(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106771538 A
(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611187388.6

(22)申请日 2016.12.20

(71)申请人 国网四川省电力公司大英县供电分公司
地址 629000 四川省遂宁市大英县蓬莱镇交通下街103号1-7层
申请人 国网四川省电力公司遂宁供电公司
国家电网公司

(72)发明人 肖明军 王勇 许敏 袁明

(74)专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通合伙) 51224
代理人 任远高

(51)Int.Cl.
G01R 19/25(2006.01)
H02J 13/00(2006.01)

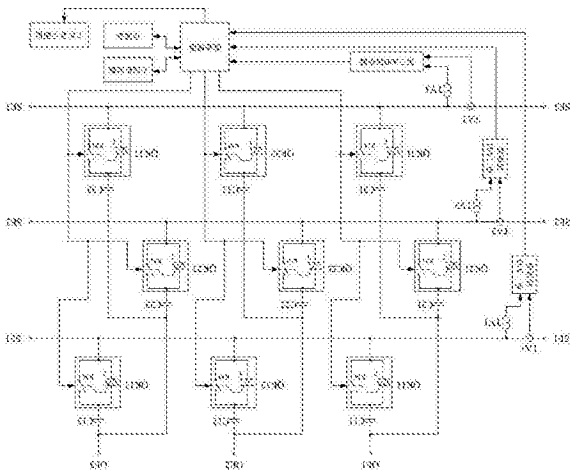
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种智能供电切换器及其工作机制

(57)摘要

本发明涉及电力系统技术领域，公开了一种智能供电切换器及其工作机制。通过该智能供电切换器及其工作机制，不但可以实现在多条供电线路与输电线路之间进行电连通关系的切换，还可以对各条供电线路的电压及电流信息进行采集，实现对供电电压及电流稳定性的即时判断或预判，并进一步根据即时判断或预判结果来自动及智能切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系，从而大幅度提升供电切换器的自动化及智能化程度，避免人工出错，提前消除因供电电压/电流不稳定而造成的安全隐患。此外，所述智能供电切换器还具有近程显示及远程监控、切换可靠、实用性强和结构简单等优点，便于实际推广和使用。



CN 106771538 A

1.一种智能供电切换器，其特征在于，包括M条供电线路、N条输电线路、微处理器和存储器，其中，所述微处理器与所述存储器通信相连，M和N分别为大于1的自然数；

针对各条供电线路，其分别通过一个投切开关与各条输电线路一一电连接，同时在各条供电线路中，分别串联有一个电流互感器的一次侧和一个电压互感器的一次侧，该电流互感器的二次侧和该电压互感器的二次侧分别电连接一个A/D转换器的输入端；

所述微处理器的输入端分别通信连接各个A/D转换器的输出端，所述微处理器的输出端分别通信连接各个投切开关的受控端。

2.如权利要求1所述的一种智能供电切换器，其特征在于，还包括分别通信连接所述微处理器的工作显示面板和无线收发器。

3.如权利要求2所述的一种智能供电切换器，其特征在于，所述工作显示面板为显示屏或LED指示灯组。

4.如权利要求2所述的一种智能供电切换器，其特征在于，所述无线收发器为WiFi无线收发器、蓝牙无线收发器和ZigBee无线收发器中的任意一种或它们的任意组合。

5.如权利要求1所述的一种智能供电切换器，其特征在于，在投切开关与输电线路之间串联有一隔直电容。

6.如权利要求1所述的一种智能供电切换器，其特征在于，所述投切开关为交流接触器、可控硅开关、复合开关和选相开关中的任意一种。

7.如权利要求6所述的一种智能供电切换器，其特征在于，所述复合开关为由双向可控硅(T)与接触器(KM)构成的并联电路结构，其中，所述双向可控硅(T)的控制极作为该复合开关的受控端。

8.一种如权利要求1至7任意一项所述智能供电切换器的工作机制，其特征在于，包括如下步骤：

S101.针对各条供电线路，先通过对应的电流互感器采集该供电线路的即时电流信号，通过对应的电压互感器采集该供电线路的即时电压信号，然后通过对应的A/D转换器，将所述即时电流信号模数转换为数字化即时电流信息，将所述即时电压信号模数转换为数字化即时电压信息；

