(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218216671 U
(45)授权公告日 2023.01.03

(21)申请号 202121527075.7
(22)申请日 2021.07.06
(73)专利权人 河南平高电气股份有限公司
地址 467001 河南省平顶山市南环东路22号
专利权人 平高集团有限公司
(72)发明人 庞永鹏 韩项峰 王静丽 张彦飞 王志伟 何涛 李晓艳 王庆利 张畅 廉丽娟 陈德金
(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119
专利代理师 吴敏
(51)Int.Cl.
H02H 3/05(2006.01)
H02H 7/22(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

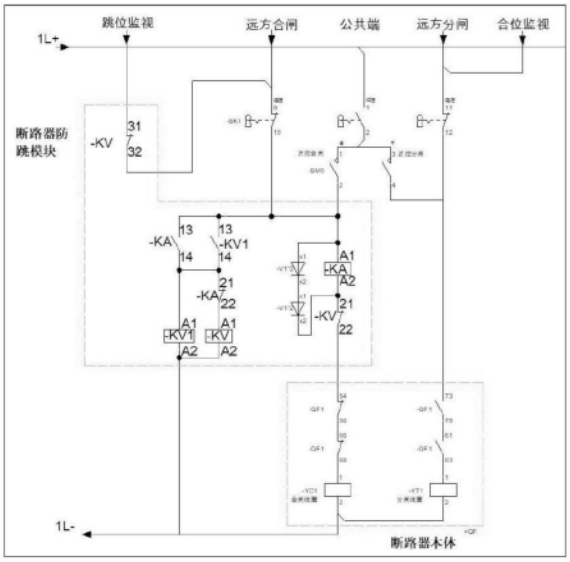
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

断路器控制回路和断路器防跳模块

(57)摘要

本实用新型提供了一种断路器控制回路和断路器防跳模块，属于高压电器技术领域。断路器防跳模块包括一个电流型继电器和两个电压型继电器；电流型继电器的线圈与第一电压型继电器的第一常闭触点串联后，串接在断路器合闸回路中；将电流型继电器的线圈、第一电压型继电器的第一常闭触点、断路器触点和合闸线圈构成的支路作为第一支路；电流型继电器的常开触点与第二电压型继电器的线圈串联后与第一支路并联；第二电压型继电器的常开触点与电流型继电器的常开触点并联；电流型继电器的常闭触点与第一电压型继电器的线圈串联后与第二电压型继电器的线圈并联。该断路器防跳模块采用电流型继电器启动防跳继电器，有效解决了防跳回路启动失灵的问题。



CN 218216671 U

1.一种断路器控制回路,包括断路器防跳模块和断路器合闸回路,所述断路器合闸回路包括依次串联连接的合闸开关、断路器触点和合闸线圈,其特征在于,所述断路器防跳模块包括一个电流型继电器和两个电压型继电器;其中,

所述电流型继电器的线圈与第一电压型继电器的第一常闭触点串联后,串接在所述断路器合闸回路中;将所述电流型继电器的线圈、第一电压型继电器的第一常闭触点、断路器触点和合闸线圈构成的支路作为第一支路;

所述电流型继电器的常开触点与第二电压型继电器的线圈串联后,与所述第一支路并联;

所述第二电压型继电器的常开触点与电流型继电器的常开触点并联;

所述电流型继电器的常闭触点与第一电压型继电器的线圈串联后,与所述第二电压型继电器的线圈并联。

2.根据权利要求1所述的断路器控制回路,其特征在于,所述断路器防跳模块还包括两个二极管,这两个二极管串联后与所述电流型继电器的线圈并联。

3.根据权利要求2所述的断路器控制回路,其特征在于,所述第一电压型继电器还包括第二常闭触点,第一电压型继电器的第二常闭触点用于串接在断路器跳位监视回路中。

4.一种断路器防跳模块,其特征在于,所述断路器防跳模块包括一个电流型继电器和两个电压型继电器;其中,

所述电流型继电器的线圈与第一电压型继电器的第一常闭触点串联后,用于串接在断路器合闸回路中;所述断路器合闸回路包括依次串联连接的合闸开关、断路器触点和合闸线圈,将所述电流型继电器的线圈、第一电压型继电器的第一常闭触点、断路器触点和合闸线圈构成的支路作为第一支路;

所述电流型继电器的常开触点与第二电压型继电器的线圈串联后,用于与所述第一支路并联;

所述第二电压型继电器的常开触点与电流型继电器的常开触点并联;

所述电流型继电器的常闭触点与第一电压型继电器的线圈串联后,与所述第二电压型继电器的线圈并联。

5.根据权利要求4所述的断路器防跳模块,其特征在于,所述断路器防跳模块还包括两个二极管,这两个二极管串联后与所述电流型继电器的线圈并联。

6.根据权利要求5所述的断路器防跳模块,其特征在于,所述第一电压型继电器还包括第二常闭触点,第一电压型继电器的第二常闭触点用于串接在断路器跳位监视回路中。

断路器控制回路和断路器防跳模块

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种断路器控制回路和断路器防跳模块，属于高压电器技术领域。

