

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 10 月 2 日 (02.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/153985 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 13/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/089114
- (22) 国际申请日: 2013 年 12 月 11 日 (11.12.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310097855.6 2013 年 3 月 25 日 (25.03.2013) CN
- (71) 申请人: 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 国网智能电网研究院 (STATE GRID SMART GRID RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 中电普瑞电力工程有限公司 (CHINA-EPRI ELECTRIC POWER ENGINEERING CO.,LTD) [CN/CN]; 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。
- (72) 发明人: 汤广福 (TANG, Guangfu); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。 林志

光 (LIN, Zhiguang); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。 王华锋 (WANG, Huafeng); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。 周亮 (ZHOU, Liang); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。 刘宁 (LIU, Ning); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。 郑林 (ZHENG, Lin); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。 王斌泽 (WANG, Binze); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号, Beijing 102200 (CN)。

(74) 代理人: 北京安博达知识产权代理有限公司 (AM-BOYNA INTELLECTUAL PROPERTY AGENT CO., LTD.); 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院 1 号楼华泰大厦 B215, Beijing 100098 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

[见续页]

(54) Title: TRIGGERING AND MONITORING UNIT FOR CONVERTER VALVE THYRISTOR

(54) 发明名称: 一种换流阀晶闸管触发监测单元

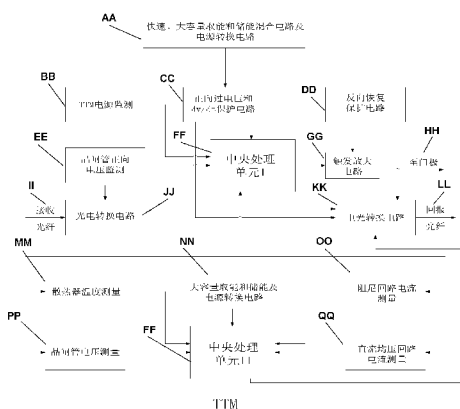


图 1 /FIG. 1

AA Mixed circuit for rapidly taking and storing great energy, and power supply converting circuit
BB TTM power supply monitoring
CC Forward direction overvoltage and dv/dt protection circuit
DD Reverse direction recovery protection circuit
EE Thyristor forward direction voltage monitoring
FF Central processing unit
GG Triggering and amplifying circuit
HH To gate pole
II Receiving optical fiber
JJ Optical-to-electronic converting circuit
KK Electronic-to-optical converting circuit
LL Returning optical fiber
MM Radiator temperature measurement
NN Circuit for taking and storing great energy and power supply conversion
OO Damping loop current measurement
PP Thyristor voltage measurement
QQ Direct-current equalized-voltage loop current measurement

(57) Abstract: A triggering and monitoring unit for a converter valve thyristor comprises a central processing unit I, an auxiliary circuit I connected to the central processing unit I, a central processing unit II, and an auxiliary circuit II connected to the central processing unit II. An electronic-to-optical converting circuit of the auxiliary circuit I communicates with the central processing unit II. A control and protection system sends a triggering command and junction temperature information of the thyristor to a valve-based electronic device. The valve-based electronic device generates a triggering pulse according to the received triggering command and the junction temperature information of the thyristor, and sends the triggering pulse to a thyristor triggering and monitoring unit. The thyristor triggering and monitoring unit generates and sends a triggering pulse to a thyristor gate pole. The triggering and monitoring unit actively monitors a thyristor by using a twin pulse code, improves the reliability of the method for triggering and monitoring a converter valve, and has a junction temperature protection function.

(57) 摘要: 一种换流阀晶闸管触发监测单元, 包括: 中央处理单元 I 以及与其连接的辅助电路 I、中央处理单元 II 以及与其连接的辅助电路 II; 所述辅助电路 I 的电光转换电路与中央处理单元 II 进行通信; 控制保护系统向阀基电子设备发送触发命令和晶闸管结温信息, 阀基电子设备根据接收到触发命令和晶闸管结温信息产生触发脉冲, 并送至晶闸管触发监测单元, 晶闸管触发与监测单元产生触发脉冲送至晶闸管门极。该触发监测单元采用双脉冲编码主动监测晶闸管, 提高了换流阀触发与监测方法的可靠性, 并具备结温保护功能。



