



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104076198 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201410312003. 9

(22) 申请日 2014. 07. 03

(71) 申请人 国网河南省电力公司平顶山供电公司

地址 467001 河南省平顶山市新华路南段

(72) 发明人 段宏伟 乔璇 周惠民

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所  
(普通合伙) 411117

代理人 季发军

(51) Int. Cl.

G01R 22/10 (2006. 01)

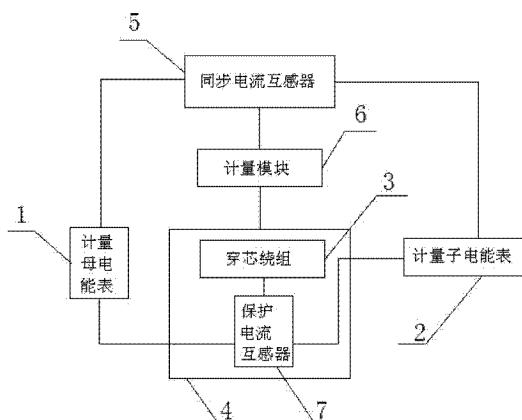
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种变电站子母表最大需量同步计量装置及  
计量方法

(57) 摘要

本发明提供了一种变电站子母表最大需量同步计量装置及计量方法，位于变电站计量母表与计量子表之间，包括计量模块，同步模块与保护模块，计量模块位于变电站母表计量屏上，同步模块与保护模块分别与计量模块连接，计量模块包括三相三线或三相四线电子式多功能电能表，计量模块通过RS232信道实现对外传输，同步模块包括高精度同步电流互感器。本发明通过普通电能表、电流互感器的改进与配合使用，能成功解决子、母表电流互感器变比不一致、电流向量叠加套减及转换难题，实现了对子、母表计费负荷最大需量的准确计量，有效提高供电计量精度，减少电量损失，保障了客户利益，提高电力企业的经济效益。



1. 一种变电站子母表最大需量同步计量装置,位于变电站计量母表与计量子表之间,其特征在于:包括计量模块,同步模块与保护模块,所述计量模块位于变电站母表计量屏上,所述同步模块与保护模块分别与计量模块连接。
2. 如权利要求1所述的变电站子母表最大需量同步计量装置,其特征在于:所述计量模块包括三相三线或三相四线电子式多功能电能表。
3. 如权利要求1或2所述的变电站子母表最大需量同步计量装置,其特征在于:所述计量模块通过RS232信道实现对外传输。
4. 如权利要求1所述的变电站子母表最大需量同步计量装置,其特征在于:所述同步模块包括高精度同步电流互感器,其变比取值为计量母表与子表的变比值之比。
5. 如权利要求1或4所述的变电站子母表最大需量同步计量装置,其特征在于:所述同步电流互感器为2个。
6. 如权利要求1所述的变电站子母表最大需量同步计量装置,其特征在于:所述保护模块包括保护电流互感器与穿芯绕组。
7. 如权利要求1所述的变电站子母表最大需量同步计量装置,其特征在于:所述同步模块中与所述保护模块中的电流互感器数量一致。
8. 一种变电站子母表最大需量同步计量方法,包括以下步骤:  
在变电站母变计量屏上,设置一个或多个子计量电能表,要求经互感器,且能同时计量电量与需量;  
在各子计量电能表与主变母表间,设置同步电流互感器,使子、母表变比同步;  
将保护电流互感器与穿芯绕组相配合作为保护模块,其互感器的主副侧变比一致;  
在各子计量电能表之间,接入保护模块,防止互感器之间短接;  
进行子表电量计量,同步电流互感器引入,子、母表间变比取综合变比,电流值叠加;  
由于保护模块与同步电流互感器,各子表实现分别的电能计量,同时将最大需量反馈至母表,得到较为准确的子、母表计量数据。