背景技术

[0002] 高压断路器在整个电网运行中起着举足轻重的作用，它能有效地切断接地及相间短路等故障，保障线路安全可靠运行。在进行断路器合闸操作中，如果线路处于故障状态，保护会发出分闸命令，断路器会执行分闸操作，此时合闸指令未撤除或合闸出口回路发生粘连，在断路器完成分闸后，因合闸回路指令仍存在或合闸出口回路发生粘连仍带电，继电器会再次执行合闸操作，因合于故障，保护分闸命令仍在，断路器又会再次执行分闸操作。断路器机构辅助开关触点转换时间如图1所示，断路器机构辅助开关的合分时间为56～60ms。断路器的反复分合闸动作，被称为断路器“跳跃”，会造成断路器因短时间内持续开断短路电流而烧毁或爆炸，造成事故扩大。

[0003] 为避免上述问题的出现，目前在断路器控制回路中设计有防跳回路，现有防跳回路的原理图如图4所示，采用单个电压型继电器作为防跳继电器KV，防跳继电器KV与断路器QF1的常开辅助触点41，43配合构成防跳回路，该防跳回路的工作原理如下：在合闸开关接通后，断路器QF1未合闸之前，断路器合闸回路处于导通状态，此时断路器QF1的常开辅助触点41，43闭合，若QF1常开辅助触点41，43的合分转换时间大于防跳继电器KV的吸合时间，则防跳继电器成功启动，使防跳继电器KV的线圈带电，进而防跳继电器KV的常开辅助触点13，14闭合，防跳继电器KV的线圈形成自保持回路，同时防跳继电器KV的常闭辅助触点21，22断开，使断路器合闸回路断开，防跳回路发挥作用。这时就算出现在合闸命令还未解除时保护装置就遥控断路器进行分闸的情况，由于防跳继电器已经启动，且合闸命令没有解除，防跳继电器KV的线圈会一直带电，从而防跳继电器KV的常闭辅助触点21，22会一直断开着断路器合闸回路，断路器分闸后就不会再合闸，从而能够防止出现断路器“跳跃”现象。

[0004] 但是由于防跳继电器KV采用的是电压型继电器，相对于电流型继电器，电压型继电器所需的启动脉冲较大、所需的启动时间较长，如图2所示，电压型继电器1参数中所给出的额定电压下的吸合时间为不大于50ms，但是，由于防跳继电器的实际吸合时间存在分散性，时间可能有偏差，使得产品自身的防跳回路可能工作在临界状态，使得断路器运行处于不安全状态。若断路器QF1常开辅助触点41，43的合分转换时间小于防跳继电器KV的吸合时间，防跳继电器就无法启动，防跳回路就会失灵，无法发挥防止断路器“跳跃”的作用。因此，现有防跳回路启动的关键在于断路器QF1常开辅助触点41，43的合分转换时间要大于防跳继电器KV的吸合时间。虽然可通过器件选型使电压型继电器的吸合时间尽可能短，如图3所示，电压型继电器1参数中所给出的额定电压下的吸合时间为不大于20ms，虽然参数上满足断路器防跳回路设计要求，但受电网运行条件限制，防跳继电器的实际吸合时间存在分散性，时间可能有偏差，即使更换为吸合时间短的继电器，也存在断路器QF1的常开辅助触点41，43的闭合时间小于防跳继电器KV吸合时间的情况，进而存在防跳回路失灵的风险；另

外，线路故障也可能造成断路器QF1的常开辅助触点41,43的闭合时间较短，出现在防跳继电器KV还未启动时断路器QF1又分闸的情况，此时由于断路器合闸命令还未解除断路器还会合闸，之后由于故障依旧存在断路器又分闸，这期间防跳继电器KV就没启动，防跳回路也没有发挥作用，断路器依然会出现“跳跃”现象，造成严重电力故障。

[0005] 另外，目前在断路器控制回路中还设计有跳位监视回路，如图1所示，现有断路器跳位监视回路需要串接断路器QF1的常闭辅助触点74,76来实现，当断路器QF1的常开辅助触点41,43的合分转换时间小于防跳继电器KV的吸合时间时，断路器实际已经合闸，而防跳继电器KV的常闭辅助触点31,32还未动作，由原来的监视合闸回路变成监视防跳回路，导致分闸指示装置未动作、还显示分闸状态，会误导断路器后台监控系统，造成电力运行隐患。

[0006] 综上所述，现有断路器控制回路存在以下问题：(1)现有断路器防跳回路的启动依赖于断路器辅助触点的合分转换时间与防跳继电器吸合时间的配合，当断路器辅助触点的合分转换时间小于防跳继电器吸合时间时，防跳继电器无法启动，导致防跳回路失灵；(2)现有断路器跳位监视回路的实现需借助断路器辅助触点，接线较多，易错率较高。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种断路器控制回路和断路器防跳模块，能够有效解决现有防跳回路失灵的问题。

