(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203259586 U
(45)授权公告日 2013.10.30

(21)申请号 201320168107.8

(22)申请日 2013.04.07

(73)专利权人 武汉格蓝若光电互感器有限公司
地址 430074 湖北省武汉市东湖开发区华光大道18号高科大厦2楼

(72)发明人 窦峭奇

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104
代理人 唐正玉

(51)Int.Cl.
G01R 19/25(2006.01)
G01R 31/327(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

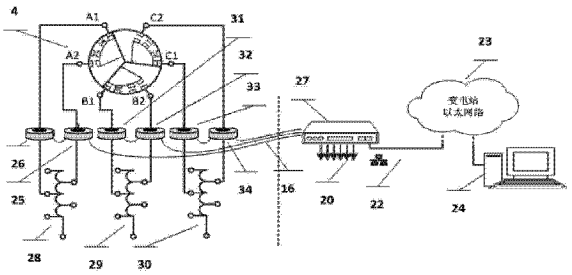
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

有载分接开关电流在线监测一体化系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种有载分接开关电流在线监测一体化系统，包括电流采集装置、接收装置、终端机，其特征在于：电流采集装置固定于有载分接开关侧，接收装置安装于控制室侧，电流采集装置通过光纤与接收装置相连，接收装置通过变电站网络与终端机相连；所述电流采集装置通过光纤进行电气高低压侧绝缘同时传输光数字信号给接收装置，所述接收装置将接收到的一次电流波形数据组帧发送给变电站网络，同时提供模拟信号输出。本实用新型通过在线实时监测有载分接开关一次电流工作波形，能有效监测有载分接开关的运行状态，对其电气故障和机械故障及时诊断，如果有载分接开关发生故障，本系统将发出报警。



CN 203259586 U

1. 有载分接开关电流在线监测一体化系统，包括电流采集装置、接收装置、终端机，其特征在于：电流采集装置固定于有载分接开关侧，接收装置安装于控制室侧，电流采集装置通过光纤与接收装置相连，接收装置通过变电站网络与终端机相连；所述电流采集装置通过光纤进行电气高低压侧绝缘同时传输光数字信号给接收装置，所述接收装置将接收到的一次电流波形数据组帧发送给变电站网络，同时提供模拟信号输出。

2. 根据权利要求 1 所述的有载分接开关电流在线监测一体化系统，其特征在于：所述电流采集装置由主模块和从模块组成，主模块包含取能电路、取能 CT、电流检测 CT、信号处理电路、电光转换电路，从模块包含取能 CT、电流检测 CT；主模块的取能 CT 和从模块的取能 CT 分别与主模块的取能电路相连，主模块的电流检测 CT 和从模块的电流检测 CT 分别与主模块的信号处理电路相连后通过电光转换电路输出，从模块配合主模块取能保证供电的连续性；从模块的电流测量信号送至主模块进行处理，主模块对线路 1 和线路 2 的电流信号数据、自检数据进行串行编码，通过一根光纤发送到接收装置。

3. 根据权利要求 1 所述的有载分接开关电流在线监测一体化系统，其特征在于：所述电流采集装置的取能采用一次线路主模块、从模块 CT 互补取能的方式作为采集装置供电电源，其中取能 CT 采用铁磁式 CT，设计的取能电路同时获取切换开关线路 A1 取能 CT1 和线路 A2 取能 CT2 信号，对取能 CT 二次输出进行变换，得到直流电压；同时，取能电路中设计有储能单元进行储能。

4. 根据权利要求 1 所述的有载分接开关电流在线监测一体化系统，其特征在于：所述电流采集装置的信号检测 CT1 和信号检测 CT2 均采用空心线圈电流互感器，信号处理电路带有积分器，对空心线圈互感器输出进行积分，还原一次电流波形。

5. 根据权利要求 1 所述的有载分接开关电流在线监测一体化系统，其特征在于：所述接收装置包括光电转换电路、微处理器、多路 D/A 变换电路、网口芯片，光电转换电路输入端通过光纤与电流采集装置的电光转换电路输出端相连，光电转换电路输出端与微处理器相连，微处理器分别与多路 D/A 变换电路、网口芯片相连，微处理器将实时监测的各路电流波形数据按照 IEC61850 通讯协议进行组帧发送，通过以太网连接到变电站网络；同时，接收装置的微处理器对各路波形数据进行 D\A 变换，提供模拟量输出。