WO 2014/153985 A1



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种换流阀晶闸管触发监测单元

技术领域

本发明涉及直流输电领域，具体涉及一种换流阀晶闸管触发监测单元。

背景技术

传统的直流换流阀晶闸管触发与监测单元均存在被动监视、编码复杂、无快速取能功能，同时均没有按照结温对过电压保护水平进行调节的功能，智能化程度很低。

发明内容

针对现有技术的不足，本发明的目的是提供一种换流阀晶闸管触发监测单元，本发明采用双脉冲编码优点主动监测晶闸管，脉冲编码简洁。在触发晶闸管之前，晶闸管触发监测单元将晶闸管状态发送给阀基电子设备，阀基电子设备判断晶闸管为正常状态后再触发晶闸管，提高了换流阀触发与监测方法的可靠性；同时具备结温保护功能。在原有触发监测单元的基础上，增加晶闸管结温保护和在线监测、诊断晶闸管级元件功能，实时在线监测和诊断晶闸管、阻尼电容、阻尼电阻和直流均压电阻状态，传送给远程控制保护系统，使远程运行管理人员可以实时监测换流阀运行状态，准确判断故障点位置，精确预测换流阀过负荷能力，大大提高了直流输电系统的智能化程度。

本发明的目的是采用下述技术方案实现的：

一种换流阀晶闸管触发监测单元，其改进之处在于，所述触发监测单元包括：中央处理单元 I 以及与其连接的辅助电路 I、中央处理单元 II 以及与其连接的辅助电路 II；所述辅助电路 I 的电光转换电路与中央处理单元 II 进行通信；

控制保护系统向阀基电子设备发送触发命令和晶闸管结温信息，阀基电子设备根据接收到触发命令和晶闸管结温信息产生触发脉冲，并送至晶闸管触发监测单元，晶闸管触发与监测单元产生触发脉冲送至晶闸管门极。

优选的，所述中央处理单元 I 以及与其连接的辅助电路 I 用于：1) 取能和储能、大容量取能和储能（大容量储能可以保证在没有外部电源的情况下长时间正常工作，能满足换流阀交流系统三相对地金属短路故障，电压降至 0，工作电源持续时间至少为 1 秒）；2) 晶闸管触发；3) 晶闸管监测；4) 信号的光电、电光转换；5) 晶闸管正向过电压保护和 dv/dt 保护；6) 晶闸管反向恢复保护；7) 电流断续保护；8) 对触发监测电源的监测；

所述中央处理单元 II 以及与其连接的辅助电路 II 用于：1>在线监测散热器温度；2>在线监测和诊断阻尼电路；3>在线监测和诊断直流均压电路；4>将在线监测和诊断的信息通过光缆发送给远程控制保护系统；

所述中央处理单元 I 和中央处理单元 II 均采用中央处理器；所述中央处理器采用低功耗数字芯片。

优选的，所述辅助电路 I 包括 TTM 电源监测电路、晶闸管正向电压监测电路、光电转换电路、取能储能混合电路、电源转换电路、正向过电压保护/ dv/dt 保护电路、反向恢复保护电路、触发放大电路和电光转换电路；所述 TTM 电源监测电路、晶闸管正向电压监测电路、光电转换电路、正向过电压电路、反向恢复保护电路、触发放大电路和电光转换电路分别和中央处理单元 I 连接，所述取能储能混合电路和电源转换电路通过正向过电压保护/ dv/dt 保护电路与中央处理单元 I 连接。

较优选的，所述 TTM 电源监测电路实时监测其工作电源，当工作电源 0-100V 时复位中央处理单元 I 和中央处理单元 II，所述 TTM 电源监测电路采用模拟电路搭建，包括依次进行通信的阻容电路和稳压电路。

较优选的，所述晶闸管正向电压监测电路是用于检测晶闸管级两端电压值，超过晶闸管级两端电压上限时，对晶闸管进行保护触发，包括依次进行通信的测量电路和稳压电路。

较优选的，所述光电转换电路的光接收器 Rec1 接收远程控制保护系统通过光缆传输的触发与监测信号，所述光电转换电路将接收的光信号转换为电信号后输入至中央处理单元 I，中央处理单元 I 将电信号经过解码后触发晶闸管，并将晶闸管状态、触发监测单元状态、光缆状态通过电光转换电路发送给远程控制保护系统；

所述光电转换电路包括光接收器 Rec1、与光接收器 Rec1 分别连接的电阻 R1 和电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4、三极管 D1、电容 C1 和比较器 U1；所述电阻 R3 两端分别与光接收器 Rec1 和三极管 D1 的基极连接；所述三极管 D1 的集电极与电阻 R4 连接组成 D1-R4 支路，所述三极管 D1 的发射机与电源 VCC 连接；所述 D1-R4 支路分别与光接收器 Rec1 和电容 C1 并联；所述比较器 U1 一端连接在 D1-R4 支路之间，另一端与中央处理单元 I 连接；所述光接收器 Rec1 接地。