## 一种变电站子母表最大需量同步计量装置及计量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及变电站电量计量技术领域，尤其涉及一种变电站子母表最大需量同步计量装置及计量方法。

### 背景技术

[0002] 电能计量是电网经济、稳定运行的重要组成部分，是电力生产销售的重要环节。电能计量的准确性、可靠性受到供电企业的一贯重视，也直接关系到用户的直接利益。一般供电公司对于大型厂矿企业的基本电费计量采取按变压器容量和最大需量两种办法。为鼓励用户控制日最大负荷，对于有短时冲击负荷的用户，一般采用后者，其目的在于削峰，对于减少峰谷差、平滑用电曲线、电厂节能、保证电网安全来说，是既经济又有效的手段。

[0003] 然而，为了优化整合电力资源，对于一些按最大需量计量，但设备利用率不高的用户，在出线计量母表上，往往会并入多个企业的子表，这样，由于企业间生产的不同步，其最大需量出现的时间也不可能完全一样，就会导致整体母表计量的不准确，造成用电纠纷。申请号为 201310497297.2 的发明专利公开了一种多电源供电直购电客户最大需量采集系统，包括有计量装置、场站采集装置、主站系统，所述的计量装置的电表的精度为 0.2S 级别的、按照一分钟的密度，可以保存至少 1 个月的电度负荷曲线，并且可以以 RS485 的通道向外提供数据的电能表，所述的电能表安装在大用户和电网之间的计量点，本发明多电源供电直购电客户最大需量采集系统虽然可操作性强、可靠性好，但对于中小型变电站的母表改造而言，其结构复杂，运营与维护成本较高，并不适宜推广。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种变电站子母表最大需量同步计量装置及计量方法，该装置通过普通电能表、电流互感器的改进与配合使用，能成功解决子、母表电流互感器变比不一致、电流向量叠加套减及转换难题，实现了对子、母表计费负荷最大需量的准确计量。

[0005] 为实现上述目的，本发明所采取的技术方案是：一种变电站子母表最大需量同步计量装置，位于变电站计量母表与计量子表之间，包括计量模块，同步模块与保护模块，所述计量模块位于变电站母表计量屏上，所述同步模块与保护模块分别与计量模块连接。

[0006] 所述计量模块包括三相三线或三相四线电子式多功能电能表。

[0007] 所述计量模块通过 RS232 信道实现对外传输。

[0008] 所述同步模块包括高精度同步电流互感器，其变比取值为计量母表与子表的变比值之比。

[0009] 所述同步电流互感器为 2 个。

[0010] 所述保护模块包括保护电流互感器与穿芯绕组。

[0011] 所述同步模块中与所述保护模块中的电流互感器数量一致。

[0012] 一种变电站子母表最大需量同步计量方法，包括以下步骤：

- 1) 在变电站母变计量屏上，设置一个或多个子计量电能表，要求经互感器，且能同时计

量电量与需量；

- 2) 在各子计量电能表与主变母表间，设置同步电流互感器，使子、母表变比同步；
- 3) 将保护电流互感器与穿芯绕组相配合作为保护模块，其互感器的主副侧变比一致；
- 4) 在各子计量电能表之间，接入保护模块，防止互感器之间短接；
- 5) 进行子表电量计量，同步电流互感器引入，子、母表间变比取综合变比，电流值叠加；
- 6) 由于保护模块与同步电流互感器，各子表实现分别的电能计量，同时将最大需量反馈至母表，得到较为准确的子、母表计量数据。

[0013] 本发明中的计量模块采用三相三线电子式多功能电能表，精度采用 0.2S 级或 0.5S 级，保证与原始子、母表的等级精度相匹配，采用专用计量芯片或高精度 A/D 和高速 DSP 芯片，计量双向有功和四象限无功电能，具有电压、电流、功率、功率因数等测量功能，显示采用高可靠的带背光高性能大屏幕 LCD 显示器，外壳采用模块化设计，结构牢固。采用高稳定、低功耗、具有实时温度补偿的超高精度实时时钟，可以确保自然环境下一年内实时时钟误差小于 2 分钟。在本发明中，计量模块能够计量四费率正向和反向有功、正向和反向无功最大需量及其发生时间，实时测量分相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数。总有功功率、总无功功率、总功率因数，频率，计量模块还可同时配备红外和 RS232、RS485 通信接口，通信接口采用独立电源供电，并具有防静电和浪涌保护电路。