[0008] 为了实现上述目的，本实用新型提供了一种断路器控制回路，包括断路器防跳模块和断路器合闸回路，所述断路器合闸回路包括依次串联连接的合闸开关、断路器触点和合闸线圈，所述断路器防跳模块包括一个电流型继电器和两个电压型继电器；其中，

[0009] 所述电流型继电器的线圈与第一电压型继电器的第一常闭触点串联后，串接在所述断路器合闸回路中；将所述电流型继电器的线圈、第一电压型继电器的第一常闭触点、断路器触点和合闸线圈构成的支路作为第一支路；

[0010] 所述电流型继电器的常开触点与第二电压型继电器的线圈串联后，与所述第一支路并联；

[0011] 所述第二电压型继电器的常开触点与电流型继电器的常开触点并联；

[0012] 所述电流型继电器的常闭触点与第一电压型继电器的线圈串联后，与所述第二电压型继电器的线圈并联。

[0013] 该断路器控制回路的有益效果是：该断路器控制回路的断路器防跳模块采用电压型及电流型继电器紧密配合，将电流型继电器作为启动继电器串接于断路器合闸回路中，动作时间短，能快速响应启动；将第一电压型继电器作为防跳继电器，将第二电压型继电器作为自保持继电器，其中，当电流型继电器通电时自保持继电器快速启动，之后电流型继电器断电，防跳继电器快速启动，断路器防跳模块发挥作用保护断路器；也就是说，该断路器防跳模块采用电流型继电器启动防跳继电器，取代原有断路器辅助触点启动，使防跳继电器的启动不受断路器辅助触点动作时长的限制，克服了断路器辅助触点合分时间不足而造成防跳继电器不能启动的问题，从而有效解决了防跳回路启动失灵的问题，能避免电力事故的发生，提高供电可靠性水平；并且，电气接线简单，动作可靠，优化了断路器控制回路，显著提高了断路器运行的稳定性。

[0014] 进一步地，在上述断路器控制回路中，所述断路器防跳模块还包括两个二极管，这

两个二极管串联后与所述电流型继电器的线圈并联。

[0015] 这样做的有益效果是:利用这两个二极管能稳定电流型继电器两侧的电压,进而稳定电流型继电器的工作电流。

[0016] 进一步地,在上述断路器控制回路中,所述第一电压型继电器还包括第二常闭触点,第一电压型继电器的第二常闭触点用于串接在断路器跳位监视回路中。

[0017] 这样做的有益效果是:通过将防跳继电器(即第一电压型继电器)的常闭触点串接在跳位监视回路中实现跳位监视功能,使跳位监视回路无需借助断路器辅助触点,能够减少电气连接,提高断路器控制可靠性。

[0018] 本实用新型还提供了一种继电器防跳模块,所述断路器防跳模块包括一个电流型继电器和两个电压型继电器;其中,

[0019] 所述电流型继电器的线圈与第一电压型继电器的第一常闭触点串联后,用于串接在断路器合闸回路中;所述断路器合闸回路包括依次串联连接的合闸开关、断路器触点和合闸线圈,将所述电流型继电器的线圈、第一电压型继电器的第一常闭触点、断路器触点和合闸线圈构成的支路作为第一支路;

[0020] 所述电流型继电器的常开触点与第二电压型继电器的线圈串联后,用于与所述第一支路并联;

[0021] 所述第二电压型继电器的常开触点与电流型继电器的常开触点并联;

[0022] 所述电流型继电器的常闭触点与第一电压型继电器的线圈串联后,与所述第二电压型继电器的线圈并联。

[0023] 该继电器防跳模块的有益效果是:将电流型继电器作为启动继电器,将第一电压型继电器作为防跳继电器,将第二电压型继电器作为自保持继电器,其中,当电流型继电器通电时自保持继电器快速启动,之后电流型继电器断电,防跳继电器快速启动,断路器防跳模块发挥作用保护断路器;该继电器防跳模块采用电流型继电器启动防跳继电器(即第一电压型继电器),取代原有断路器辅助触点启动,使防跳继电器的启动不受断路器辅助触点动作时长的限制,克服了断路器辅助触点合分时间不足而造成防跳继电器不能启动的问题,从而有效解决了防跳回路启动失灵的问题,能避免电力事故的发生,提高供电可靠性水平;并且,电气接线简单,动作可靠,优化了断路器控制回路,显著提高了断路器运行的稳定性。