较优选的，所述取能储能混合电路避免换流阀遭受操作冲击电压、雷电冲击电压、陡波冲击电压时取能，为 TTM 晶闸管正向过电压保护动作提供能量；

所述取能储能混合电路由模拟电路搭建，包括依次进行通信的取能电路和触发回路。

较优选的，所述电源转换电路采用稳压电路实现，由一个以上电压等级的稳压管组成。

较优选的,所述正向过电压保护/dv/dt 保护电路检测晶闸管电压,当晶闸管电压超过保护水平时,保护触发晶闸管,并将保护动作信号通过电光转换电路发送给远程控制保护系统;所述反向恢复保护电路检测晶闸管电压,在晶闸管反向恢复期内晶闸管电压超过保护水平,则保护触发晶闸管;

正向过电压保护/dv/dt 保护电路和反向恢复保护电路均由模拟器件搭建组成,多种检测电路、触发电路组成;

所述中央处理单元 I 实时检测晶闸管电压,在晶闸管导通区间内,若晶闸管自行关断,则自动触发晶闸管,实现电流断续保护。

较优选的,所述电光转换电路包括电阻 R5、LED 灯、并联的支路 I、支路 II 和支路 III;所述支路 I 包括串联的电阻 R7、R6 和二极管 D1;所述电阻 R5 与二极管 D1 的基极连接;

所述支路 II 包括串联的电阻 R8、二极管 D2 和电阻 R9;所述二极管 D2 的基极连接在电阻 R7 与电阻 R6 之间的连接线上;

所述支路 III 包括电源 Vcc;所述支路 II 和支路 III 均与 LED 灯连接;所述 LED 灯接地。

优选的,所述辅助电路 II 包括散热器温度测量电路、晶闸管电压测量电路、阻尼回路电流测量电路和直流均压回路电流测量电路;所述散热器温度测量电路、晶闸管电压测量电路、阻尼回路电流测量电路和直流均压回路电流测量电路分别与中央处理单元 II 连接;

所述中央处理单元 II 根据散热器温度测量电路的测量结果判断晶闸管过负荷能力,将结果通过光缆传送至远程控制和保护设备,控制保护系统根据触发监测单元 TTM 回报的信息,预测换流阀的过负荷能力;

所述中央处理单元 II 根据晶闸管电压测量、阻尼回路电流测量、直流均压回路电流测量结果诊断阻尼回路和直流均压元件状态,将诊断结果通过光缆传送至远程控制保护系统,若阻尼回路和直流均压元件出现异常,则产生报警信号,检修人员根据故障情况的严重程度确定是否检修;所述触发监测单元对晶闸管级元件进行实时在线监测和诊断,传送给远程的控制和保护系统。

优选的,所述晶闸管触发监测单元建立晶闸管结温模型,根据晶闸管的电压、电流、热阻、水温参数确定晶闸管的实际温度;

当阀运行于额定电流值时,所述晶闸管结温模型实时计算晶闸管结温;阀基电子设备 VBE 将晶闸管结温的数值通过光脉冲编码发送给晶闸管触发监测单元;晶闸管触发监测单元根据晶闸管结温调节过电压保护水平。

与现有技术比，本发明达到的有益效果是：

1、本发明采用双脉冲编码主要优点为主动监测晶闸管，脉冲编码简洁。在触发晶闸管之前，晶闸管触发监测单元将晶闸管状态发送给阀基电子设备，阀基电子设备判断晶闸管为正常状态后再触发晶闸管，提高了换流阀触发与监测方法的可靠性，同时具备结温保护功能。在原有触发监测单元的基础上，增加晶闸管结温保护和在线监测、诊断晶闸管级元件功能，实时在线监测和诊断晶闸管、阻尼电容、阻尼电阻和直流均压电阻状态，传送给远程的控制和保护系统，使远程运行管理人员可以实时监测换流阀运行状态，准确判断故障点位置，精确预测换流阀过负荷能力，大大提高了直流输电系统的智能化程度。

2、TTM 快速取能和储能满足换流阀遭受操作冲击电压、雷电冲击电压、陡波冲击电压时快速取能，为 TTM 晶闸管正向过电压保护动作提供能量，TTM 无需预充电，节省能源。

3、TTM 大容量取能和储能满足换流阀交流系统三相对地金属短路故障，电压降至 0，工作电源可满足短时断电工作需求。

附图说明

图 1 是本发明提供的智能化 TTM 原理框图；

图 2 是本发明提供的智能化 TTM 光电转换电路原理图；

图 3 是本发明提供的智能化 TTM 电光转换电路原理图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

