



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106300262 B

(45)授权公告日 2019.02.05

(21)申请号 201610739279.4

(22)申请日 2016.08.26

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106300262 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 大唐黄岛发电有限责任公司  
地址 266000 山东省青岛市黄岛区崇明岛  
东路76号

(72)发明人 刘玉涛 邱永刚 宋海青 陆伟东  
吕鹏 戚鹏

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

H02H 7/045(2006.01)

(56)对比文件

- CN 204886156 U, 2015.12.16,
  - CN 204886156 U, 2015.12.16,
  - CN 202586279 U, 2012.12.05,
  - CN 204886156 U, 2015.12.16,
  - CN 102684153 A, 2012.09.19,
  - CN 103401226 A, 2013.11.20,
- 欧阳兵. 110kV线路变压器组差动保护实现方式分析.《冶金动力》.2016,(第197期),第17-19页.

审查员 李爽

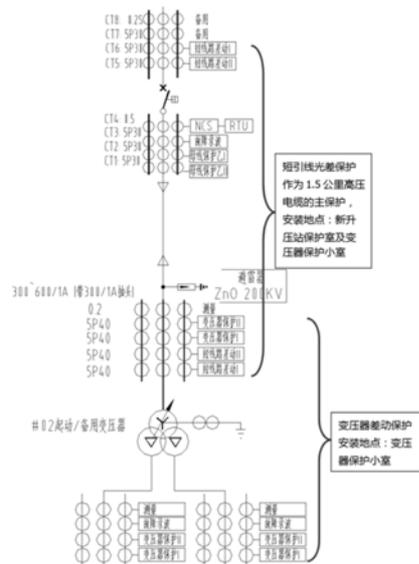
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器保护方法

(57)摘要

本发明公开了一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,将220kV光纤纵差保护作为220kV变压器高压侧至220kV GIS开关的长距离高压电缆的短引线主保护,光纤纵差保护装置安装地点为变电站保护室,与变电站220kV母线保护的保护区形成交叉保护,变压器侧设置就地保护小室配置220kV光纤纵差保护作为短引线保护与变电站侧光纤纵差保护互为配合,同时与变压器侧就地保护小室配置的变压器差动保护形成交叉保护。本发明利用220kV光纤差动保护中的“远跳”功能实现变压器保护动作后失灵启动及保护跳闸、利用220kV光纤差动保护中的“远传”功能实现变压器保护动作后给失灵保护的失灵解复压闭锁、以及实现非电量保护的远方跳闸。



1. 一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,其特征是:将光纤纵差保护作为220kV变压器高压侧至GIS开关的长距离高压电缆的短引线主保护,光纤纵差保护装置安装地点为变电站保护室,与变电站母线保护的保护区形成交叉保护;变压器侧设置就地保护小室配置光纤纵差保护作为短引线保护与变电站侧光纤纵差保护互为配合,同时与变压器差动保护形成交叉保护;对于变电站远距离供电的220kV等级变压器配置变压器保护和短引线保护,变压器保护和短引线保护双重化配置;

利用光纤纵差保护中的远跳功能进行变压器保护动作后失灵启动及保护跳闸高压侧GIS开关操作;

利用光纤纵差保护中的远传功能实现变压器保护动作后给失灵保护的失灵解复压闭锁、以及实现非电量保护的远方跳闸。

2. 如权利要求1所述的一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,其特征是:所述变压器差动保护的范围为变压器高压侧套管及低压侧。

3. 如权利要求1所述的一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,其特征是:变电站远距离供电的220kV等级变压器,因供电的高压GIS开关安装在变电站侧,断路器失灵保护方案:变压器故障,变压器保护动作,变压器保护高压侧跳闸出口接到变压器侧光纤纵差保护远跳回路,对侧光纤纵差保护跳闸出口跳高压开关,同时对侧光纤纵差保护远跳启动失灵出口接到母线差动保护失灵启动回路。

4. 如权利要求1所述的一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,其特征是:变压器内部故障时,变压器保护解除失灵复压闭锁出口接入变压器侧光纤纵差保护“远传”回路,对侧光纤纵差保护远传收信出口接到母线差动保护解除失灵复压闭锁回路。

5. 如权利要求1所述的一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,其特征是:短引线故障时,对侧光纤纵差保护动作,出口直跳高压开关,失灵出口接入母线差动保护失灵启动回路。

6. 如权利要求1所述的一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,其特征是:变压器非电量保护动作,把非电量保护经非电量保护装置保护出口接到变压器侧光纤纵差保护的远传回路,升压站侧光纤纵差保护远传收信出口直接接到高压GIS操作箱不启动失灵TJF跳闸回路,达到了非电量保护跳闸不启动失灵保护的防反措要求。