6. 根据权利要求 1 所述的有载分接开关电流在线监测一体化系统，其特征在于：所述终端机根据实时监测的切换开关电流波形对有载分接开关进行故障诊断和预警。

有载分接开关电流在线监测一体化系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种变压器有载分接开关监测装置，对有载分接开关切换电流进行在线监测。属于电力装置技术领域。

背景技术

[0002] 有载调压变压器，是电力系统变电站中非常重要的输配电设备，它通过有载调压分接开关 (On-load Tap Changer，OLTC) 的逐级动作，在没有断电的情况下进行电压调整，实现对高压输配电电网的有载调压，使工业供电和居民供电的系统电压保持稳定。这种调压措施，调压范围大，投资少，效果好，调压范围一般为 15% 及以上。调压速度快，同时又随时可调，分接开关可以手动控制，也能远程自动控制，方便实现自动化。有载调压变压器在电力系统中发挥了联络电网、调节有功与无功潮流以及稳定负荷中心电压的重要作用，在电网中得到了愈加广泛的应用，通常在高压输电变压器上和重要负载的配电变压器上均实行有载调压。

[0003] 有载分接开关是有载调压变压器中唯一的可动部件，也是关键部件之一。有载分接开关的制造质量和运行、检修技术水平直接关系到有载调压变压器的运行安全。随着有载调压变压器在电网应用的增多，有载分接开关的故障也在增加。因此，鉴于有载分接开关具有动作频繁和故障率高的特点，研究 OLTC 的状态监测技术以实现设备维修的合理化、规范化、科学化，适应国民经济发展对电力高质量、高可靠性要求的新形势，具有十分重要的现实意义。

[0004] 针对 OLTC 的运行检修技术，目前国内外仍主要采用离线的定期维修方式，在线监测和诊断系统在生产实际中的应用还非常少见。在学术研究领域，OLTC 的在线监测和故障诊断技术研究起步于 20 世纪 90 年代，现仍在发展当中。迄今为止，采用一体化设计安装于 OLTC 内部的在线监测系统的研究成果，尚未见诸文献报道。

[0005] 根据目前的应用经验和实验研究结果，用于表征 OTLC 运行状态的物理量包括开关动作产生的机械振动、驱动电机旋转角度、驱动电机电流、电动机构负载扭矩、开关本体热噪声、切换触头间电压波形、电磁射频信号、油色谱分析等等。常见的有载分接开关故障检测方法有 ：

[0006] 1、振动事件检测 ：

[0007] OTLC 切换操作过程中伴随着一系列的振动事件，其中含有丰富的机械状态信息和振动指纹，因此对振动信号的分析和处理是 OTLC 状态监测和故障诊断的重要手段，如专利《201210285730.1 一种有载分接开关震动检测装置》和《201120071054.9 一种变压器有载分接开关的振动测量系统》但振动信号在传播中会发生折、反射现象，而且不同频率的振动信号其传播速度也各不相同，因此实际监测到的振动信号可能已经发生畸变。不同现场环境振动情况不同，其检测存在较大差异，不便于统计规律和研究算法。

[0008] 2、触头温度检测 ：

[0009] OLTC 许多故障表现为局部过热现象，如开关关合不到位或触头接触不良，使接触

电阻增大，触头温度急剧升高，形成恶性循环以致引发严重故障。针对触头温度进行直接测量，利用光纤光栅温度传感器测温，采用光信号进行测量和传输，完成对温度的测量，也实现检测的电气隔离。如专利《200920230767.8 基于光纤光栅温度测量的有载分接开关触头故障诊断装置》使用光栅技术来监测触电温度。该方案能直接监测温度，但一般是触头已经出故障，且发热现象明显时，才能准确判断，其故障检测不是很及时。

[0010] 3、机械特性监测：

[0011] 采集有载分接开关机械振动信号、传动轴转速信号、驱动电机电流信号等，根据采集数据进行综合判断，从而判断有载分接开关的机械故障，如专利《201110286384.4 电力变压器有载分接开关机械特性在线监测装置》。此方式能够比较及时地发现有载分接开关机械故障，但仅限于对有载分接开关特点的机械故障进行监测，并不能检测触头接触等电气故障。该方式不能进行全面监测以分析有载分接开关运行状态。