[0014] 为了设计与实现便捷，同步电流互感器与保护电流互感器，可以选择同比同精度等级的互感器类型，同步电流互感器的变比与母变计量互感器的变比之积，即为子变电流互感器的变比值，为保证计量准确度，一般采用 2 只为一组，而保护电流互感器主要目的在于实现二次电流的叠加，不致使子表互感器与同步互感器之间发生短接，目的不在于改变电流大小，所以可采用主副侧同变比的设计，即通过穿芯绕组的叠加效果使主副侧的变比相同，达到隔离但不改变电流大小的保护目的。

[0015] 供电部门计量实行最大需量，主要从两方面考虑：其一是增加电费收入，其二是调节用电负荷，故而本发明的有益效果主要体现在：一是实现了对子、母表计费负荷最大需量的准确计量，进而有效解决相关电费纠纷，例如对执行二部制电价的用户，原基本电费是按变压器的容量计算，各地区的基本电费收取标准不同，相应计算最大需量的计算方法也不同，当用户有大设备启动或负荷调整不利时，会出现个别时段，或说某一时刻的有功功率达到最大值，这时就会按这个最大值计算基本电费，并且做到同一主变的接入用户计量的分离，能够按照实际情况来进行分级界定，为优质服务工作做贡献，二是有利于促进负荷的平衡化，有利于提高电网设备利用率，由于分级电费的计量，势必会造成收费的较大落差，对于支出加大的用户，会使其增加“消峰添谷”、“平衡负荷”的意识，主动进行生产工艺改造，使各用电网的负荷都趋于平稳，进而使整个系统趋于平稳，供电系统也就不用过多考虑和预留备用容量，从而使整个电网设备的利用率得到提高。

## 附图说明

- [0016] 图 1 是本发明装置的结构原理图。
- [0017] 图 2 是实施例一传统计量模式的计量原理图。
- [0018] 图 3 是实施例一应用本发明后的计量原理图。

### [0019] 具体实施方式

如图1所示，一种变电站子母表最大需量同步计量装置，位于变电站计量母表1与计量子表2之间，包括计量模块6，同步模块5与保护模块4，计量模块6位于变电站母表计量屏上，同步模块5与保护模块4分别与计量模块6连接，计量模块6包括三相三线电子式多功能电能表，可通过RS232信道实现对外传输；同步模块5包括高精度同步电流互感器，其变比取值为计量母表与子表的变比值之比；保护模块4包括保护电流互感器7与穿芯绕组3；同步模块中的电流互感器与保护模块中的电流互感器数量一致。

### [0020] 一种变电站子母表最大需量同步计量方法，包括以下步骤：

- 1) 在变电站母变计量屏上，设置一个或多个子计量电能表，要求经互感器，且能同时计量电量与需量；
- 2) 在各子计量电能表与主变母表间，设置同步电流互感器，使子、母表变比同步；
- 3) 将保护电流互感器与穿芯绕组相配合作为保护模块，其互感器的主副侧变比一致；
- 4) 在各子计量电能表之间，接入保护模块，防止互感器之间短接；
- 5) 进行子表电量计量，同步电流互感器引入，子、母表间变比取综合变比，电流值叠加；
- 6) 由于保护模块与同步电流互感器，各子表实现分别的电能计量，同时将最大需量反馈至母表，得到较为准确的子、母表计量数据。

### [0021] 实施例一

如图2、图3所示，以某地区的A变电站为例，其母线总负荷6KV均来源于A厂，由于A厂是军工企业，生产不稳定，所以，如果对A厂按设备容量计费，就会使A厂多支出基本电费，因此，一般对A厂按最大需量计费，图2中的计量子表与计量母表均对应A厂，母线电压为6KV，子表所连电流互感器为TA1，变比为3000/5，母表所连电流互感器为TA2，变比为150/5。