控制保护系统向阀基电子设备 VBE 发送触发命令和晶闸管结温信息，阀基电子设备 VBE 根据接收到触发命令和晶闸管结温信息产生触发脉冲，并送至晶闸管触发监测单元（TTM），晶闸管触发监测单元产生触发脉冲送至晶闸管门极。

晶闸管触发监测单元建立合理的晶闸管结温模型，根据不同工况下晶闸管的电压、电流、热阻、水温等参数算出晶闸管的实际温度。

当阀运行于额定电流值时，晶闸管结温模型实时计算晶闸管结温。阀基电子设备 VBE 将晶闸管结温的数值通过光脉冲编码发送给晶闸管触发监测单元。晶闸管触发监测单元根据晶闸管结温调节过电压保护水平。

晶闸管触发监测单元简称 TTM，TTM 完成晶闸管触发与监测、晶闸管正向过电压保护和 dv/dt 保护、晶闸管反向恢复保护、电流断续保护、并将晶闸管级状态和保护动作情况通

过高压光缆发送至 VBE; TTM 处于高电位, 其工作所需的能量从阻尼回路获取。TTM、阻尼回路、直流均压电路共同组成晶闸管级电路, 为换流阀最基本的功能单元。

本发明提出了一种智能化换流阀晶闸管触发监测单元, 原理如图 1 所示, 控制核心为中央处理单元 I 和中央处理单元 II。中央处理单元 I 和其辅助电路 I 完成下列功能: 1) 快速取能和储能、大容量取能和储能混合电路 (大容量储能可以保证在没有外部电源的情况下长时间正常工作, 能满足换流阀交流系统三相对地金属短路故障, 电压降至 0, 工作电源持续时间至少为 1 秒); 2) 晶闸管触发功能; 3) 晶闸管监测功能; 4) 信号的光电、电光转换功能; 5) 晶闸管正向过电压保护和 dv/dt 保护功能; 6) 晶闸管反向恢复保护功能; 7) 电流断续保护功能; 8) TTM 电源监测功能;

辅助电路 I 包括 TTM 电源监测电路、晶闸管正向电压监测电路、光电转换电路、取能储能混合电路、电源转换电路、正向过电压保护/ dv/dt 保护电路、反向恢复保护电路、触发放大电路和电光转换电路; 所述 TTM 电源监测电路、晶闸管正向电压监测电路、光电转换电路、正向过电压电路、反向恢复保护电路、触发放大电路和电光转换电路分别和中央处理单元 I 连接, 所述取能储能混合电路和电源转换电路通过正向过电压保护/ dv/dt 保护电路与中央处理单元 I 连接。

TTM 电源监测电路实时监测其工作电源, 当工作电源 0-100V 时复位中央处理单元 I 和中央处理单元 II, 防止系统失控。为了减轻 TTM 工作电源负荷, 提高其电源的可靠性, TTM 所有电路采用微功耗设计, 中央处理器休眠功能设计。TTM 电源监测电路采用模拟电路搭建, 包括依次进行通信的阻容电路和稳压电路。

晶闸管正向电压监测电路是用于检测晶闸管级两端电压值, 超过晶闸管级两端电压上限时, 对晶闸管进行保护触发, 包括依次进行通信的测量电路和稳压电路。

电源转换电路采用稳压电路实现, 由一个以上电压等级的稳压管组成。

本发明提供的智能化 TTM 光电转换电路原理图如图 2 所示, 光电转换电路的光接收器 Rec1 接收远程控制保护系统通过光缆传输的触发与监测信号, 所述光电转换电路将接收的光信号转换为电信号后输入至中央处理单元 I, 中央处理单元 I 将电信号经过解码后触发晶闸管, 并将晶闸管状态、触发监测单元状态、光缆状态通过电光转换电路发送给远程控制保护系统;

光电转换电路包括光接收器 Rec1、与光接收器 Rec1 分别连接的电阻 R1 和电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4、三极管 D1、电容 C1 和比较器 U1; 所述电阻 R3 两端分别与光接收器 Rec1 和三极管 D1 的基极连接; 所述三极管 D1 的集电极与电阻 R4 连接组成 D1-R4 支路, 所述三极管 D1 的发射机与电源 VCC 连接; 所述 D1-R4 支路分别与光接收器 Rec1 和电容 C1 并联;