S102.针对各条供电线路，先周期性地从对应的A/D转换器中获取数字化即时电流信息和数字化即时电压信息，然后一方面将对应的数字化即时电流信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电流信息导入到人工神经网络预测模型中，计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电流信息，另一方面将对应的数字化即时电压信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电压信息导入到人工神经网络预测模型中，计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电压信息；

S103.针对电连通的第i条供电线路和第j条输电线路，若发现第i条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均不符合第j条输电线路的输电标准，且发现存在第k条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均符合第j条输电线路的输电标准，则向位于第i条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切断开信号，向位于第k条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切闭合信号，其中，i为介于1～M之间的自然数，j为介于1～N之间的自然数，k为介于1～M之间且不等于i的自然数；

S104.投切开关根据收到的投切断开信号执行线路切断操作，或根据收到的投切闭合

信号执行线路导通操作。

一种智能供电切换器及其工作机制

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统技术领域，具体地，涉及一种智能供电切换器及其工作机制。

背景技术

[0002] 在现实生活中，各供电网除了因供电紧张程度不同，而造成每个供电所的价格不统一外，还有可能存在因供电电压/电流不稳定而造成用户家电损毁、甚至出现火灾等生产安全事故的问题。目前主要采用手动转换闸刀来进行多条供电线路与输电线路之间的电连通关系切换，但是这种方式需要人工参与，不但自动化及智能化程度低，还存在因人工出错而导致供电冲突的问题，例如将两条供电线路同时连接在同一条输电线路上，造成该输电线路的电压/电流骤然增高的问题。

发明内容

[0003] 针对前述的问题，本发明提供了一种智能供电切换器及其工作机制，不但可以实现在多条供电线路与输电线路之间进行电连通关系的切换，还可以对各条供电线路的电压及电流信息进行采集，实现对供电电压及电流稳定性的即时判断或预判，并进一步根据即时判断或预判结果来自动及智能切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系，从而大幅度提升供电切换器的自动化及智能化程度，避免人工出错，提前消除因供电电压/电流不稳定而造成的安全隐患。此外，所述智能供电切换器还具有近程显示及远程监控、切换可靠、实用性强和结构简单等优点，便于实际推广和使用。

[0004] 本发明采用的技术方案，一方面提供了一种智能供电切换器，包括M条供电线路、N条输电线路、微处理器和存储器，其中，所述微处理器与所述存储器通信相连，M和N分别为大于1的自然数；针对各条供电线路，其分别通过一个投切开关与各条输电线路一一电连接，同时在各条供电线路中，分别串联有一个电流互感器的一次侧和一个电压互感器的一次侧，该电流互感器的二次侧和该电压互感器的二次侧分别电连接一个A/D转换器的输入端；所述微处理器的输入端分别通信连接各个A/D转换器的输出端，所述微处理器的输出端分别通信连接各个投切开关的受控端。

[0005] 优化的，还包括分别通信连接所述微处理器的工作显示面板和无线收发器。进一步优化的，所述工作显示面板为显示屏或LED指示灯组。所述无线收发器为WiFi无线收发器、蓝牙无线收发器和ZigBee无线收发器中的任意一种或它们的任意组合。

[0006] 优化的，在投切开关与输电线路之间串联有一隔直电容。

[0007] 优化的，所述投切开关为交流接触器、可控硅开关、复合开关和选相开关中的任意一种。进一步优化的，所述复合开关为由双向可控硅与接触器构成的并联电路结构，其中，所述双向可控硅的控制极作为该复合开关的受控端。

[0008] 本发明采用的技术方案，另一方面提供了一种前述智能供电切换器的工作机制，包括如下步骤：

S101.针对各条供电线路，先通过对应的电流互感器采集该供电线路的即时电流信号，

通过对应的电压互感器采集该供电线路的即时电压信号，然后通过对应的A/D转换器，将所述即时电流信号模数转换为数字化即时电流信息，将所述即时电压信号模数转换为数字化即时电压信息；

S102.针对各条供电线路，先周期性地从对应的A/D转换器中获取数字化即时电流信息和数字化即时电压信息，然后一方面将对应的数字化即时电流信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电流信息导入到人工神经网络预测模型中，计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电流信息，另一方面将对应的数字化即时电压信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电压信息导入到人工神经网络预测模型中，计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电压信息；