[0024] 进一步地,在上述断路器防跳模块中,所述断路器防跳模块还包括两个二极管,这两个二极管串联后与所述电流型继电器的线圈并联。

[0025] 这样做的有益效果是:利用这两个二极管能稳定电流型继电器两侧的电压,进而稳定电流型继电器的工作电流。

[0026] 进一步地,在上述断路器防跳模块中,所述第一电压型继电器还包括第二常闭触点,第一电压型继电器的第二常闭触点用于串接在断路器跳位监视回路中。

[0027] 这样做的有益效果是:通过将防跳继电器(即第一电压型继电器)的常闭触点串接在跳位监视回路中实现跳位监视功能,使跳位监视回路无需借助断路器辅助触点,能够减少电气连接,提高断路器控制可靠性。

附图说明

[0028] 图1是断路器机构辅助开关触点转换时间示意图；

[0029] 图2是现有防跳继电器的第一吸合时间示意图；

[0030] 图3是现有防跳继电器的第二吸合时间示意图；

[0031] 图4是现有技术中的断路器控制回路示意图；

[0032] 图5是本实用新型断路器控制回路实施例中的断路器控制回路示意图。

具体实施方式

[0033] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明。

[0034] 断路器控制回路实施例：

[0035] 如图5所示，本实施例的断路器控制回路包括断路器防跳模块和断路器合闸回路，其中，断路器合闸回路包括依次串联连接的合闸开关(如图5所示，合闸开关包括近控合闸开关和远控合闸开关，实际工作中根据合闸命令由谁发出确定这里的合闸开关为近控合闸开关还是远控合闸开关)、断路器触点(包括断路器QF1的常闭触点54,56和断路器QF1的常闭触点66,68)和合闸线圈YC1。

[0036] 本实施例的断路器防跳模块包括一个电流型继电器和两个电压型继电器，下面用KA表示电流型继电器，用KV表示第一电压型继电器，用KV1表示第二电压型继电器。

[0037] 由图5可以看出，KA的线圈A1-A2与KV的第一常闭触点21,22串联后串接在断路器合闸回路中，本实施例中KA线圈与KV第一常闭触点的串接位置在合闸开关和断路器触点之间，作为其他实施方式，串接位置可以根据实际需要调整，例如串接位置还可以在断路器触点和合闸线圈之间。

[0038] 为叙述简便，下面将KA的线圈A1-A2、KV的第一常闭触点21,22、断路器触点和合闸线圈YC1构成的支路作为第一支路；KA的常开触点13,14与KV1的线圈A1-A2串联后与第一支路并联；KV1的常开触点13,14与KA的常开触点13,14并联；KA的常闭触点21,22与KV的线圈A1-A2串联后，与KV1的线圈A1-A2并联。

[0039] 本实施例的断路器防跳模块的工作原理如下：

[0040] (1)合闸开关接通后，断路器QF1未合闸之前：

[0041] 断路器合闸回路处于导通状态，电流型继电器KA的线圈A1-A2通电，进而KA的常开触点13,14闭合、KA的常闭触点21,22断开，使第二电压型继电器KV1的线圈A1-A2通电，进而KV1的常开触点13,14闭合，KV1的线圈自保持。

[0042] 此时电流型继电器KA的线圈通电，使第一电压型继电器KV的线圈处于准备状态。

[0043] (2)当断路器QF1合闸完成后：

[0044] 断路器QF1的常闭触点54,56断开，导致断路器合闸回路断电，电流型继电器KA的线圈失电，KA的常开触点13,14断开、常闭触点21,22闭合，由于此时合闸指令还未解除，合闸开关仍接通，KV1的线圈自保持使KV1的常开触点13,14仍处于闭合状态，同时KA的常闭触点21,22闭合，从而使第一电压型继电器KV的线圈带电，第一电压型继电器KV工作，KV的常闭触点21,22断开，进而使断路器合闸回路断开。

[0045] 如果在合闸命令还未解除时，线路发生故障保护装置遥控断路器进行了分闸，那

么断路器QF1的54,56又重新闭合,若没有防跳装置则此时断路器合闸回路会处于导通状态,断路器会反复分合闸,但有了本实施例的断路器防跳模块,断路器在分闸后就不会再合闸,因为在合闸命令未解除之前,本实施例的第一电压型继电器KV的线圈会一直带电,使得KV的常闭触点21,22一直断开着断路器合闸回路,这时的合闸脉冲(大概150ms)会通过KV1的常开触点13,14、KV1的线圈、KA的常闭触点21,22、KV的线圈组成的回路进行释放,直至合闸命令解除。

[0046] 也就是说,本实施例中利用电流型继电器KA来启动第一电压型继电器KV,当KA通电时KV准备,当KA断电时KV开始工作,不依赖于断路器辅助触点,能缩短防跳回路启动时间,保障开关稳定运行。

[0047] 由图5可以看出,本实施例的断路器防跳模块还包括两个二极管,这两个二极管串联后与电流型继电器KA的线圈A1-A2并联;这两个二极管的作用是通过稳定KA两侧的电压,来稳定KA的工作电流;作为其他实施方式,在实际应用中可以根据电流型继电器的实际工作电流确定所使用的二极管个数。