## 一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器保护方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器保护方法。

### 背景技术

[0002] 目前的变电站或地区性电厂,在面临供电范围的扩大以及供热、供汽额外需求时,需要进行投入新的变电站或电厂新升压站,并接入备用机组及备用变压器以满足供电范围的扩大以及供热、供汽额外需求,同时,也需要为后续机组建设预留并网条件。而受到变电站或电厂新升压站的场地限制,变电站或新的电厂升压站经常会设置在有一定距离的新地点,往往会出现变电站或电厂新升压站距离供电变压器太远的情况。

[0003] 变电站或新的电厂升压站距离供电变压器太远,会给供电变压器的保护方案设计带来了很大麻烦,如果沿用常规保护方案,即:变压器的高低电压侧电流、电压回路、跳合闸回路采用常规二次电缆连接,这样会因为距离太远,对侧的CT二次电缆距离长,负载大,导致CT伏安特性异常,造成CT容量选型困难,从而造成差动保护可能误动,且二次跳合闸回路过长造成抗超高压与雷电、电磁干扰困难,二次电缆绝缘存在隐患以及由此造成的误合、误跳风险。

[0004] 因此,需要对远距离供电的变压器提供适当的变压器保护方案。

### 发明内容

[0005] 本发明为了解决上述问题,提出了一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,本方法利用220kV光纤纵差保护的通讯光纤作为线路保护的通信链路,利用220kV光纤纵差保护的“远跳”功能实现变压器保护动作后保护跳闸及失灵启动,利用220kV光纤纵差保护中的“远传”功能实现变压器保护动作后给失灵保护的失灵解复压闭锁、以及实现非电量保护的远方跳闸,替代常规二次电缆的电气量传输。避免了因为距离太远,对侧的CT二次电缆距离长,负载大,导致CT伏安特性异常,造成CT容量选型困难,从而造成差动保护可能误动,且二次跳合闸回路过长造成抗超高压与雷电、电磁干扰困难,二次电缆绝缘存在隐患以及由此造成的误合、误跳风险。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种针对变电站远距离供电的220kV等级变压器的保护方法,将光纤纵差保护作为220kV变压器高压侧至GIS开关的长距离高压电缆的短引线主保护,光纤纵差保护装置安装地点为变电站保护室,与变电站母线保护的保护区形成交叉保护,变压器侧设置就地保护小室配置光纤纵差保护作为短引线保护与变电站侧光纤纵差保护互为配合,同时与变压器差动保护形成交叉保护。

[0008] 所述变压器差动保护的范围为变压器高压侧套管及低压侧。保护装置安装地点为变压器侧就地保护小室。

[0009] 利用光纤纵差保护中的远跳功能进行变压器保护动作后失灵启动及保护跳闸高压侧GIS开关操作。

[0010] 利用光纤纵差保护中的远传功能实现变压器保护动作后给失灵保护的失灵解复压闭锁、以及实现非电量保护的远方跳闸高压侧GIS开关。

[0011] 对于变电站远距离供电的220kV等级变压器配置变压器保护和短引线保护,上述保护双重化配置。

[0012] 对于变电站远距离供电的220kV等级变压器,因供电的高压GIS开关安装在变电站侧,断路器失灵保护方案:变压器故障,变压器保护动作(不含非电量保护),变压器保护高压侧跳闸出口接到变压器侧光纤纵差保护远跳回路,对侧光纤纵差保护跳闸出口跳高压开关,同时对侧光纤纵差保护远跳启动失灵出口接到母线差动保护失灵启动回路。

[0013] 变压器内部故障时,变压器保护解除失灵复压闭锁出口接入变压器侧光纤纵差保护“远传”回路,对侧光纤纵差保护远传收信出口接到母线差动保护解除失灵复压闭锁回路。

[0014] 短引线故障时,对侧光纤纵差保护动作,出口直跳高压开关,失灵出口接入母线差动保护失灵启动回路。

[0015] 变压器非电量保护动作,把非电量保护(瓦斯保护)经非电量保护装置保护出口接到变压器侧光纤纵差保护的第三“远传”回路,对侧(升压站侧)光纤纵差保护第三“远传”收信出口直接接到高压GIS操作箱不启动失灵TJF跳闸回路。达到了非电量保护跳闸不启动失灵保护的反措要求。

[0016] 本发明的有益效果为:

[0017] (1) 本发明为大型火力发电厂或水电厂以及变电站的变压器距离升压站母线距离超长,即:电源点太远的工况,提供了一种安全可靠,值得推广的保护方案;

[0018] (2) 本发明解决了变电站远距离供电的220kV等级变压器沿用常规保护方案的实施所遇到的困难;避免了因为距离太远,对侧的CT二次电缆距离长,负载大,导致CT伏安特性异常,造成CT容量选型困难,从而造成差动保护可能误动;避免了跳合闸回路过长造成抗超高压与雷电、电磁干扰困难,二次电缆绝缘存在隐患以及由此造成的误合、误跳的风险;