S103.针对电连通的第i条供电线路和第j条输电线路，若发现第i条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均不符合第j条输电线路的输电标准，且发现存在第k条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均符合第j条输电线路的输电标准，则向位于第i条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切断开信号，向位于第k条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切闭合信号，其中，i为介于1～M之间的自然数，j为介于1～N之间的自然数，k为介于1～M之间且不等于i的自然数；

S104.投切开关根据收到的投切断开信号执行线路切断操作，或根据收到的投切闭合信号执行线路导通操作。

[0009] 综上，采用本发明所提供的一种智能供电切换器及其工作机制，具有如下有益效果：(1)可以实现在多条供电线路与输电线路之间进行电连通关系的切换，适用范围广；(2)可以对各条供电线路的电压及电流信息进行采集，实现对供电电压及电流稳定性的即时判断或预判，并进一步根据即时判断或预判结果来自动及智能切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系，从而大幅度提升供电切换器的自动化及智能化程度，避免人工出错，提前消除因供电电压/电流不稳定而造成的安全隐患；(3)可以近程指示当前的工作状态，并进行无线通信，方便实现远程监控；(4)通过采用由双向可控硅与接触器构成的并联电路结构作为投切开关，可以及时地对介于供电线路与输电线路之间的电连通线路进行线路切断/导通操作，保障所述智能供电切换器的可靠运行；(5)所述智能供电切换器还具有实用性强和结构简单等优点，便于实际推广和使用。

附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0011] 图1是本发明提供的智能供电切换器的电路结构示意图。

[0012] 图2是本发明提供的智能供电切换器的工作机制流程图。

具体实施方式

[0013] 以下将参照附图，通过实施例方式详细地描述本发明提供的智能供电切换器及其工作机制。在此需要说明的是，对于这些实施例方式的说明用于帮助理解本发明，但并不构

成对本发明的限定。

[0014] 本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，单独存在B，同时存在A和B三种情况，本文中术语“/和”是描述另一种关联对象关系，表示可以存在两种关系，例如，A/和B，可以表示：单独存在A，单独存在A和B两种情况，另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”关系。

实施例一

[0015] 图1示出了本发明提供的智能供电切换器的电路结构示意图，图2示出了本发明提供的智能供电切换器的工作机制流程图。本实施例提供的所述智能供电切换器，包括M条供电线路、N条输电线路、微处理器和存储器，其中，所述微处理器与所述存储器通信相连，M和N分别为大于1的自然数；针对各条供电线路，其分别通过一个投切开关与各条输电线路一一电连接，同时在各条供电线路中，分别串联有一个电流互感器的一次侧和一个电压互感器的一次侧，该电流互感器的二次侧和该电压互感器的二次侧分别电连接一个A/D转换器的输入端；所述微处理器的输入端分别通信连接各个A/D转换器的输出端，所述微处理器的输出端分别通信连接各个投切开关的受控端。

[0016] 如图1所示，在所述智能供电切换器的电路结构中，M为自然数3，即所述智能供电切换器包括有第一供电线路SE1、第二供电线路SE2和第三供电线路SE3，其中，在所述第一供电线路SE1中串联有第一电流互感器TA1的一次侧和第一电压互感器TV1的一次侧，所述第一电流互感器TA1的二次侧和所述第一电压互感器TV1的二次侧分别电连接第一A/D转换器的输入端；在所述第二供电线路SE2中串联有第二电流互感器TA2的一次侧和第二电压互感器TV2的一次侧，所述第二电流互感器TA2的二次侧和所述第二电压互感器TV2的二次侧分别电连接第二A/D转换器的输入端；在所述第三供电线路SE3中串联有第三电流互感器TA3的一次侧和第三电压互感器TV3的一次侧，所述第三电流互感器TA3的二次侧和所述第三电压互感器TV3的二次侧分别电连接第三A/D转换器的输入端。所述第一供电线路SE1、所述第二供电线路SE2和所述第三供电线路SE3用于分别导入来自不同供电网的电能。所述电流互感器(即TA1～TA3)用于利用电磁感应原理采集对应供电线路中的即时电流信号(即为交流电流模拟信号)。所述电压互感器(即TV1～TV3)用于利用电磁感应原理采集对应供电线路中的即时电压信号(即为交流电压模拟信号)；所述A/D转换器(即第一A/D转换器、第二A/D转换器和第三A/D转换器)用于将对应的所述即时电流信号模数转换为数字化即时电流信息，将对应的所述即时电压信号模数转换为数字化即时电压信息。