[0012] 4、综合变量监测：

[0013] 对有载分接开关的机械特性、震动特性、控制电机工作电流波形等综合监测数据进行分析，如专利《201120228933.8 变压器有载分接开关智能在线监测装置》。但上述的各个变量的监测都是变压器体外监测，采用非介入性量测技术，针对有载分接开关电气方面的故障比较难判断。

[0014] 实际运行过程中，有载分接开关的故障较多，故障原因较复杂。作为有载调压变压器中唯一的高电压大电流下运行的可动部件，切换开关触头工作状态直接反应有载分接开关运行情况。当触头接触电阻增大时，在开关切换过程中，由于切换电流是正常工作电流的几倍到数十倍，会引起局部过热，导致烧损。而上述的故障检测方案中，并没有直接针对切换开关触头工作状态进行检测，检测方法 2 针对触头温度的测量并不能直接反映触头的工作状态。检测方法 1、3、4 的测量的方式属于间接测量，只能针对特定的机械故障状态进行诊断，并不能及时准确识别有载分接开关的触头非正常工作状态。

发明内容

[0015] 本实用新型的目的为了克服现有的监测方案不能准确有效地实时监测有载分接开关动态过程电流，并进行故障诊断和准确预警的缺陷，提供一种有载分接开关在线电流监测一体化系统，电流采集装置安装在有载分接开关内部，能够直接在线监测其切换电流波形，并通过电流波形记录来诊断有载分接开关触头的工作状况及机械部件工作状态，判断故障情况下故障源，为其检修与改进提供现场运行数据。

[0016] 本实用新型的技术方案为：

[0017] 有载分接开关电流在线监测一体化系统，包括电流采集装置、接收装置、终端机，其特征在于：电流采集装置固定于有载分接开关侧，接收装置安装于控制室侧，电流采集装置通过光纤与接收装置相连，接收装置通过变电站网络与终端机相连；所述电流采集装置通过光纤进行电气高低压侧绝缘同时传输光数字信号给接收装置，所述接收装置将接收到的一次电流波形数据组帧发送给变电站网络，同时提供模拟信号输出。

[0018] 所述电流采集装置由主模块和从模块组成，主模块包含取能电路、取能 CT、电流检测 CT、信号处理电路、电光转换电路，从模块包含取能 CT、电流检测 CT；主模块的取能 CT 和从模块的取能 CT 分别与主模块的取能电路相连，主模块的电流检测 CT 和从模块的电流检

测 CT 分别与主模块的信号处理电路相连后通过电光转换电路输出，从模块配合主模块取能保证供电的连续性；从模块的电流测量信号送至主模块进行处理，主模块对线路 1 和线路 2 的电流信号数据、自检数据进行串行编码，通过一根光纤发送到接收装置。

[0019] 所述电流采集装置的取能采用一次线路主模块、从模块 CT 互补取能的方式作为采集装置供电电源，其中取能 CT 采用铁磁式 CT，设计的取能电路同时获取切换开关线路 A1 取能 CT1 和线路 A2 取能 CT2 信号，对取能 CT 二次输出进行变换，得到直流电压；同时，取能电路中设计有储能单元进行储能。

[0020] 所述电流采集装置的信号检测 CT1 和信号检测 CT2 均采用空心线圈电流互感器，信号处理电路带有积分器，对空心线圈互感器输出进行积分，还原一次电流波形。

[0021] 所述接收装置包括光电转换电路、微处理器、多路 D/A 变换电路、网口芯片，光电转换电路输入端通过光纤与电流采集装置的电光转换电路输出端相连，光电转换电路输出端与微处理器相连，微处理器分别与多路 D/A 变换电路、网口芯片相连，微处理器将实时监测的各路电流波形数据按照 IEC61850 通讯协议进行组帧发送，通过以太网连接到变电站网络；同时，接收装置的微处理器对各路波形数据进行 D\A 变换，提供模拟量输出。

[0022] 所述终端机据实时监测的切换开关电流波形对有载分接开关进行故障诊断和预警；终端机安装的信息处理软件包含正常工作电流波形和故障工作波形数据库，根据相应的数据拟合算法判断系统的工作状态，及时故障诊断和报警处理。同时建立有载分接开关切换波形数据数据库，记录每次切换电流波形。

[0023] 电流采集装置直接采集有载分接开关中切换开关触头实时动态电流波形，根据切换开关电流波形的监测，可以在线实时监测切换开关工作状态，并根据电流波形来诊断切换开关触头接触情况和机械部件运行情况，及时预警有载分接开关的电气故障和机械故障，判断故障情况下的故障源，为有载分接开关的合理检修和后续改进提供实时的现场运行数据。