[0019] (3) 本发明利用了光纤差动保护的通讯光纤作为通信链路所具有的独特优势,特别是对电场绝缘、频带宽和衰耗低等优点,利用光纤差动保护中的“远跳”功能实现变压器保护动作后失灵启动及保护跳闸、利用光纤差动保护中的“远传”功能实现变压器保护动作后给失灵保护的失灵解复压闭锁、以及实现非电量保护的远方跳闸。

## 附图说明

[0020] 图1为实施例的电厂220kV新升压站电气主接线图;

[0021] 图2为实施例的电厂常规保护方案示意图;

[0022] 图3为实施例的电厂使用本发明的保护方案的示意图;

[0023] 图4为本发明实施例的变压器侧光差保护远跳及远传开入示意图;

[0024] 图5为本发明实施例的220kV升压站保护室光差保护动作出口示意图。

## 具体实施方式:

[0025] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0026] A电厂为地区性电厂,供电范围主要为A市。A电厂目前有3台机组,容量为 $1 \times 225 + 2$

×670MW。

[0027] 根据近期国家大气污染防治行动计划发布及严控火电机组建设形势,A市政府明确提出原则上区域内不允许新建燃煤发电机组;根据新区批复的供热专项规划,新区将充分利用A电厂改造后的供热能力,将其作为区域内的主力热源满足其供热、供汽需求。A电厂长期规划进行调整,原计划关停的#3机组近期考虑对#3机组进行综合升级改造,并维持运行,以满足国家节能减排和区域内供热需要。

[0028] 为满足原计划关停的#3机组接入电网需要,并为后续机组建设预留并网条件,最终满足A市电网安全稳定供电需要。根据最新电厂、电网发展形势,A电厂内新建220kV新升压站,将电厂#3、#5、#6机组及所有的6回220kV出线以及#3机组的备用电源#02高备变,#5、#6机组的备用电源#03高备变等设备均由220kV老升压站改接进220kV新升压站。

[0029] 由图1可见:#02高备变、#03高备变、#1综合变均为220kV等级变压器,并接入220kV新升压站母线。

[0030] 受厂区场地限制,A电厂220kV新升压站站址选在220kV线路出线龙门架附近,而#02高备变、#03高备变、#1综合变位于老厂内,距离220kV新升压站约1.5公里。

[0031] 因此带来了一系列的问题:由于#02高备变、#03启备变、#1综合变距离220kV新升压站约1.5公里,距离太远给以上主设备的保护方案设计带来了很大麻烦,最初考虑沿用常规保护方案,即:变压器的高低电压侧电流、电压回路、跳合闸回路采用常规二次电缆连接,因为距离太远,对侧的CT二次电缆距离长,负载大,导致CT伏安特性异常,造成CT容量选型困难,从而造成差动保护可能误动,且二次跳合闸回路过长造成抗超高压与雷电、电磁干扰困难,二次电缆绝缘存在隐患以及由此造成的误合、误跳风险。

[0032] 以#02启备变为例进行陈述。

[0033] 如图2所示,利用常规保护方案:

[0034] 保护配置为:220kV变压器保护与220kV母线保护形成交叉保护,将变压器高压侧至220kV GIS开关的1.5公里高压电缆纳入变压器差动保护的范围内。

[0035] 问题:因为距离太远对侧的CT二次电缆距离长,负载大,导致CT伏安特性异常,造成CT容量选型困难,从而造成差动保护可能误动,且二次跳合闸回路过长造成抗超高压与雷电、电磁干扰困难,二次电缆绝缘存在隐患以及由此造成的误合、误跳风险。

[0036] 解决方案:如图3所示,增加220kV光纤纵差保护作为变压器高压侧至220kV GIS开关之间的1.5公里高压电缆的主保护,替代常规变压器差动保护作为变压器及1.5公里高压电缆的主保护的方案,变压器差动保护的范围内只是变压器高压侧套管及低压侧。

[0037] 利用220kV光纤纵差保护中的“远跳”功能实现变压器保护动作后失灵启动及保护跳闸、利用220kV光纤纵差保护中的“远传”功能实现变压器保护动作后给失灵保护的失灵解复压闭锁、以及实现非电量保护的远方跳闸,替代常规二次电缆的电气量传输。

[0038] 保护配置:220kV新升压站侧保护室增加220kV光纤纵差保护作为220kV变压器高压侧至220kV GIS开关的1.5公里高压电缆的短引线主保护,与220kV母线保护的保护区形成交叉保护。变压器侧设置就地保护小室配置220kV光纤纵差保护作为短引线保护与变电站侧光纤纵差保护互为配合,同时与变压器差动保护形成交叉保护。

[0039] 由于光纤直接采用纤芯通信,省却了其他环节,其抗电信号干扰能力突出,故障概率低,且光纤通道具有连接简单方便,调试成功以后一般比较稳定,不易变化的优越性,光