[0017] 如图1所示，在本实施例中，N也为自然数3，即所述智能供电切换器还包括有第一输电线路OE1、第二输电线路OE2和第三输电线路OE3，它们分别通过一个投切开关(即在QK11～QK13、QK21～QK23和QK31～QK33中的其中一个)与各条供电线路电连接，以便在电连通对应的供电线路后，能将对应供电线路上的电能输出至外接的线路上。所述投切开关(即QK11～QK13、QK21～QK23和QK31～QK33)用于在所述微处理器的控制下线路切断或线路导通介于供电线路与输电线路之间的对应电连通关系。所述微处理器用于根据对各条供电线路采集而得的电压及电流信息，对供电线路的供电电压及电流稳定性的即时判断或预判，并进一步根据即时判断或预判结果来切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系，其可以但不限于采用型号为STM32F103RCT6的ARM芯片。所述存储器用于存储诸如软件程序、

设定参数(例如后述的各条输电线路的输电标准)和与各条供电线路对应的离散数字化历史电流信息及离散数字化历史电压信息等数字信息,其可以但不限于采用型号为W25Q64的FLASH存储器(即闪存)。此外还应当包括直流电源(图1中未示出),用于为所述微处理器、所述A/D转换器和所述存储器等提供电能支持。

[0018] 如图2所示,所述智能供电切换器的工作机制,可以但不限于包括如下步骤:S101.针对各条供电线路,先通过对应的电流互感器采集该供电线路的即时电流信号,通过对应的电压互感器采集该供电线路的即时电压信号,然后通过对应的A/D转换器,将所述即时电流信号模数转换为数字化即时电流信息,将所述即时电压信号模数转换为数字化即时电压信息;S102.针对各条供电线路,先周期性地从对应的A/D转换器中获取数字化即时电流信息和数字化即时电压信息,然后一方面将对应的数字化即时电流信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电流信息导入到人工神经网络预测模型中,计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电流信息,另一方面将对应的数字化即时电压信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电压信息导入到人工神经网络预测模型中,计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电压信息;S103.针对电连通的第i条供电线路和第j条输电线路,若发现第i条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均不符合第j条输电线路的输电标准,且发现存在第k条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均符合第j条输电线路的输电标准,则向位于第i条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切断开信号,向位于第k条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切闭合信号,其中,i为介于1～M之间的自然数,j为介于1～N之间的自然数,k为介于1～M之间且不等于i的自然数;S104.投切开关根据收到的投切断开信号执行线路切断操作,或根据收到的投切闭合信号执行线路导通操作。

[0019] 上述步骤S101～S104描述了利用本实施例提供的所述智能供电切换器,对各条供电线路的电压及电流信息进行采集,并进一步对供电电压及电流稳定性的进行预判,和最后根据预判结果来切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系的实现步骤,可以在此基础上通过省去步骤S102及在步骤S103中进行常规变换,得到对供电电压及电流稳定性的即时判断及根据即时判断结果来切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系的实现步骤。所述人工神经网络预测模型可以但不限于采用BP(BackPropagation)人工神经网络预测模型或者采用基于CNN架构的人工神经网络预测模型。作为举例的,在实施例中,所述人工神经网络预测模型采用基于CNN架构的人工神经网络预测模型,其中,CNN(Convolutional Neural Networks,卷积神经网络)是一类神经网络的总称,可以通过Caffe(CNN架构的一种具体实现)来实现,使预测模型具有上手快、速度快、可模块化、开放性好和社区性好等特点。此外,所述输电标准可以但不限于为预设的输电标准或默认的输电标准,具体可如最小电压幅值、最大电压幅值、最小电流幅值、最大电流幅值和/或最大无功功率损耗容忍值等。