[0048] 由图5还可以看出,本实施例的第一电压型继电器KV还包括第二常闭触点31,32,第一电压型继电器KV的第二常闭触点31,32用于串接在断路器跳位监视回路中,通过在断路器跳位监视回路串接KV的常闭触点31,32,能准确捕捉到开关的动作状态,不依赖于断路器辅助触点。

[0049] 跳位监视回路串接KV的辅助触点31、32,能准确捕捉到开关的动作状态,不依赖于断路器机构辅助触点来启动,只要开关合闸,KV的31、32触点就能及时动作,跳位监视断开,显示合闸。如果此时还是依赖断路器的辅助触点QF1来启动KV,当断路器辅助开关QF1的的合分时间小于防跳继电器KV的动作时间时,断路器实际已经合闸,而防跳继电器辅助触点KV的31、32未动作,由原来的监视合闸回路变成监视防跳回路,导致分闸指示装置未动作、还显示分闸状态,进而误导断路器后台监控系统,造成电力运行隐患。

[0050] 作为其他实施方式,本实施例的断路器防跳模块可以采用模块化设计,模块采用外部接口,包含正极输入端、负极端、合闸回路的串接接口、跳位监视回路串接接口,将内部继电器进行集成设计固化,能够提高开关运行的可靠性和装配效率,节省安装空间。

[0051] 综上所述,本实施例的断路器控制回路具有以下优点:

[0052] 1)断路器防跳模块采用电压型及电流型继电器紧密配合,将电流型继电器作为启动继电器串接于断路器合闸回路中,利用二极管钳位电流型继电器电压,使其自适应合闸回路中电流的变化,动作时间短,能快速响应启动;将第一电压型继电器作为防跳继电器,将第二电压型继电器作为自保持继电器,其中,自保持继电器是通过电流型继电器的通电,3毫秒内就启动的,之后电流型继电器断电,防跳继电器快速启动,防跳模块发挥作用保护断路器;

[0053] 由于本实施例采用电流型继电器启动防跳继电器,取代原有断路器辅助触点启动,使防跳继电器的启动不受断路器辅助触点动作时长的限制,克服了断路器辅助触点合分时间不足而造成防跳继电器不能启动的问题,从而有效解决了防跳回路启动失灵的问题,能避免电力事故的发生,提高供电可靠性水平;并且,电气接线简单,动作可靠,优化了断路器控制回路,显著提高了断路器运行的稳定性;

[0054] 2)断路器防跳模块将防跳继电器的常闭触点串接在跳位监视回路中实现跳位监

视功能，使跳位监视回路无需借助断路器辅助触点，能够减少电气连接，提高断路器控制可靠性；

[0055] 3)采用模块化设计，解决了二次元器件寿命较短不能与开关本体保持一致的问题，提升了开关整体运行寿命，并且便于安装和检修维护，避免了电磁谐振、安装繁琐等问题；

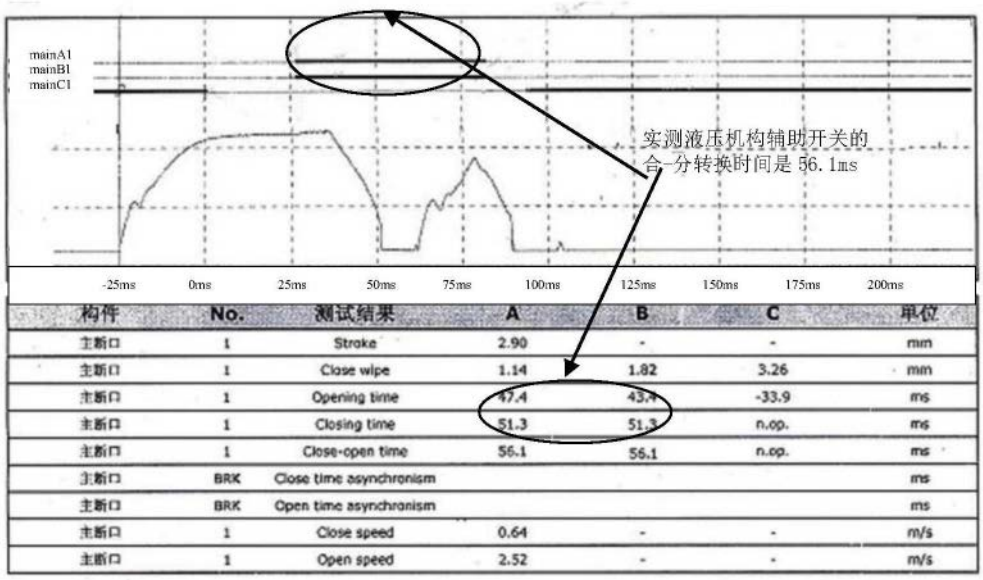
[0056] 4)涉及电压型继电器、电流型继电器等与断路器控制回路的融合设计，在断路器控制柜内安装断路器防跳模块，基于各个继电器直接电气紧密衔接、高效配合，完成断路器防跳及跳位监视功能；