纤保护利用光纤通道进行数据交换时,不仅交换两侧电流数据,同时也交换开关量信息,实现一些辅助功能,其中就包括远跳、远传功能。优选南瑞继保PCS-931L光纤差动保护。

[0040] 保护装置采样得到远跳开入为高电平时,经过处理和确认,作为开关量,连同电流采样数据及CRC校验码(即Cyclic Redundancy Check循环冗余校验,发送端用数学方法产生CRC码后在信息码位之后随信息一起发出,接收端也用同样的方法产生一个CRC码,将这两个校验码进行比较,如果一致就证明所传信息无误,如果不一致就表示传输中有差错,即使有一个字节不同,所产生的CRC码也不同)等一起打包为完整的一帧信息,通过数字通道,传送给对侧保护装置。对侧装置每收到一帧信息,都要经过CRC校验、解码,提取远跳信号,并且只有连续三次收到对侧远跳信号才认为收到的远跳信号是可靠的。当保护控制字整定为远跳不经本地启动控制时,则收到远跳信号后无条件三相跳闸出口,启动失灵出口,并闭锁重合闸。当保护控制字整定为远跳经本地启动控制时,则需本侧装置启动才出口。

[0041] PCS-931L配置有远跳1、远跳2远方跳闸开入,并配置收远跳1、远跳2开出节点。当收远跳1、远跳2满足出口条件时,相应开出节点动作。

[0042] 装置配置远传1、远传2、远传3的开入节点。同远跳一样,装置也借助数字通道分别传送远传1、远传2、远传3。区别在于接收到对侧远传信号后,并不作用于本装置的跳闸出口,而只是如实的将对侧装置的开入节点状态反映到对应的开出节点上。

[0043] 在#02启备变变压器本体附近修建保护小室,放置变压器保护柜、短引线保护柜。短引线保护选用PCS-931L光差保护,保护双重化配置。

[0044] 如图4所示,#02启备变为新变压器,只有升压站侧有高压GIS开关,断路器失灵保护方案:变压器故障,变压器保护动作(不含非电量保护),变压器保护高压侧跳闸出口接到变压器侧PCS-931L远跳回路,对侧PCS-931L跳闸出口跳高压开关。同时对侧PCS-931L远跳启动失灵出口接到母差保护失灵启动回路。

[0045] 变压器内部故障,变压器保护解除失灵复压闭锁出口接入变压器侧PCS-931L远传回路1,对侧PCS-931L远传收信出口1接到母差保护解除失灵复压闭锁回路。短引线故障,对侧PCS-931L光差保护动作,出口直跳高压开关,失灵出口接入母差保护失灵启动回路。

[0046] 变压器内部故障,变压器非电量保护动作,把非电量(瓦斯)保护经非电量装置保护出口接到变压器侧PCS-931L远传回路2,对侧(升压站侧)PCS-931L远传收信出口2直接接到高压GIS操作箱不启失灵TJF跳闸回路。达到了非电量保护跳闸不启动失灵保护的反措要求。

[0047] 如图5所示,#02启备变高低压侧跳闸出口方式:变压器保护动作(不含非电量保护)高压侧跳闸出口接到变压器PCS-931L远跳回路,对侧(升压站侧)PCS-931L远跳出口跳高压开关。变压器保护动作低压侧跳闸出口直接接到低压侧相关开关跳闸回路。变压器侧PCS-931L光差保护动作出口接到低压侧相关开关跳闸回路。对侧PCS-931L(升压站侧)光差保护动作出口直跳开关,失灵出口接入母差保护失灵启动回路。

[0048] 利用220kV光纤差动保护作为线路保护的通信链路所具有的独特优势,特别是对电场绝缘、频带宽和衰耗低等优点,利用220kV光纤差动保护中的“远跳”功能实现变压器保护动作后失灵启动及保护跳闸、利用220kV光纤差动保护中的“远传”功能实现变压器保护动作后给失灵保护的失灵解复压闭锁、以及实现非电量保护的远方跳闸。

[0049] 很好的解决了A厂由于#02高备变、03启备变、#1综合变距离220kV新升压站约1.5

公里,距离太远给以上主设备沿用常规保护方案的实施所遇到的困难;避免了因为距离太远,对侧的CT二次电缆距离长,负载大,导致CT伏安特性异常,造成CT容量选型困难,从而造成差动保护可能误动;避免了跳合闸回路过长造成抗超高压与雷电、电磁干扰困难,二次电缆绝缘存在隐患以及由此造成的误合、误跳的风险。