[0024] 终端机接收 IEC61850 数据包，还原出波形数据，进行相应的数据处理。其主要实现的功能有：

[0025] ●故障诊断：软件带有切换电流波形对比分析库，根据相关数学拟合算法，对实时监测的电流波形进行智能分析与计算，判断有载分接开关工作状态，预测潜伏性故障，并预报警通知。

[0026] ●在线监测数据库：建立电流波形数据库和故障诊断数据库，后期可以查询历史数据，以便故障后期更好地分析有载分接开关故障产生原因。

[0027] ●在线自诊断：通过对采集装置自检数据、接收装置自检数据进行分析，实现采集装置和接收装置的在线自诊断功能，保证系统的可靠性。

[0028] ●报表系统：可按照默认模式自动生成信息报表，用户可轻松编辑报表。

[0029] ●远程通信：通过公共通信网络定时或实时接收、查看有载分接开关在线监测数据。

[0030] ●信息共享：多个用户终端可根据其权限获得相应的信息。

[0031] 本实用新型的有载分接开关在线监测一体化系统有自检功能，采集装置将自检信息发送到接收装置，接收装置将自身自检信息和采集装置自检信息组帧发送到变电站以太网络，终端机信息处理软件根据自检信息进行分析，自动识别有载分接开关电流在线监测

一体化系统自身故障并发出报警。

附图说明

[0032] 图 1 为有载分接开关电流采集装置安装位置示意图，其中图中 :1- 变压器抽头，2- 切换开关电流在线监测点 1，3- 切换开关电流在线监测点 2，4- 有载分接开关切换开关，5- 选择器上选择部分，6- 选择器下选择部分。

[0033] 图 2 为有载分接开关切换时刻切换开关 A1、A2 线路电流波形图

[0034] 图 3 为有载分接开关电流在线监测一体化系统原理图，其中图中 :7- 切换开关线路 A1，8- 信号检测 CT1，9- 取能 CT1，10- 切换开关线路 A2，11- 信号检测 CT2，12- 取能 CT2，13- 取能电路，14- 信号处理电路，15- 电光转换电路，16- 远程传输光纤，17- 光电转换电路，18- 微处理器，19- 多路 D\A 变换，20- 成比例电流波形信号输出，21- 以太网口转换芯片，22- 以太网输出，23- 变电站以太网络，24- 终端机，25-A 相采集装置主模块，26-A 相采集装置从模块，27- 接收装置。

[0035] 图 4 为有载分接开关电流在线监测一体化系统框图，其中图中 :28-A 相选择器，29-B 相选择器，30-C 相选择器，31-B 相采集装置从模块，32-B 相采集装置主模块，33-C 相采集装置从模块，34-C 相采集装置主模块。

[0036] 图 5 为有载分接开电流在线监测接收装置电路原理框图。

具体实施方式

[0037] 结合附图对本实用新型作进一步的描述。

[0038] 有载分接开关电流在线监测一体化系统，主要用于分接开关中切换开关电流的监测。电流监测示意图如图 1 所示，选择器上选择部分 5、选择器下选择部分 6 在无电流情况下选择变压器抽头的连接，切换开关 4 进行有电流切换，通过选择器和切换开关控制 A、B、C 三相线路输出和对应的变压器抽头的连接。以 A 相为例，线路 A1 连接切换开关触头和选择器下选择部分 6，线路 A2 连接切换开关触头和选择器上选择部分 5。由于切换开关是在高电压大电流下进行切换动作，相对来说故障率较高，因此通过监测切换开关线路 A1 和 A2 的电流，能够反映出切换开关触头连接状态和选择器工作状态。电流监测波形如图 2 所示，通过线路 A1、A2 动态电流波形信息分析和处理计算，来判断有载分接开关故障情况，并作后续处理。