[0057] 5)采用便携式安装方式，断路器防跳模块的安装简便，占用空间较小，缩短安装工时，降低制造成本，解决原有防跳继电器触点多重接线、占用空间大等问题；

[0058] 6)实现断路器防跳模块集成化、模块化设计，减少元器件故障率，降低产品维护成本、增强了市场竞争力，提高开关运行可靠性，提高了电网运行可靠率。

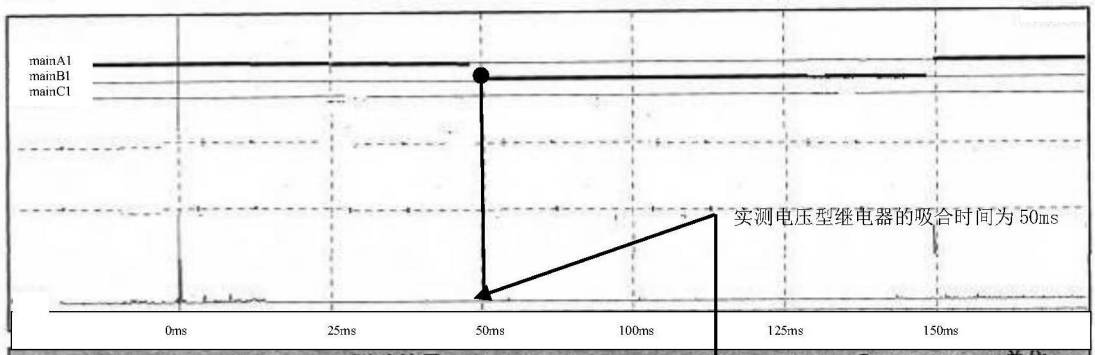
[0059] 断路器防跳模块实施例：

[0060] 本实施例的断路器防跳模块与断路器控制回路实施例中的断路器防跳模块相同，此处不再赘述。



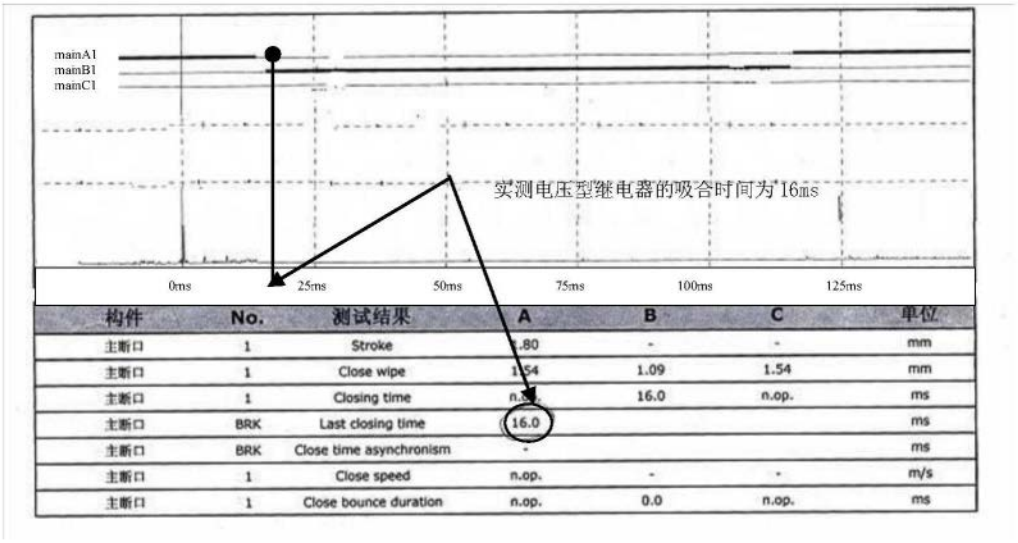
构件	No.	测试结果	A	B	C	单位
主断口	1	Stroke	2.90	-	-	mm
主断口	1	Close wipe	1.14	1.82	3.26	mm
主断口	1	Opening time	47.4	43.4	-33.9	ms
主断口	1	Closing time	51.3	51.3	n.op.	ms
主断口	1	Close-open time	56.1	56.1	n.op.	ms
主断口	BRK	Close time asynchronism				ms
主断口	BRK	Open time asynchronism				ms
主断口	1	Close speed	0.64	-	-	m/s
主断口	1	Open speed	2.52	-	-	m/s

图1



构件	No.	测试结果	A	B	C	单位
主断口	1	Stroke	1.80	-	-	mm
主断口	1	Close wipe	1.54	1.09	1.54	mm
主断口	1	Closing time	n.op.	50.0	n.op.	ms
主断口	BRK	Last closing time	50.0			ms
主断口	BRK	Close time asynchronism	-			ms
主断口	1	Close speed	n.op.	-	-	m/s
主断口	1	Close bounce duration	n.op.	0.0	n.op.	ms