[0050] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

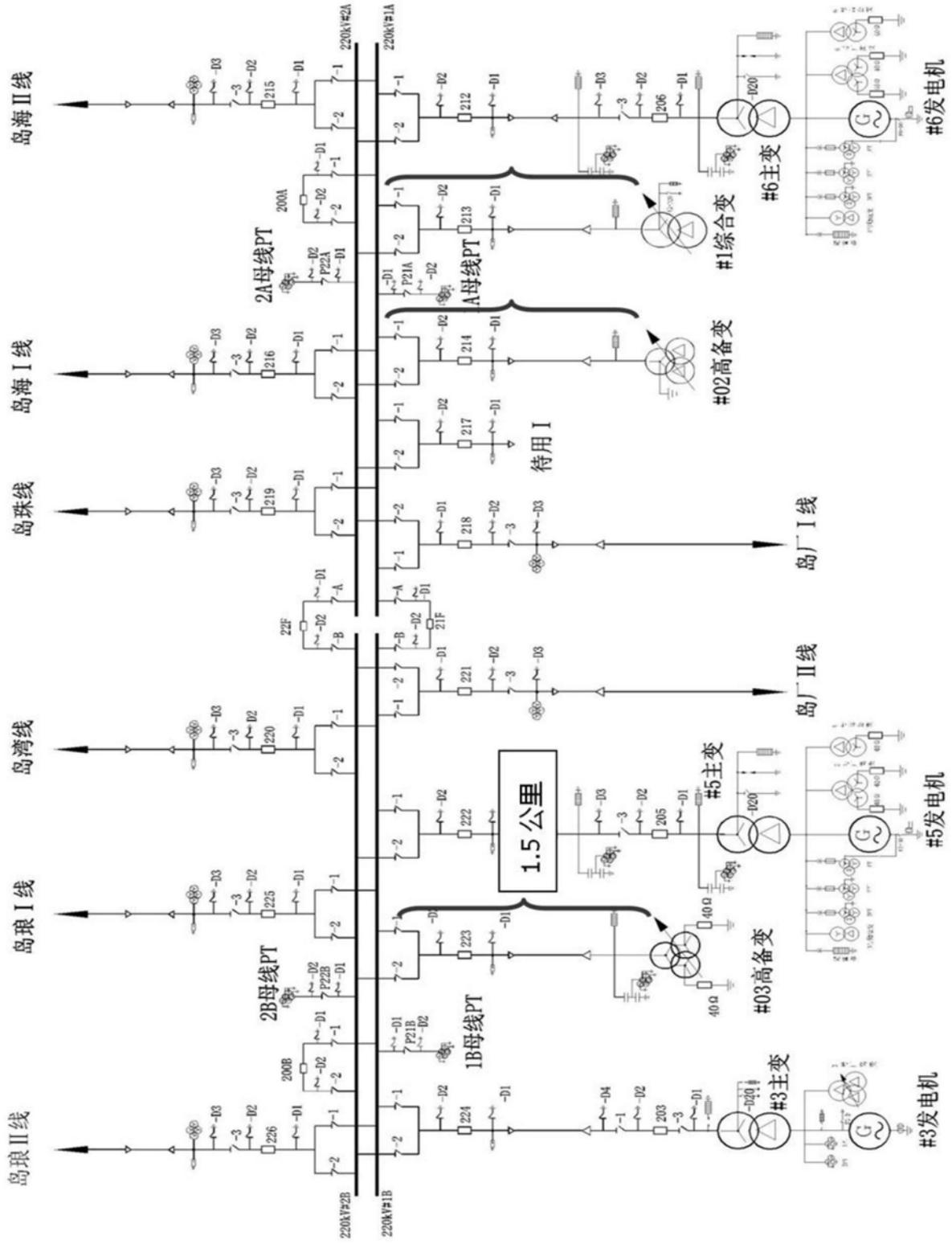