[0020] 由此通过前述智能供电切换器及其工作机制,不但可以实现在多条供电线路与输电线路之间进行电连通关系的切换,还可以对各条供电线路的电压及电流信息进行采集,实现对供电电压及电流稳定性的即时判断或预判,并进一步根据即时判断或预判结果来自动及智能切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系,从而大幅度提升供电切换器的自动化及智能化程度,避免人工出错,提前消除因供电电压/电流不稳定而造成的安全隐

患。此外，所述智能供电切换器还具有实用性强和结构简单等优点，便于实际推广和使用。

[0021] 优化的，还包括分别通信连接所述微处理器的工作显示面板和无线收发器。如图1所示，所述工作显示面板用于近程指示当前所述智能供电切换器的工作状态，以便近端维护人员获知，其可以但不限于为显示屏或LED指示灯组。所述无线收发器用于远程无线传送当前所述智能供电切换器的工作状态信息，以便远端维护人员掌握所述智能供电切换器的工作状态，其可以但不限于为WiFi无线收发器、蓝牙无线收发器和ZigBee无线收发器中的任意一种或它们的任意组合。因此还可以实时指示当前的工作状态，并进行无线通信，方便进行远程监控。

[0022] 优化的，在投切开关与输电线路之间串联有一隔直电容。如图1所示，所述隔直电容(即C11～C13、C21～C23和C31～C33)用于消除在投切开关闭合或断开时产生的瞬态直流分量，进一步保障在投切开关切换时，对应输电线路上的电压及电流稳定性。

[0023] 优化的，所述投切开关可以但不限于为交流接触器、可控硅开关、复合开关和选相开关中的任意一种。作为进一步优化的，如图1所示，在本实施例中，所述复合开关为由双向可控硅T与接触器KM构成的并联电路结构，其中，所述双向可控硅T的控制极作为该复合开关的受控端。由此可以结合可控硅和接触器两者的优点及时地对介于供电线路与输电线路之间的电连通线路进行线路切断/导通操作，保障所述智能供电切换器的可靠运行。

[0024] 综上，本实施例所提供的智能供电切换器及其工作机制，具有如下有益效果：(1)可以实现在多条供电线路与输电线路之间进行电连通关系的切换，适用范围广；(2)可以对各条供电线路的电压及电流信息进行采集，实现对供电电压及电流稳定性的即时判断或预判，并进一步根据即时判断或预判结果来自动及智能切换供电线路与输电线路之间的对应电连通关系，从而大幅度提升供电切换器的自动化及智能化程度，避免人工出错，提前消除因供电电压/电流不稳定而造成的安全隐患；(3)可以近程指示当前的工作状态，并进行无线通信，方便实现远程监控；(4)通过采用由双向可控硅与接触器构成的并联电路结构作为投切开关，可以及时地对介于供电线路与输电线路之间的电连通线路进行线路切断/导通操作，保障所述智能供电切换器的可靠运行；(5)所述智能供电切换器还具有实用性强和结构简单等优点，便于实际推广和使用。

[0025] 如上所述，可较好地实现本发明。对于本领域的技术人员而言，根据本发明的教导，设计出不同形式的智能供电切换器及其工作机制并不需要创造性的劳动。在不脱离本发明的原理和精神的情况下对这些实施例进行变化、修改、替换、整合和变型仍落入本发明的保护范围内。