图2



构件	No.	测试结果	A	B	C	单位
主断口	1	Stroke	1.80	-	-	mm
主断口	1	Close wipe	1.54	1.09	1.54	mm
主断口	1	Closing time	n.op.	16.0	n.op.	ms
主断口	BRK	Last closing time	16.0			ms
主断口	BRK	Close time asynchronism	-			ms
主断口	1	Close speed	n.op.	-	-	m/s
主断口	1	Close bounce duration	n.op.	0.0	n.op.	ms

图3

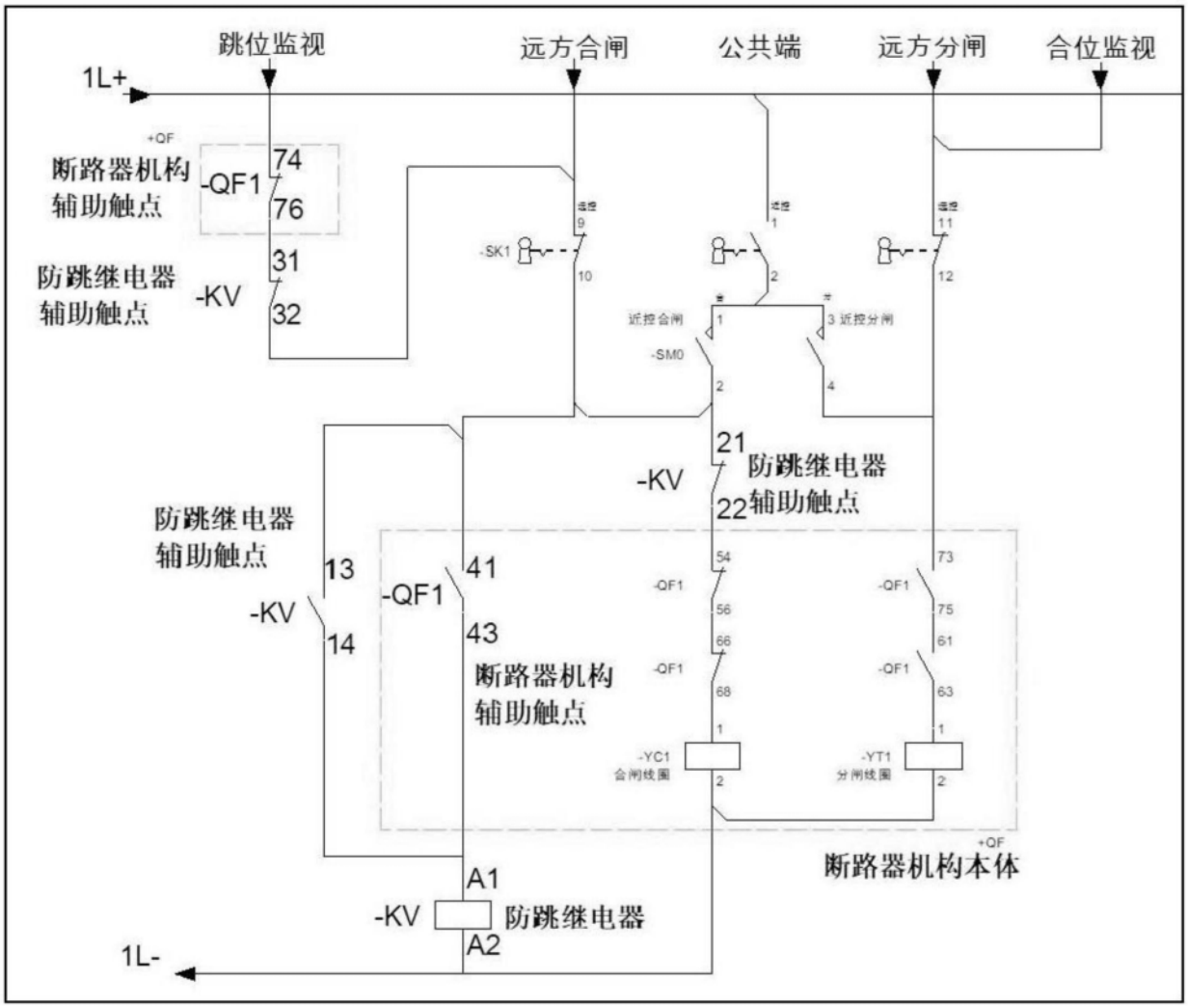

跳位监视
远方合闸
公共端
远方分闸
合位监视
1L+
+QF
断路器机构
辅助触点
-QF1
74
76
防跳继电器
辅助触点
-KV
31
32
-SK1
9
10
1
2
11
12
近控合闸
1
3 近控分闸
-SM0
2
4
21
-KV
防跳继电器
22 辅助触点
防跳继电器
辅助触点
13
-KV
14
-QF1
41
43
断路器机构
辅助触点
54
56
66
68
1
73
75
61
63
1
-QF1
-YC1
合闸线圈
2
-YT1
分闸线圈
2
+QF
断路器机构本体
A1
-KV
防跳继电器
A2
1L-