图1

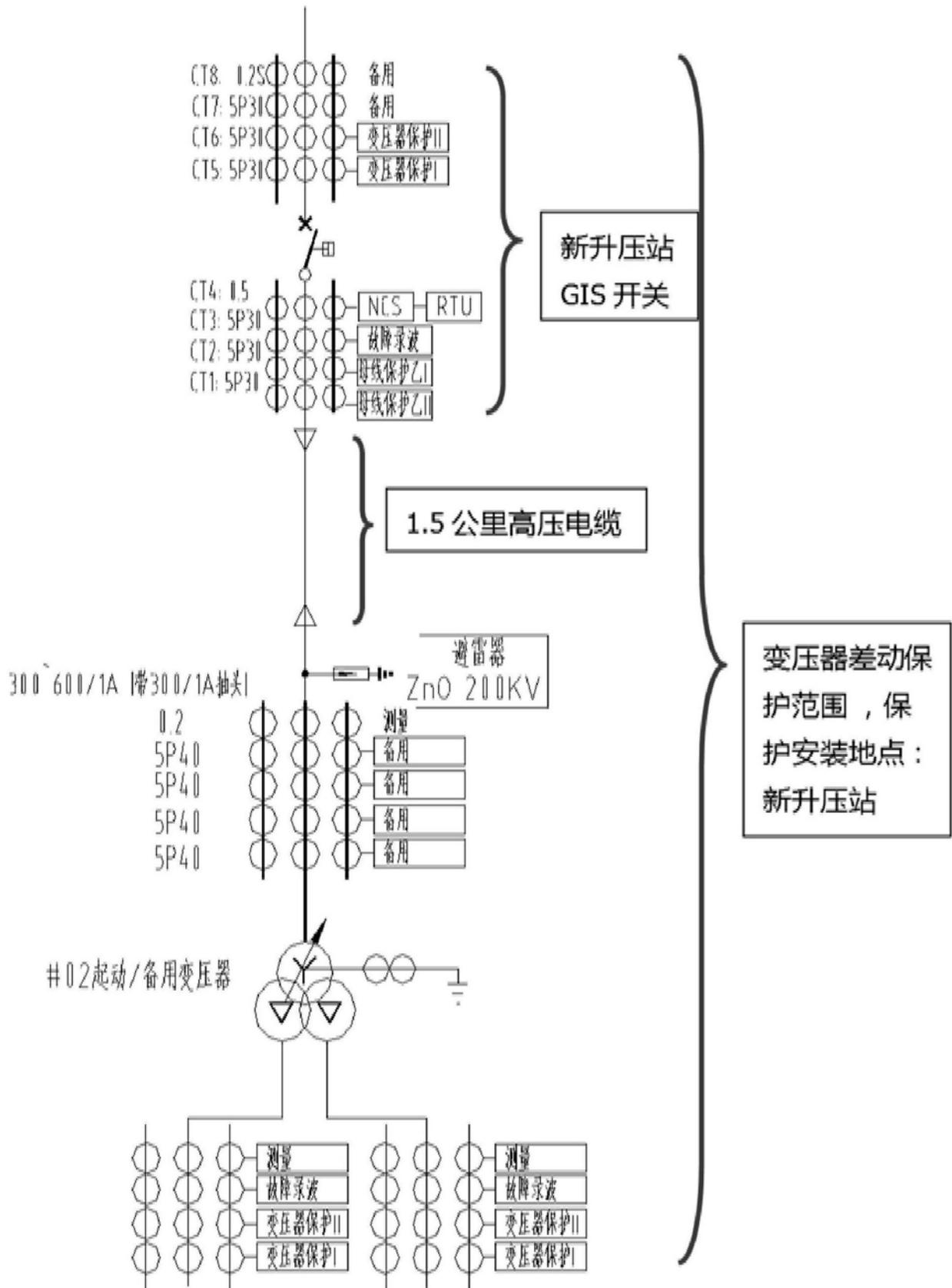


图2

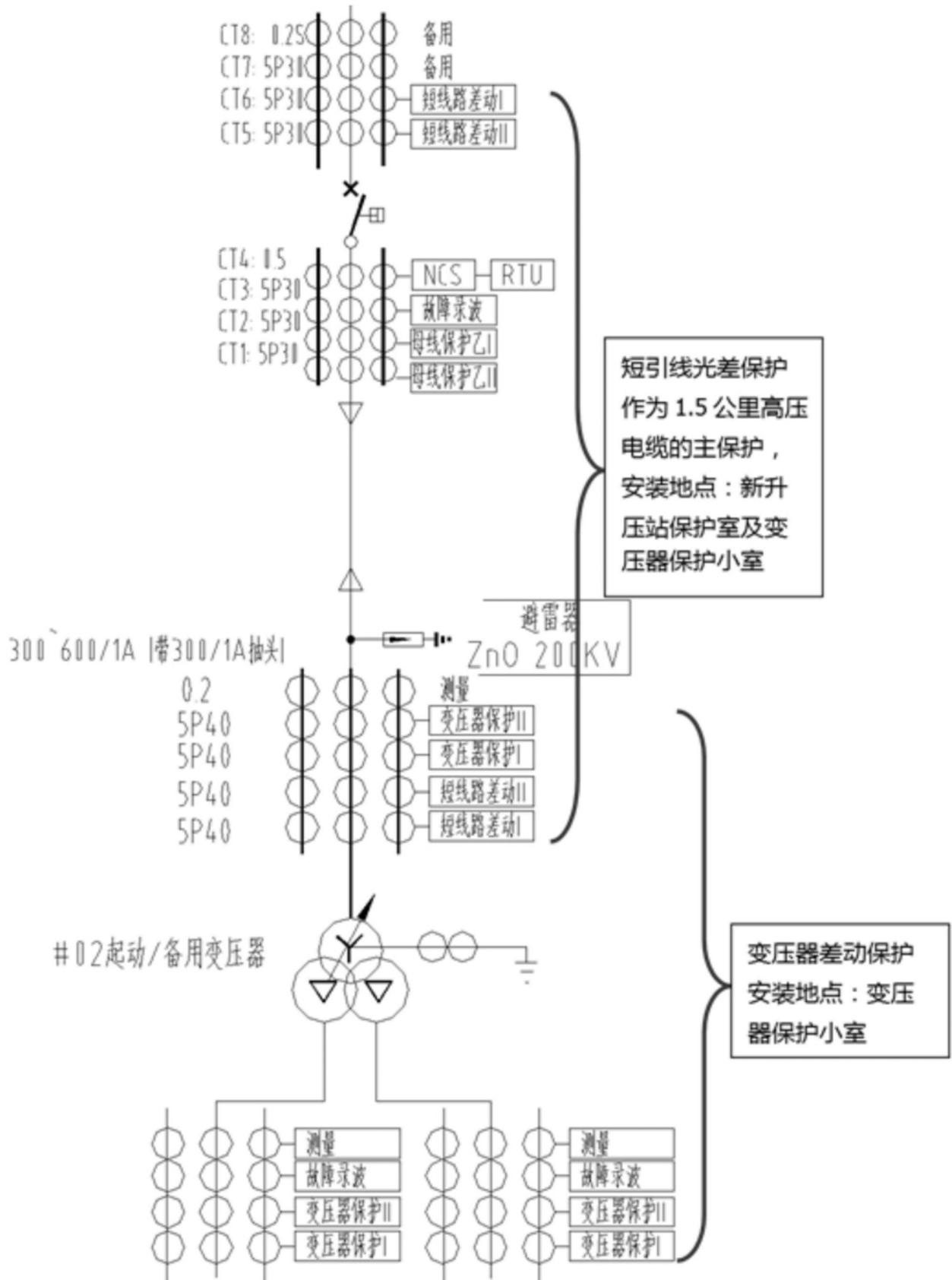


图3