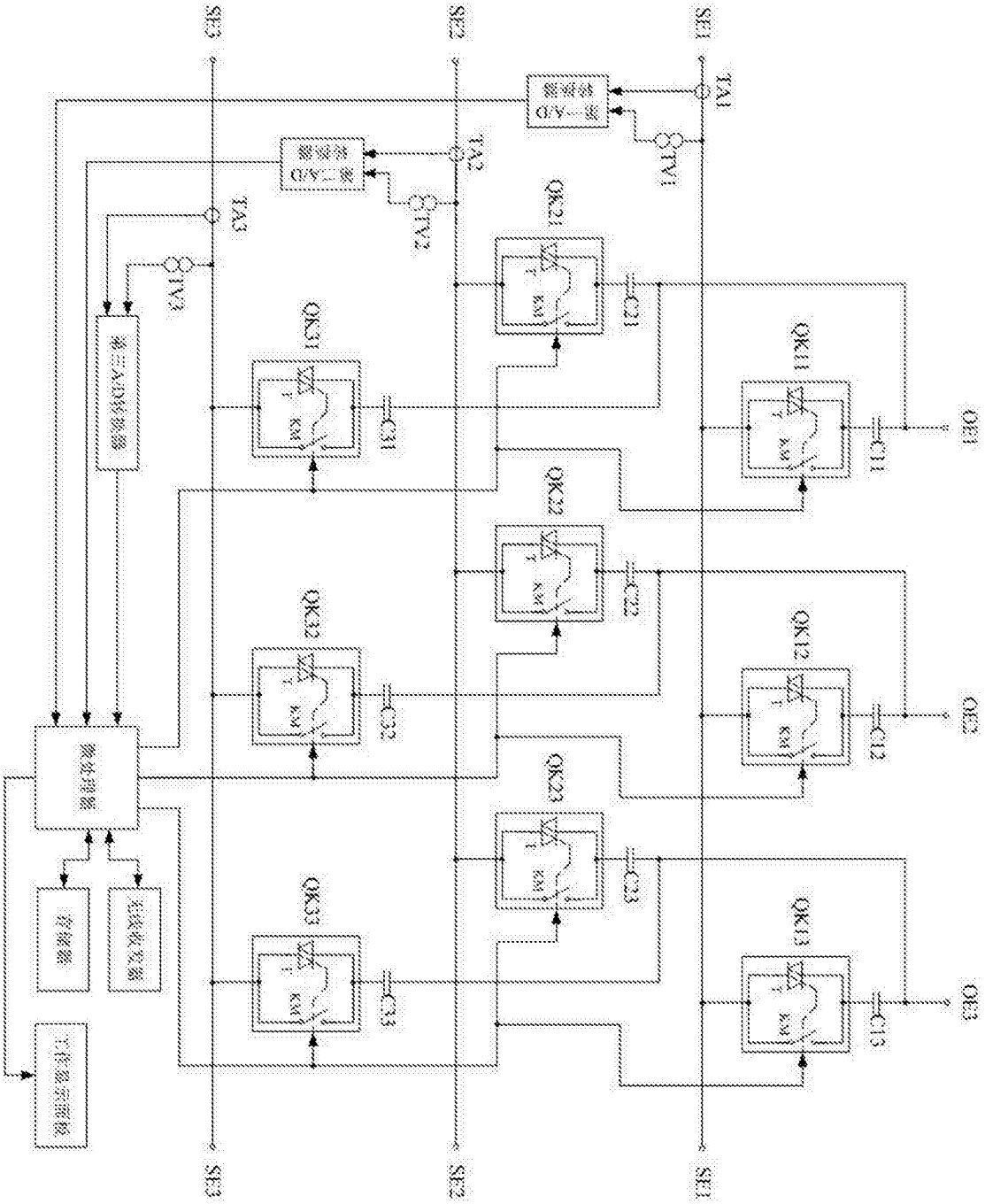

SE3
SE2
SE1
TA1
TA2
TA3
TV1
TV2
TV3
QK21
QK31
QK11
C21
C31
C11
OE1
QK22
QK32
QK12
C22
C32
C12
OE2
QK23
QK33
QK13
C23
C33
C13
OE3
KM