[0022] 然而由于A厂的设备利用率低，故为优化组合，将B厂的表计装在6KV母线出线上，虽然从电量角度来看，母线表计的电量与各子表的计量电量能够通过加减进行互算，但由于各子表采集的最大需量时间不一致，故不能对最大需量进行有效测量，本发明方法即对如何对A厂准确计量需量提出了如下方案：

- 1) 在变电站母变计量屏上，设置一个子计量电能表，要求经互感器，且能同时计量电量与需量；

本实施例中，是为了实现对A厂的最大需量计量，故加装A厂电能表，所选表的型号为0.5S级3×100V、3×1.5A三相三线电子式多功能电能表DTSD1316，，采用专用计量芯片或高精度A/D和高速DSP芯片，计量双向有功和四象限无功电能，具有电压、电流、功率、功率因数等测量功能，显示采用高可靠的带背光高性能大屏幕LCD显示器，外壳采用模块化设计，结构牢固，安装于A变电站母线主变的计量屏上。

[0023] 2) 在各子计量电能表与主变母表间，设置同步电流互感器，变比为K3，使子、母表变比同步；

同步电流互感器设为TA3，其变比取值为计量母表与子表的变比值之比，

已知TA1的变比K1=3000/5、TA2的变比K2=150/5，

$$\because K1 = K2 * K3 \quad \therefore K3 = 100/5$$

故本实施例中取 TA3 为 :2 只 0.2S 级 100/5 的电流互感器, TA3 的接线端分别为母表电流互感器 TA2 和保护模块的电流互感器连接。

[0024] 3) 将保护电流互感器 TA4 与穿芯绕组相配合作为保护模块, 其互感器的主副侧变比一致;

为制作与使用方便, 保护电流互感器 TA4 的初选可以依照同步电流互感器, 即 2 只 0.2S 级 100/5 的电流互感器, 将 2 只穿芯绕组分别与互感器的副侧进行连接, 每个绕组为 20 匝线圈, 这样就变为了 100/100 或者说是 5/5 的电流互感器。

[0025] 4) 在各子计量电能表之间, 接入保护模块, 防止互感器之间短接;

保护模块起到了电流的等效转接, 由于主副侧的绕组一致, 所以并不改变电流本身的大小, 从而起到了对两路电流的隔离效果。

[0026] 5) 进行子表电量计量, 同步电流互感器引入, 子、母表间变比取综合变比, 电流值叠加;

引入同步电流互感器后, 即将变比 100/5 引入 TA2, 使 TA2 的变比变为 3000/5, 从而使 TA1 和 TA2 的电流值产生叠加, 同时也不影响计量母表本身的计量。

[0027] 6) 由于保护模块与同步电流互感器, 各子表实现分别的电能计量, 同时将最大需量反馈至母表, 得到较为准确的子、母表计量数据。

## [0028] 实施例二

以某地区的 C 变电站为例, 其母线总负荷 10KV 均来源于 C 厂, 母线电压为 10KV, 子表所连电流互感器变比为 4000/5, 母表所连电流互感器变比为 200/5。

[0029] 同样由于 C 厂的设备利用率低, 故为优化组合, 将 D 厂的表计装在 10KV 母线出线上, 虽然从电量角度来看, 母线表计的电量与各子表的计量电量能够通过加减进行互算, 但由于各子表采集的最大需量时间不一致, 故不能对最大需量进行有效测量, 本发明方法即对如何对 C 厂准确计量需量提出了如下方案:

1) 在变电站母变计量屏上, 设置一个子计量电能表, 要求经互感器, 且能同时计量电量与需量;