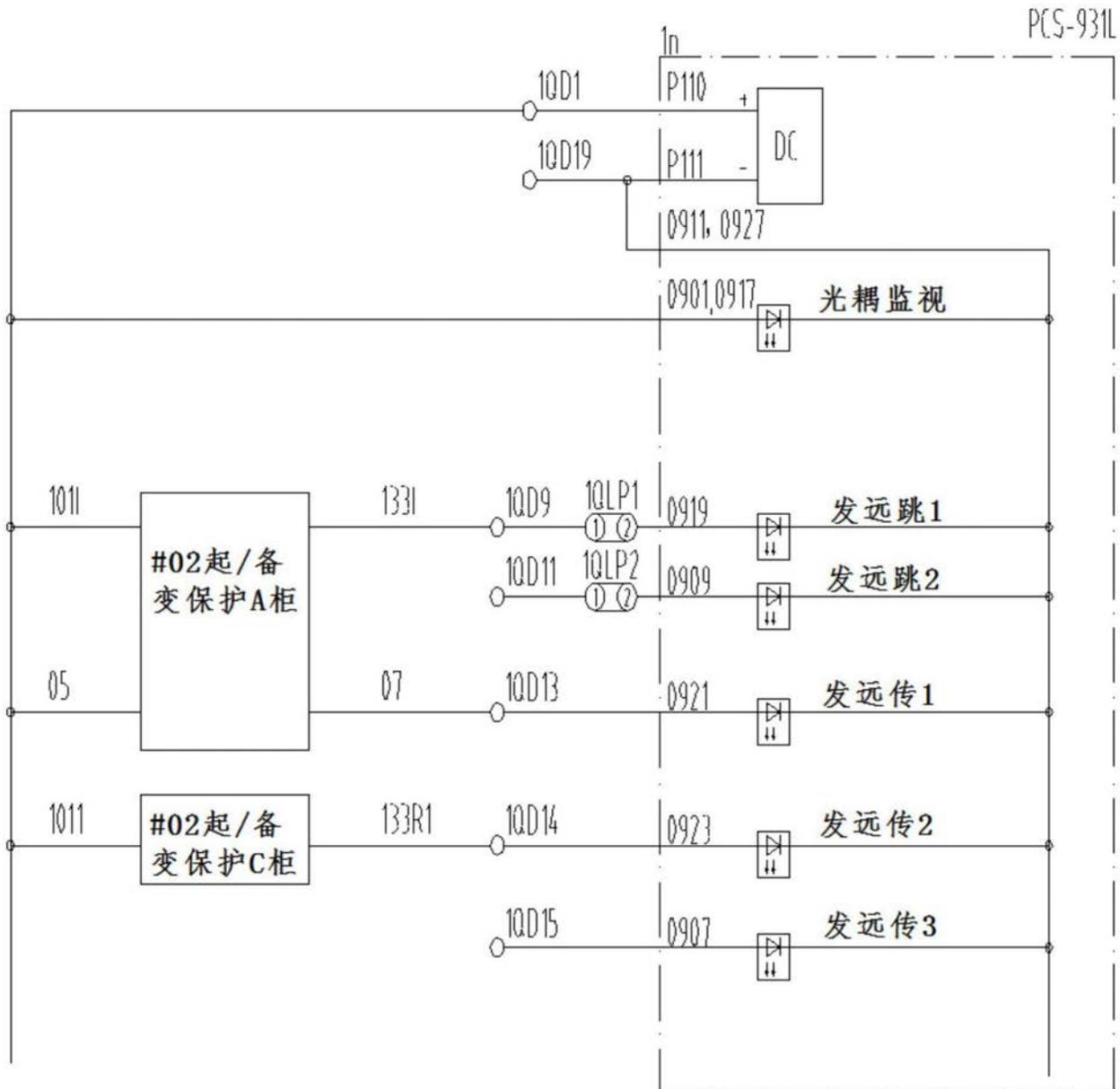
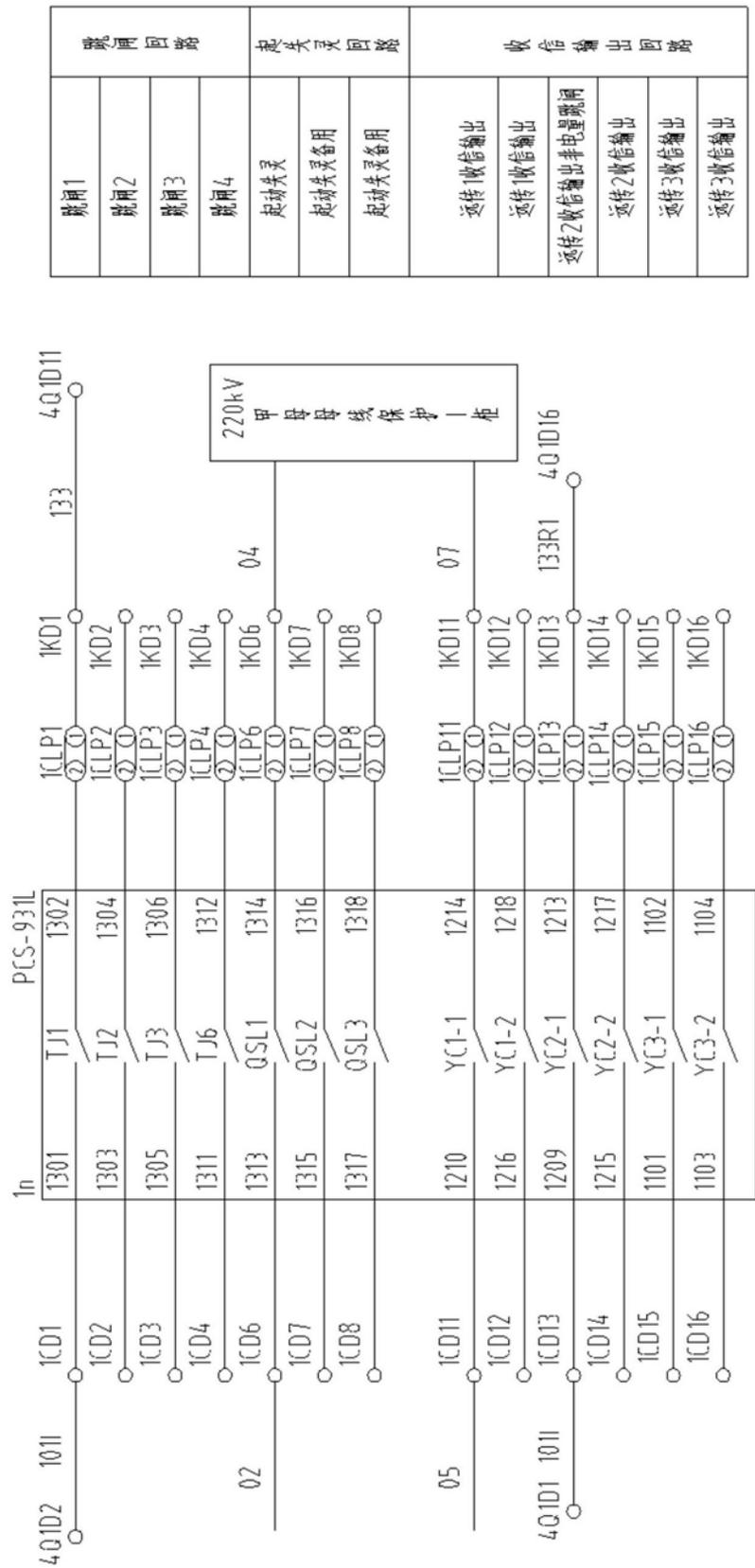


图4



跳闸1	跳闸回路
跳闸2	
跳闸3	
跳闸4	
起失灵	起失灵回路
起失灵备用	
起失灵备用	
远传1收信输出	收信输出回路
远传1收信输出	
远传2收信输出 远传2收信输出非电量跳闸	
远传2收信输出	
远传3收信输出	
远传3收信输出	

图5