图1

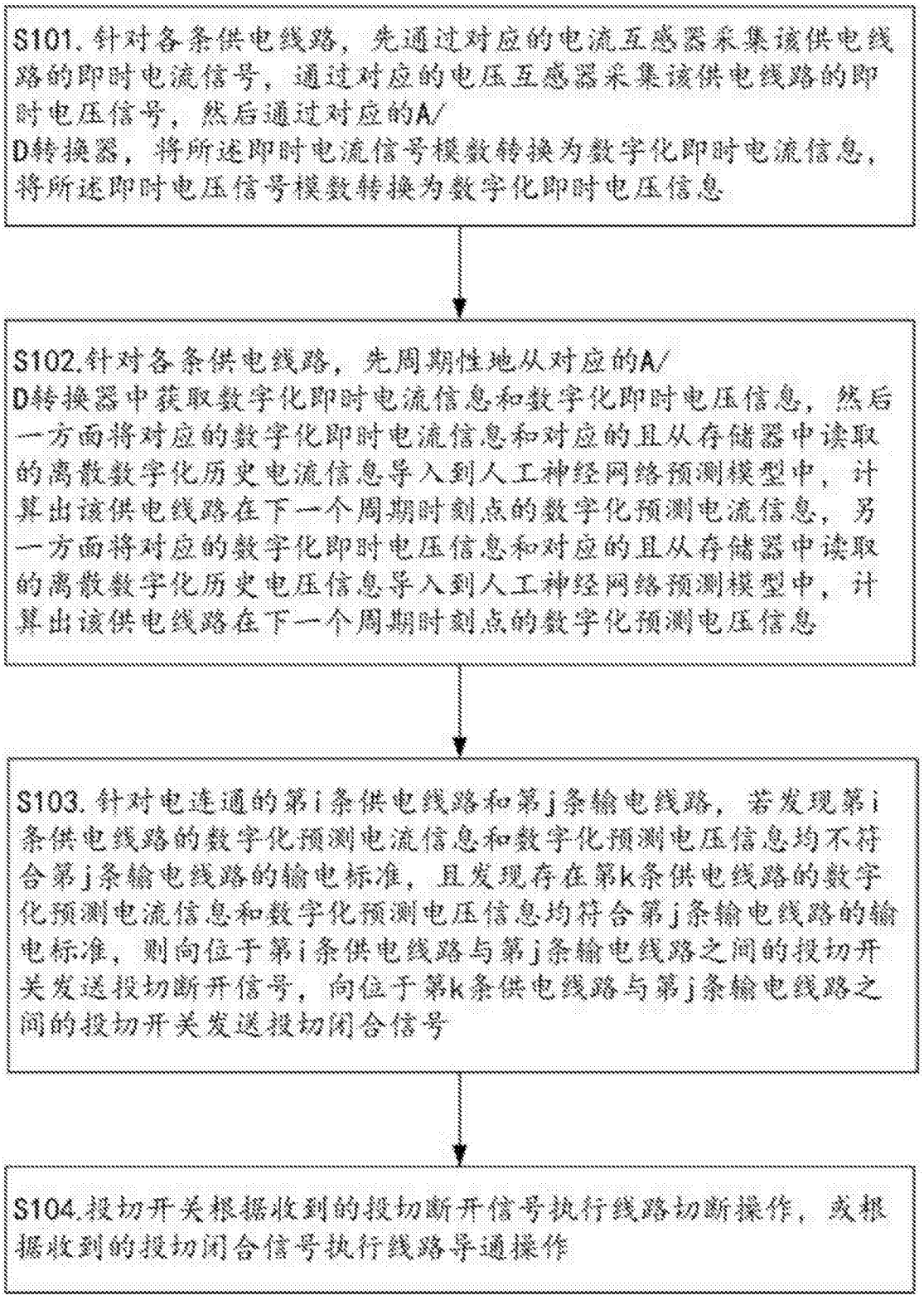

S101.针对各条供电线路，先通过对应的电流互感器采集该供电线路的即时电流信号，通过对应的电压互感器采集该供电线路的即时电压信号，然后通过对应的A/D转换器，将所述即时电流信号模数转换为数字化即时电流信息，将所述即时电压信号模数转换为数字化即时电压信息
S102.针对各条供电线路，先周期性地从对应的A/D转换器中获取数字化即时电流信息和数字化即时电压信息，然后一方面将对应的数字化即时电流信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电流信息导入到人工神经网络预测模型中，计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电流信息，另一方面将对应的数字化即时电压信息和对应的且从存储器中读取的离散数字化历史电压信息导入到人工神经网络预测模型中，计算出该供电线路在下一个周期时刻点的数字化预测电压信息
S103.针对电连通的第i条供电线路和第j条输电线路，若发现第i条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均不符合第j条输电线路的输电标准，且发现存在第k条供电线路的数字化预测电流信息和数字化预测电压信息均符合第j条输电线路的输电标准，则向位于第i条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切断开信号，向位于第k条供电线路与第j条输电线路之间的投切开关发送投切闭合信号
S104.投切开关根据收到的投切断开信号执行线路切断操作，或根据收到的投切闭合信号执行线路导通操作

图2