[0039] 电流监测系统原理框图如图 3 所示，有载分接开关电流在线监测一体化系统，包括电流采集装置、接收装置 27、终端机 24，电流采集装置固定于有载分接开关侧，接收装置 27 安装于控制室侧，电流采集装置通过光纤与接收装置 27 相连，接收装置 27 通过变电站网络与终端机 24 相连 ；所述电流采集装置通过光纤进行电气高低压侧绝缘同时传输光数字信号给接收装置，所述接收装置将接收到的一次电流波形数据组帧发送给变电站网络，同时提供模拟信号输出。所述电流采集装置由主模块 25 和从模块 26 组成，主模块包含取能电路、取能 CT、电流检测 CT、信号处理电路、电光转换电路，从模块包含取能 CT、电流检测 CT ；主模块 25 的取能 CT 和从模块 26 的取能 CT 分别与主模块的取能电路相连，主模块 25 的电流检测 CT 和从模块 26 的电流检测 CT 分别与主模块 25 的信号处理电路相连后通过电光转换电路输出，从模块 26 配合主模块 25 取能保证供电的连续性 ；从模块 26 的电流测量

信号送至主模块 25 进行处理，主模块 25 对线路 1 和线路 2 的电流信号数据、自检数据进行串行编码，通过一根光纤发送到接收装置 27。采用空心线圈感应一次电流，信号处理电路 14 将空心线圈的输出 8、10 调理到合适范围，经模数变换后进行数字信号处理，然后通过电光转换电路 15 将处理后的数字信号转换为光信号；有载分接开关高压侧取能 CT（9、12）从一次电流处取能，通过取能电路 13 转换得到直流稳压源，给信号处理电路 14 和电光转换电路 15 供电。光纤 16 连接有载分接开关侧和控制室侧，由于其良好的绝缘耐压性和光信号传输特性，将光信号传输到控制室侧，同时保证高压侧有载分接开关采集部分和控制室接收部分良好的电隔离；控制室侧，光电转换电路 17 将光信号转换成数字信号，微处理器 18 将接收的实时电流波形解调出来，并通过多路 D\A 19 转换为模拟量信号。同时，解调出来的波形根据 IEC61850 协议发送到变电站网络 23 进行组网。

[0040] 终端机 24 接收有载分接开关网络数据包，对其切换波形进行实时分析，根据波形的幅值、相位、谐波分析等因素，判断有载分接开关的运行情况，当疑似有电气故障或者机械故障时，及时报警，必要时进行停电检修，防止事故扩大。终端机安装的信息处理软件能存储切换时刻的电流波形数据以及相关分析数据，并建立对应的切换电流波形数据库，为后期数据分析和核查做备份。

[0041] 有载分接开关电流在线监测一体化系统，包含有载分接开关内部高压侧三相信号采集装置、接收装置及终端机三部分，系统框图如图 4 所示，采集部分 25、26、31、32、33、34 分别采集有载分接开关中切换开关 A1、A2、B1、B2、C1、C2 工作电流波形，经过信号处理后，通过光纤传输到接收装置 27 并解码，将三相切换开关电流波形都解调出来，提供相应的模拟信号输出 20，并根据 IEC61850 协议进行打包发送到变电站网络 23。终端机 24 根据各路波形数据进行处理并记录。

[0042] 采集装置分为 A、B、C 三相，每相采集装置分成主模块和从模块，单独安装，分别采集 A1、A2、B1、B2、C1、C2 电流信号。以 A 相采集装置为例，如图 4 所示，A 相采集装置的主模块安装于 A1 回路，从模块安装于 A2 回路（反之亦可）。如图 3 所示，主模块 25 包含取能 CT 9、取能电路 13、电流测量 CT 8、信号处理电路 14、电光转换电路 15；从模块 26 包含取能 CT 12、电流测量 CT 11。

[0043] 如图 3 所示，信号处理电路 14 将主模块电流测量 CT 8 和从模块电流测量 CT 11 的输出调理到合适范围，经模数变换后进行数字信号处理，然后通过电光转换电路 15 将处理后的数字信号转换为光信号。取能电路 13 接收主模块取能 CT 9 和从模块取能 CT 12 取能信号，转换得到直流稳压源，给信号处理电路 14 和电光转换电路 15 供电。光纤 16 连接有载分接开关侧和控制室侧，将光信号传输到控制室侧。

[0044] 采集装置的取能采用一次线路主模块和从模块互补取能的方式作为采集装置电源，保证供电的可靠性和长期稳定性。由有载分接开关工作原理可知，当切换开关投切到A1时，线路 A1 7 有电流，到切换开关投切到 A2 时，线路 A2 10 有电流，因此开关线路中 A1，A2 同一时刻仅仅只有其中一路有电流流过。由于线路 A1 和线路 A2 只有一路有电流流过，因此该电路设计为同时取 A1 线路取能 CT1 9 和 A2 线路取能 CT2 12 取能，则至少有一个取能 CT 会提供电能，经主模块中的取能电路 13 变换后提供直流电源。并且取能电路具备储能功能，保证切换开关在切换时，即使线路 1 7 和线路 2 10 都不能正常取能，取能电路也能维持一段时间继续给采集装置供电。