所述比较器 U1 一端连接在 D1-R4 支路之间，另一端与中央处理单元 I 连接；所述光接收器 Rec1 接地。

TTM 快速取能和储能满足换流阀遭受操作冲击电压、雷电冲击电压、陡波冲击电压时快速取能，为 TTM 晶闸管正向过电压保护动作提供能量，TTM 无需预充电。该方法使 TTM 取能和储能更加可靠，同时在换流阀型式试验时，无需对换流阀预充电，即可对换流阀施加陡波、雷电波、操作波冲击电压试验，降低了试验难度和简化了试验设备（做这些试验项目传统换流阀需预充电）。TTM 大容量取能和储能满足换流阀交流系统三相对地金属短路故障，电压降至 0，工作电源可满足短时断电的工作需求。取能储能混合电路由模拟电路搭建，包括依次进行通信的取能电路和触发回路。

正向过电压保护和 dv/dt 保护电路检测晶闸管电压，当晶闸管电压超过保护水平时，保护触发晶闸管，并将保护动作信号通过图 3 的电光转换电路发送给远程的控制和保护系统。反向恢复保护电路检测晶闸管电压，在晶闸管反向恢复期内晶闸管电压超过保护水平，则保护触发晶闸管。中央处理单元 1 实时检测晶闸管电压，在晶闸管导通区间内，若晶闸管自行关断，则自动触发晶闸管，实现电流断续保护功能。正向过电压保护/ dv/dt 保护电路和反向恢复保护电路均由模拟器件搭建组成，多种检测电路、触发电路组成。

本发明提供的智能化 TTM 电光转换电路原理图如图 3 所示，电光转换电路包括电阻 R5、LED 灯、并联的支路 I、支路 II 和支路 III；所述支路 I 包括串联的电阻 R7、R6 和二极管 D1；所述电阻 R5 与二极管 D1 的基极连接；所述支路 II 包括串联的电阻 R8、二极管 D2 和电阻 R9；所述二极管 D2 的基极连接在电阻 R7 与电阻 R6 之间的连接线上；所述支路 III 包括电源 Vcc；所述支路 II 和支路 III 均与 LED 灯连接；所述 LED 灯接地。

中央处理单元 II 和其辅助电路 II 完成下列功能：1）在线监测散热器温度；2）在线监测和诊断阻尼电路；3）在线监测和诊断直流均压电路；4）将在线监测和诊断的信息通过光缆发送给远程控制保护系统。

辅助电路 II 包括散热器温度测量电路、晶闸管电压测量电路、阻尼回路电流测量电路和直流均压回路电流测量电路；所述散热器温度测量电路、晶闸管电压测量电路、阻尼回路电流测量电路和直流均压回路电流测量电路分别与中央处理单元 II 连接；

所述中央处理单元 II 根据散热器温度测量电路的测量结果判断晶闸管过负荷能力，将结果通过光缆传送至远程控制和保护设备，控制保护系统根据触发监测单元 TTM 回报的信息，预测换流阀的过负荷能力；

中央处理单元 II 根据晶闸管电压测量、阻尼回路电流测量、直流均压回路电流测量结果

诊断阻尼回路和直流均压元件状态，将诊断结果通过光缆传送至远程控制保护系统，若阻尼回路和直流均压元件出现异常，则产生报警信号，检修人员根据故障情况的严重程度确定是否检修；所述触发监测单元对晶闸管级元件进行实时在线监测和诊断，传送给远程的控制保护系统。

控制保护系统通过极控系统、阀基电子设备 VBE、晶闸管触发监测单元 TTM、阻尼回路和水冷系统的协同配合可以高效准确的完成换流阀在直流输电系统运行工况下的控制保护功能。

本发明提供的换流阀晶闸管触发监测单元，延长直流输电系统计划检修时间间隔，简化和减少计划检修次数；提前预测非计划检修；降低换流阀系统综合造价；增强直流输电换流阀运行可靠性；精确的预测直流输电系统过负荷能力；提高直流输电换流阀智能化程度。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

权 利 要 求

1、一种换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述触发监测单元包括：中央处理单元 I 以及与其连接的辅助电路 I、中央处理单元 II 以及与其连接的辅助电路 II；所述辅助电路 I 的电光转换电路与中央处理单元 II 进行通信；

控制保护系统向阀基电子设备发送触发命令和晶闸管结温信息，阀基电子设备根据接收到触发命令和晶闸管结温信息产生触发脉冲，并送至晶闸管触发监测单元，晶闸管触发与监测单元产生触发脉冲送至晶闸管门极。

2、如权利要求 1 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述中央处理单元 I 以及与其连接的辅助电路 I 用于：1) 取能和储能、大容量取能和储能；2) 晶闸管触发；3) 晶闸管监测；4) 信号的光电、电光转换；5) 晶闸管正向过电压保护和 dv/dt 保护；6) 晶闸管反向恢复保护；7) 电流断续保护；8) 对触发监测电源的监测；