图4

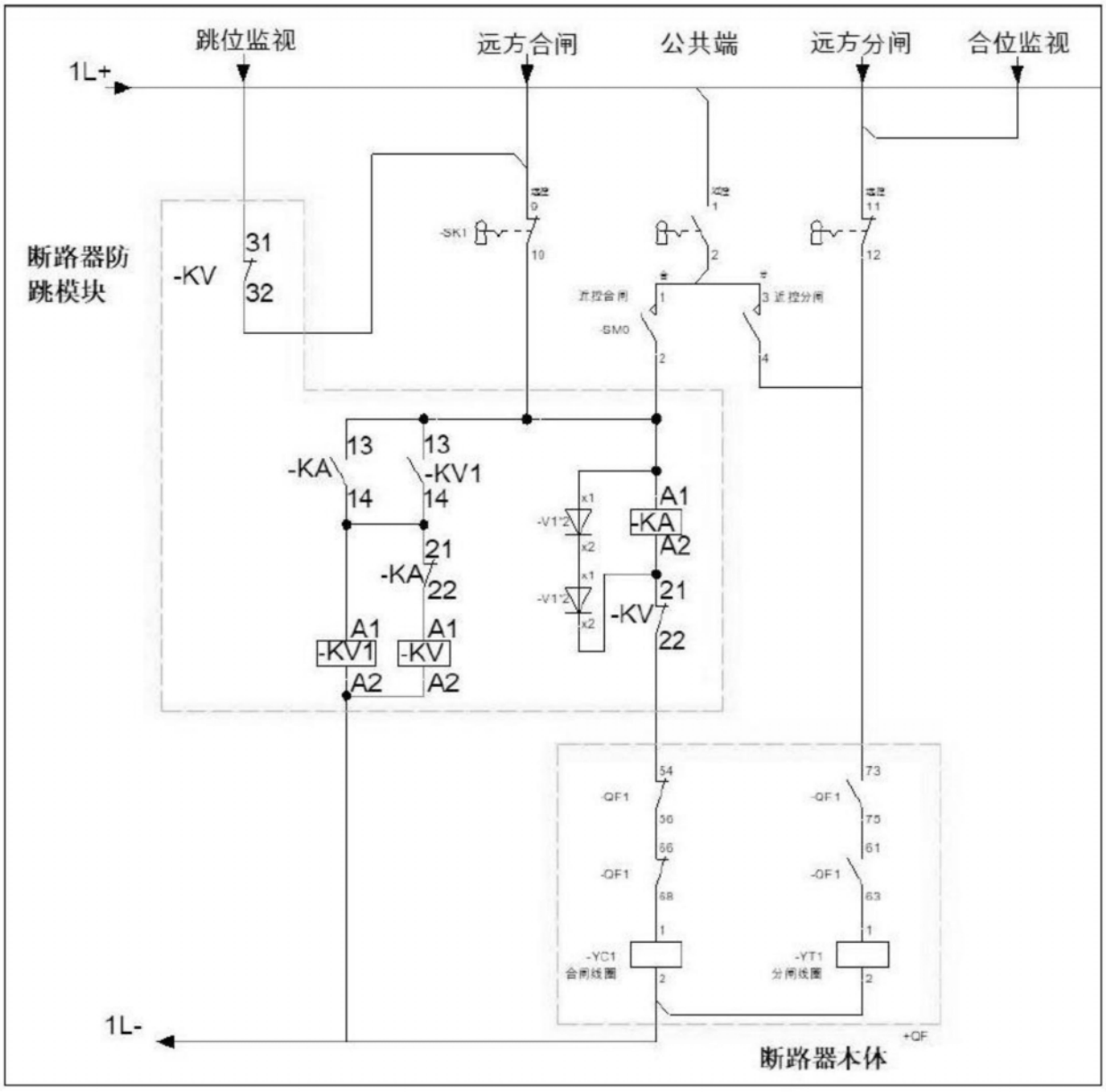

跳位监视
远方合闸
公共端
远方分闸
合位监视
1L+
断路器防
跳模块
-KV
31
32
-SK1
9
10
1
2
11
12
近控合闸
1
-SM0
2
3 近控分闸
4
13
-KA
14
13
-KV1
14
21
-KA
22
A1
-KV1
A2
A1
-KV
A2
x1
-V1
x2
x1
-V1
x2
A1
-KA
A2
21
-KV
22
54
-QF1
56
56
-QF1
58
1
-YC1
合闸线圈
2
73
-QF1
75
61
-QF1
63
1
-YT1
分闸线圈
2
+QF
1L-
断路器本体

图5