[0045] 需要测量的电流信号为有载分接开关切换过程中的动态电流波形，根据切换时刻的动态波形来判断有载分接开关的工作情况。由于切换过程中的动态电流很大，可达到正常额定工作电流的几倍到十几倍，并且可能含有直流分量。因此，电流测量 CT 若采用一般的铁心电流传感器，体积很大，且在一次电流含有直流分量情况下铁心容易饱和，导致不能准确测量。因此本实用新型采用空心线圈电流传感器，由于该传感器不含铁磁物质，能够准确检测动态电流信号，且不受直流分量影响，适合动态波形的检测。同时体积小，重量轻，适合安装。

[0046] 电流测量 CT1 8 和 CT2 11 拾取出来的信号都传输给主模块 25 中的信号处理电路 14，经信号调理和高精度高速 A\D 采样后对数据进行编码。编码采用高速串行数据编码，该串行数字量信号包含 A 相的 A1、A2 回路电流信号、A 相采集装置系统自检数据。并经电光转换电路将此串行数字量信号变为光信号，由一根光纤传输到控制室侧的接收装置。

[0047] B 相、C 相采集装置同 A 相。

[0048] 接收装置原理图如图 5 所示，其核心采用微处理器，接收 A、B、C 三相采集装置发送的光信号，将光信号转为电信号后进行数据解码。微处理器对三相波形数据、自检数据解码和同步，将各路波形数据、采集装置自检数据、接收装置自检数据按照 IEC61850 通讯协议进行组帧发送。接收装置采用以太网输出连接到变电站网络进行数据组网，网络中其他设备也可以使用该数据包进行相关处理，保证系统的扩展性和灵活性。同时，接收装置对各路波形数据进行 D\A 变换，提供模拟量输出，保证其他采集装置可以采集模拟量来成比例还原切换开关电流波形。

[0049] 如图 4，系统的安装包括有载分接开关侧 A 相采集装置主模块 25、从模块 26、B 相采集装置主模块 32、从模块 31 ;C 相采集装置主模块 34、从模块 33 的安装、光纤 16 的安装、控制室侧接收模块 27 及终端机 24 和相关软件的安装等。

[0050] （1）有载分接开关内部高压侧采集装置的安装

[0051] 如图 4 所示，将 A 相 A1 回路采集装置主模块 25 安装在有载分接开关的切换开关线路 A1 上，A 相 A2 回路采集装置从模块 26 装在有载分接开关的切换开关线路 A2 上，直接套在 A1、A2 通流导线上即可。从模块的取能及电流测量信号均送至主模块进行处理，主模块的输出通过光纤通路 16 将波形数据传送到接收装置 27。B 相和 C 相采集装置安装方式与 A 相相同。

[0052] （2）接收装置的安装

[0053] 将接收装置 27 电源线及光纤 16 按相应接口连接好，接收装置接收 A、B、C 三相采集装置 25、32、34 的光信号，通过光电转换电路 17 后，微处理器 18 进行解码，将波形数据解调出来，根据系统时钟进行数据同步。接收装置数据输出有模拟量 A1,A2,B1,B2,C1,C2 电流波形输出 20 和以太网输出 22。以太网输出数据是根据 IEC61850 协议对 A1,A2,B1,B2,C1,C2 电流波形数据、采集装置自检数据、接收装置自检数据进行组帧的格式，通过网线连接到变电站以太网络 23。面板指示显示接收装置工作状态。

[0054] （3）终端机的安装

[0055] 终端机 24 采用 Windows 系统工控机，其以太网接口接收变电站网络 23 有载分接开关切换电流波形数据包，也可以直接接收接收装置发出的数据包。有载分接开关电流在线监测一体化系统软件根据相关功能需求进行处理和计算，对有载分接开关设备运行情况进行诊断和故障预警。

