><td>■ 电流+弧光 □
■ 仅弧光 □</td><td rowspan="3">请在“□”内打√或×</td></tr>
<tr><td>电网方式选择</td><td>■ 电网方式 1 □
■ 电网方式 2 □
■ 电网方式 3 □</td></tr>
<tr><td>弧光模块配置方式</td><td>■ 方式 1 □
■ 方式 2 □
■ 方式 3 □</td></tr>
<tr><td>电流互感器参数</td><td colspan="3">变比：</td></tr>
<tr><td colspan="4">说明：</td></tr>
</table>

温馨提示

版权所有，禁止不当使用；本公司保留对该资料的解释及修改权。



陕 西 蓝 河 电 气 工 程 有 限 公 司

SHAANXI LANHE ELECTRIC ENGINEERING CO., LTD.

地址：西安市高新区西部大道190号

电话：029-84251056

传真：029-84251056

邮箱：info@lanhecn.com

网址：www.sxlhdq.com