所述中央处理单元 II 以及与其连接的辅助电路 II 用于：1>在线监测散热器温度；2>在线监测和诊断阻尼电路；3>在线监测和诊断直流均压电路；4>将在线监测和诊断的信息通过光缆发送给远程控制保护系统；

所述中央处理单元 I 和中央处理单元 II 均采用中央处理器；所述中央处理器采用低功耗数字芯片。

3、如权利要求 1 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述辅助电路 I 包括 TTM 电源监测电路、晶闸管正向电压监测电路、光电转换电路、取能储能混合电路、电源转换电路、正向过电压保护/ dv/dt 保护电路、反向恢复保护电路、触发放大电路和电光转换电路；所述 TTM 电源监测电路、晶闸管正向电压监测电路、光电转换电路、正向过电压电路、反向恢复保护电路、触发放大电路和电光转换电路分别和中央处理单元 I 连接，所述取能储能混合电路和电源转换电路通过正向过电压保护/ dv/dt 保护电路与中央处理单元 I 连接。

4、如权利要求 3 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述 TTM 电源监测电路实时监测其工作电源，当工作电源 0-100V 时复位中央处理单元 I 和中央处理单元 II，所述 TTM 电源监测电路采用模拟电路搭建，包括依次进行通信的阻容电路和稳压电路。

5、如权利要求 3 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述晶闸管正向电压监测电路是用于检测晶闸管级两端电压值，超过晶闸管级两端电压上限时，对晶闸管进行保护触发，包括依次进行通信的测量电路和稳压电路。

6、如权利要求 3 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述光电转换电路的光接收器 Rec1 接收远程控制保护系统通过光缆传输的触发与监测信号，所述光电转换电路将

接收的光信号转换为电信号后输入至中央处理单元 I，中央处理单元 I 将电信号经过解码后触发晶闸管，并将晶闸管状态、触发监测单元状态、光缆状态通过电光转换电路发送给远程控制保护系统；

所述光电转换电路包括光接收器 Rec1、与光接收器 Rec1 分别连接的电阻 R1 和电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4、三极管 D1、电容 C1 和比较器 U1；所述电阻 R3 两端分别与光接收器 Rec1 和三极管 D1 的基极连接；所述三极管 D1 的集电极与电阻 R4 连接组成 D1-R4 支路，所述三极管 D1 的发射机与电源 VCC 连接；所述 D1-R4 支路分别与光接收器 Rec1 和电容 C1 并联；所述比较器 U1 一端连接在 D1-R4 支路之间，另一端与中央处理单元 I 连接；所述光接收器 Rec1 接地。

7、如权利要求 3 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述取能储能混合电路避免换流阀遭受操作冲击电压、雷电冲击电压、陡波冲击电压时取能，为 TTM 晶闸管正向过电压保护动作提供能量；

所述取能储能混合电路由模拟电路搭建，包括依次进行通信的取能电路和触发回路。

8、如权利要求 3 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述电源转换电路采用稳压电路实现，由一个以上电压等级的稳压管组成。

9、如权利要求 3 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述正向过电压保护/dv/dt 保护电路检测晶闸管电压，当晶闸管电压超过保护水平时，保护触发晶闸管，并将保护动作信号通过电光转换电路发送给远程控制保护系统；所述反向恢复保护电路检测晶闸管电压，在晶闸管反向恢复期内晶闸管电压超过保护水平，则保护触发晶闸管；

所述中央处理单元 I 实时检测晶闸管电压，在晶闸管导通区间内，若晶闸管自行关断，则自动触发晶闸管，实现电流断续保护。

10、如权利要求 9 所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述电光转换电路包括电阻 R5、LED 灯、并联的支路 I、支路 II 和支路 III；所述支路 I 包括串联的电阻 R7、R6 和二极管 D1；所述电阻 R5 与二极管 D1 的基极连接；

所述支路 II 包括串联的电阻 R8、二极管 D2 和电阻 R9；所述二极管 D2 的基极连接在电阻 R7 与电阻 R6 之间的连接线上；

所述支路 III 包括电源 Vcc；所述支路 II 和支路 III 均与 LED 灯连接；所述 LED 灯接地。

11、如权利要求 1 所述的换流阀触晶闸管发监测单元，其特征在于，所述辅助电路 II 包括散热器温度测量电路、晶闸管电压测量电路、阻尼回路电流测量电路和直流均压回路电流测量电路；所述散热器温度测量电路、晶闸管电压测量电路、阻尼回路电流测量电路和直流