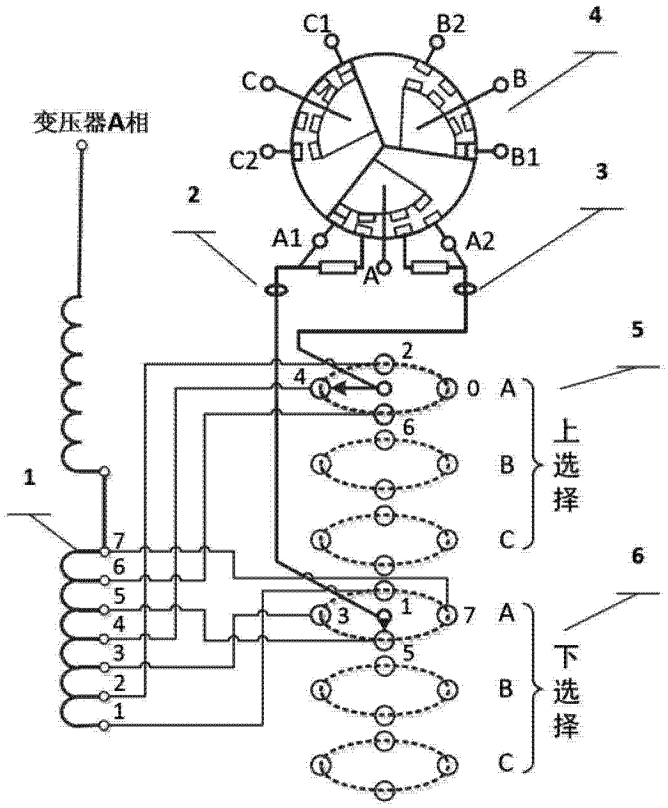

C1
B2
4
C
B
变压器A相
C2
B1
3
2
A1
A2
A
5
2
4
0
A
6
B
上
选
择
1
C
6
7
6
5
4
3
2
1
3
1
7
A
5
B
下
选
择
C

图 1

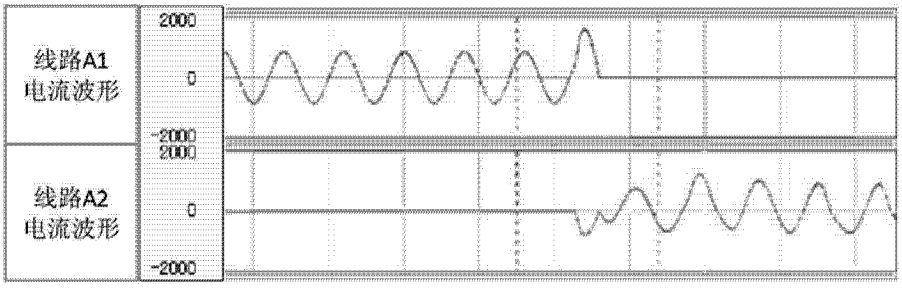

线路A1
电流波形
2000
0
-2000
线路A2
电流波形
2000
0
-2000

图 2

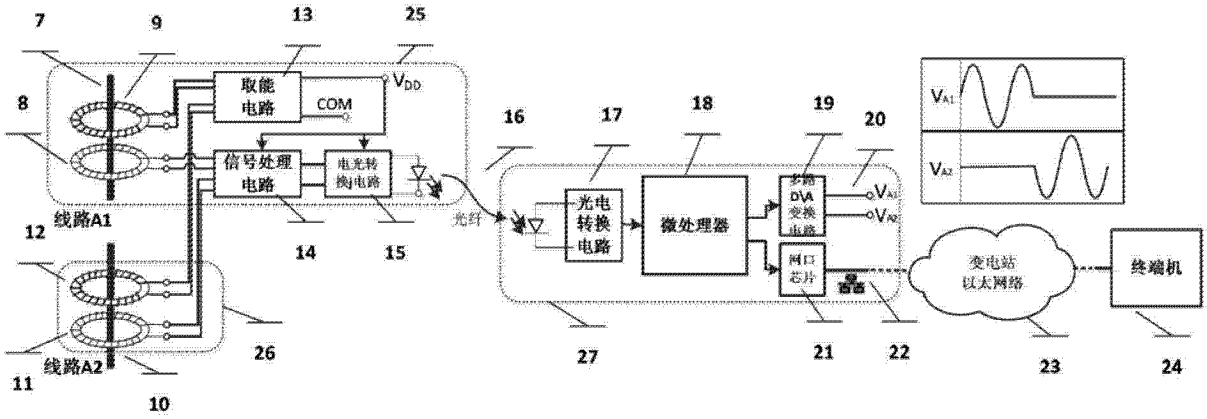

7
9
13
25
8
取能电路
COM
V_{DD}
信号处理电路
电光转换电路
光纤
16
17
18
19
20
光电转换电路
微处理器
多路D/A变换电路
网口芯片
V_{A1}
V_{A2}
变电站以太网络
终端机
线路A1
12
14
15
26
27
21
22
23
24
11
线路A2
10