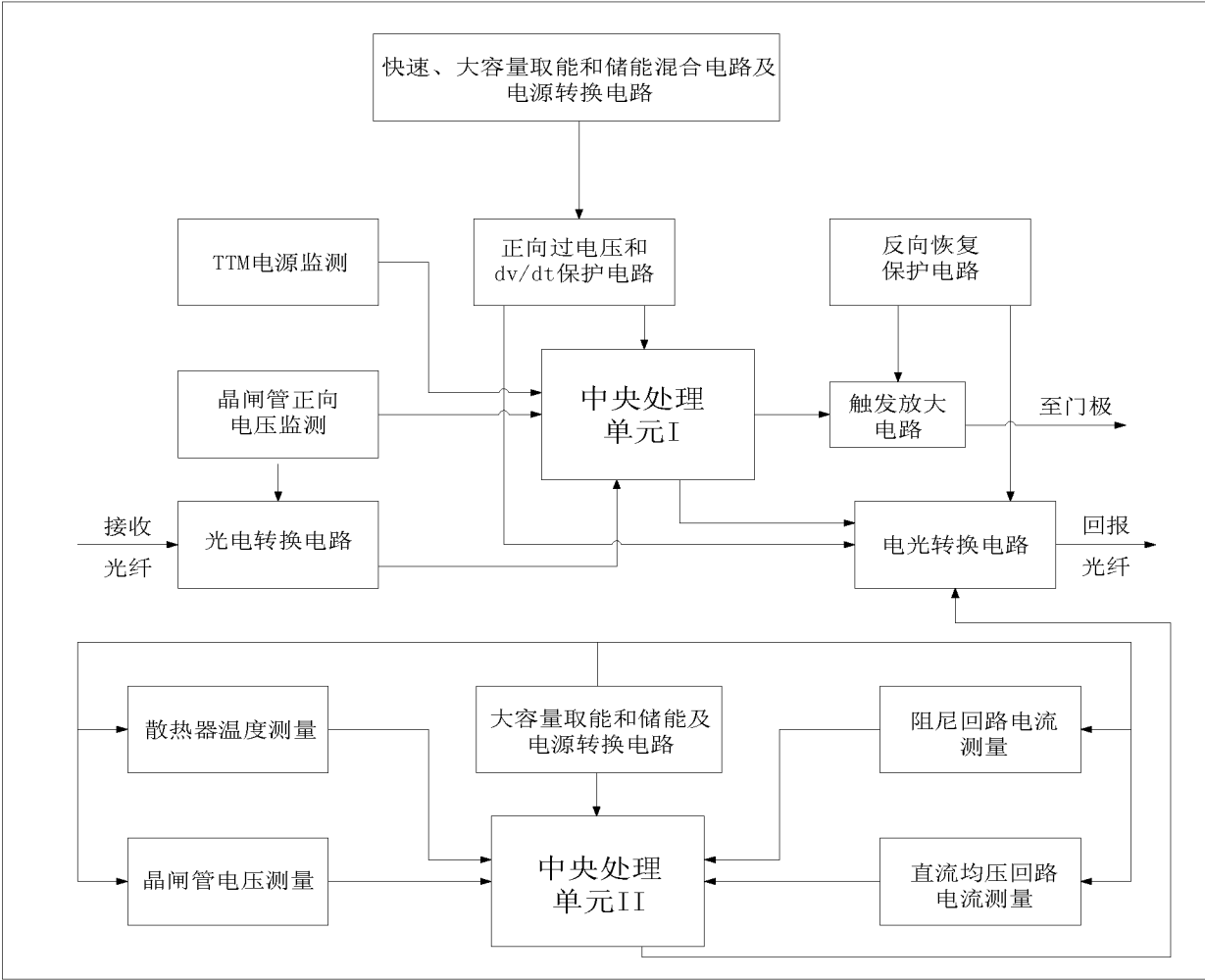
均压回路电流测量电路分别与中央处理单元 II 连接；

所述中央处理单元 II 根据散热器温度测量电路的测量结果判断晶闸管过负荷能力，将结果通过光缆传送至远程控制和保护设备，控制保护系统根据触发监测单元 TTM 回报的信息，预测换流阀的过负荷能力；

所述中央处理单元 II 根据晶闸管电压测量、阻尼回路电流测量、直流均压回路电流测量结果诊断阻尼回路和直流均压元件状态，将诊断结果通过光缆传送至远程控制保护系统，若阻尼回路和直流均压元件出现异常，则产生报警信号，检修人员根据故障情况的严重程度确定是否检修；所述触发监测单元对晶闸管级元件进行实时在线监测和诊断，传送给远程的控制和保护系统。