图 3

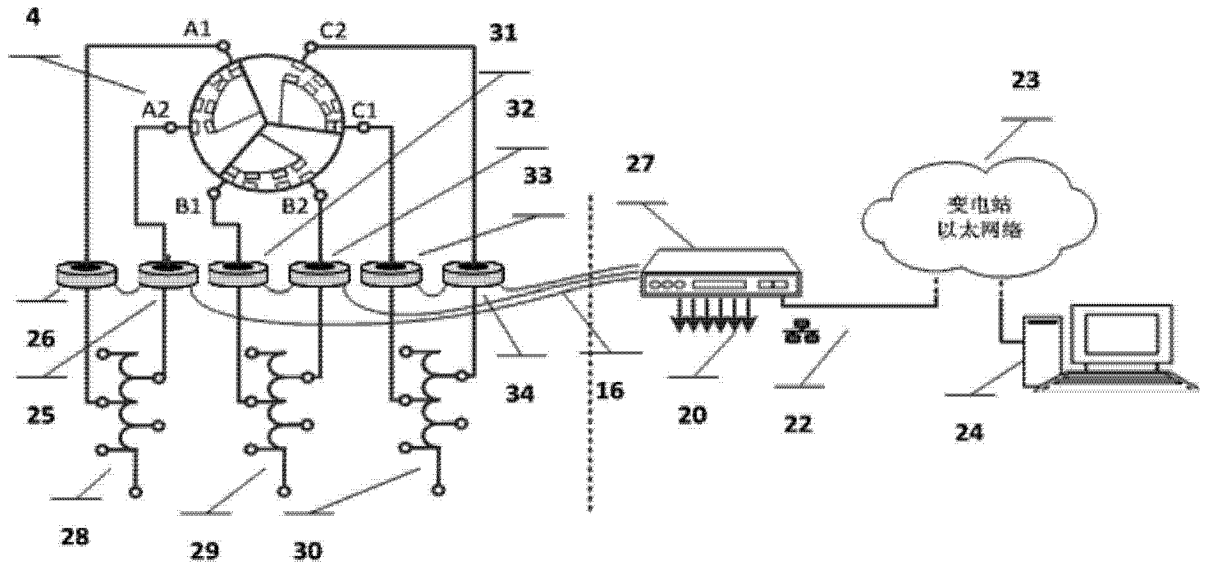

4
A1
C2
31
A2
C1
32
33
27
B1
B2
23
变电站以太网络
26
25
34
16
20
22
24
28
29
30

图 4

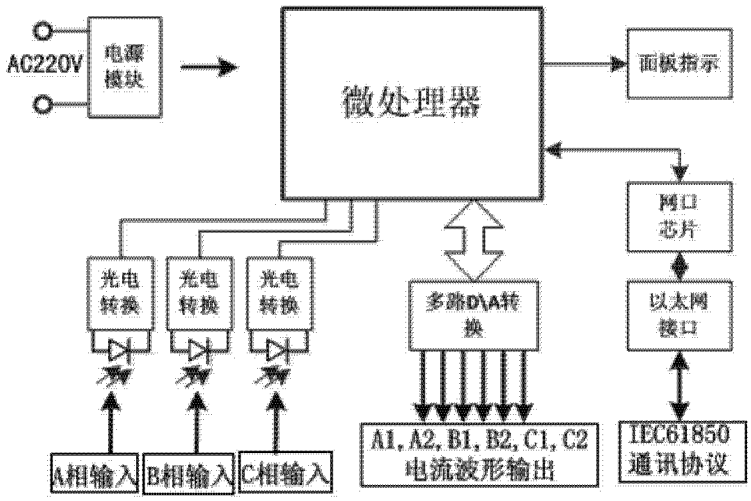

AC220V
电源模块
微处理器
面板指示
网口芯片
光电转换
光电转换
光电转换
多路D\A转换
以太网接口
A相输入
B相输入
C相输入
A1, A2, B1, B2, C1, C2 电流波形输出
IEC61850 通讯协议

图 5