12、如权利要求 1-11 中任一项所述的换流阀晶闸管触发监测单元，其特征在于，所述晶闸管触发监测单元建立晶闸管结温模型，根据晶闸管的电压、电流、热阻、水温参数确定晶闸管的实际温度；

当换流阀运行于额定电流值时，所述晶闸管结温模型实时计算晶闸管结温；阀基电子设备 VBE 将晶闸管结温的数值通过光脉冲编码发送给晶闸管触发监测单元；晶闸管触发监测单元根据晶闸管结温调节过电压保护水平。



TTM

图 1

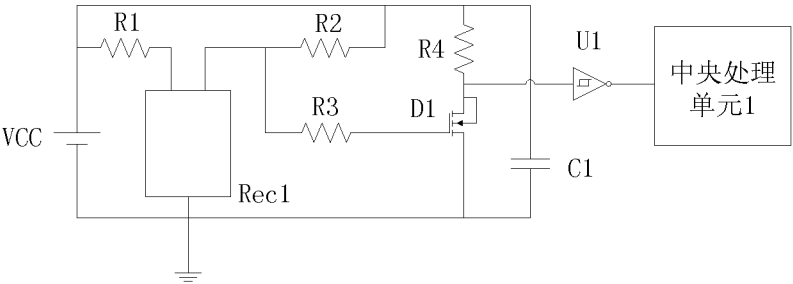


图 2

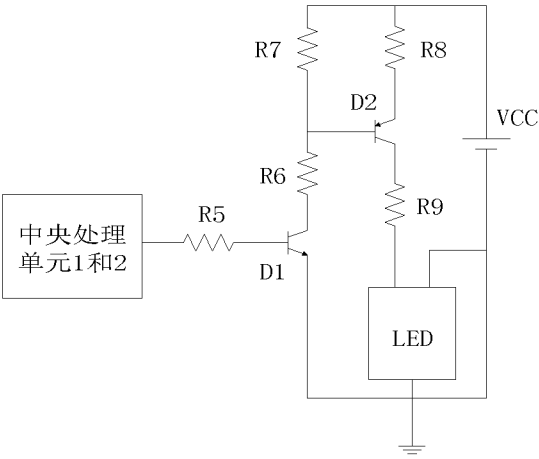


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/089114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 13/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: converter valve TTM thyristor trigger+ monitor+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	CN 103227506 A (SMART GRID RESEARCH INSTITUTE OF STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 31 July 2013 (31.07.2013), claims 1-12	1-12
Y	CN 101982933 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 02 March 2011 (02.03.2011), description, paragraphs [0006]-[0013]	1, 12
A		2-12
Y	YUAN, Qingyun; Configuration and Principle of Protecting Converter of Direct Current Converter Station, HIGH VOLTAGE ENGINEERING, November 2004, vol. 30, no. 11, pages 13-14, ISSN: 1003-6520	1, 12
A	CN 102158060 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 17 August 2011 (17.08.2011), the whole document	1-12
A	CN 102055307 A (GUANGZHOU ZHIGUANG ELECTRONIC CO., LTD.), 11 May 2011 (11.05.2011), the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 07 March 2014 (07.03.2014)	Date of mailing of the international search report 20 March 2014 (20.03.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHAO, Youbin Telephone No.: (86-10) 62411807

International application No.
PCT/CN2013/089114

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/089114

A. 主题的分类

H02J 13/00 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H02J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 换流阀 晶闸管 触发 监测 监控 TTM thyristor trigger+ monitor+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
P, X	CN 103227506 A (国网智能电网研究院 等) 31.7 月 2013 (31.07.2013) 权利要求 1-12	1-12
Y	CN 101982933 A (中国电力科学研究院) 02.3 月 2011 (02.03.2011) 说明书第[0006]-[0013]段	1, 12
A		2-11
Y	袁清云, 直流输电换流站换流器保护的配置及原理, 高电压技术, 11 月 2004 年, 第 30 卷, 第 11 期, 第 13-14 页, ISSN: 1003-6520	1, 12
A	CN 102158060 A (中国电力科学研究院) 17.8 月 2011 (17.08.2011) 全文	1-12
A	CN 102055307 A (广州智光电气股份有限公司) 11.5 月 2011 (11.05.2011) 全文	1-12

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期
07.3 月 2014 (07.03.2014)

国际检索报告邮寄日期
20.3 月 2014 (20.03.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088
传真号: (86-10)62019451

授权官员

赵尤斌
电话号码: (86-10) **62411807**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/089114

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 103227506 A	31.07.2013	无	
CN 101982933 A	02.03.2011	无	
CN 102158060 A	17.08.2011	无	
CN 102055307 A	11.05.2011	无	