本实施例中, 是为了实现对 C 厂的最大需量计量, 故加装 C 厂电能表, 所选表的型号为 0.5S 级 3×57.7/100V、3×1.5A 三相四线电子式多功能电能表 DTSD188S, 电能表工作时, 电压、电流经采样电路分别采样后, 送至放大电路缓冲放大, 再由 A/D 转换器变成数字信号, 送到 CPU 里进行运算处理。由于采用了 16 位 A/D 转换器, 使得电压电流采样分辨率大为提高, 同时采用了具有 DSP 速度的高速单片 CPU, 使得数据传输的链条减短, 从而减少了数据错误的可能, 有足够的时间来精确测量电能数据, 极大提高了电量及瞬时量的实时性, 从而使电能表的计量准确度有了保障, CPU 还用于分时计费和处理各种输入输出数据, 并根据预先设定的时段完成分时有、无功电能计量和最大需量计量功能, 完成运行参数的监测, 记录存储各种数据, 表计安装于 C 变电站母线主变的计量屏上。

[0030] 2) 在各子计量电能表与主变母表间, 设置同步电流互感器, 变比为 K6, 使子、母表变比同步;

同步电流互感器变比取值为计量母表与子表的变比值之比,

已知子表的变比 K4=4000/5、母表的变比 K5=200/5,

$$\because K4 = K5 * K6 \quad \therefore K6 = 100/5$$

故本实施例中取同步电流互感器为：2只0.2S级100/5的电流互感器，同步电流互感器的接线端分别为母表电流互感器和保护模块的电流互感器连接。

[0031] 3) 将保护电流互感器与穿芯绕组相配合作为保护模块，其互感器的主副侧变比一致；

为制作与使用方便，保护电流互感器的初选可以依照同步电流互感器，即2只0.2S级100/5的电流互感器，将2只穿芯绕组分别与互感器的副侧进行连接，每个绕组为20匝线圈，这样就变为了100/100或者说是5/5的电流互感器。

[0032] 4) 在各子计量电能表之间，接入保护模块，防止互感器之间短接；

保护模块起到了电流的等效转接，由于主副侧的绕组一致，所以并不改变电流本身的大小，从而起到了对两路电流的隔离效果。

[0033] 5) 进行子表电量计量，同步电流互感器引入，子、母表间变比取综合变比，电流值叠加；

引入同步电流互感器后，即将变比100/5引入母表互感器，使母表互感器的变比变为4000/5，从而使子表和母表的互感器电流值产生叠加，同时也不影响计量母表本身的计量。

[0034] 6) 由于保护模块与同步电流互感器，各子表实现分别的电能计量，同时将最大需量反馈至母表，得到较为准确的子、母表计量数据。

### [0035] 实施例三

以某地区的E变电站为例，其母线总负荷35KV均来源于E厂与F厂，母线电压为35KV，子表所连电流互感器变比分别为3000/5和1500/5，母表所连电流互感器变比为150/5。

[0036] 为优化组合，将G厂的表计装在35KV母线出线上，虽然从电量角度来看，母线表计的电量与各子表的计量电量能够通过加减进行互算，但由于各子表采集的最大需量时间不一致，故不能对原本的E厂和F厂最大需量进行有效测量，本发明方法即对如何对E厂和F厂准确计量需量提出了如下方案：

1) 在变电站母变计量屏上，设置两个子计量电能表，要求经互感器，且能同时计量电量与需量；

本实施例中，是为了实现对E厂和F厂的最大需量计量，故分别加装E厂电能表和F厂电能表，所选表的型号为0.5S级3×100V、3×1.5A三相三线电子式多功能电能表DSSD188S，电能表工作时，电压、电流经采样电路分别采样后，送至放大电路缓冲放大，再由A/D转换器变成数字信号，送到CPU里进行运算处理。由于采用了16位A/D转换器，使得电压电流采样分辨率大为提高，同时采用了具有DSP速度的高速单片CPU，使得数据传输的链条减短，从而减少了数据错误的可能，有足够的时间来精确测量电能数据，极大提高了电量及瞬时量的实时性，从而使电能表的计量准确度有了保障，CPU还用于分时计费和处理各种输入输出数据，并根据预先设定的时段完成分时有、无功电能计量和最大需量计量功能，完成运行参数的监测，记录存储各种数据，表计均安装于D变电站母线主变的计量屏上。

[0037] 2) 在各子计量电能表与主变母表间，设置同步电流互感器，变比分别设为K10和K11，使子、母表变比同步；

同步电流互感器变比取值为计量母表与子表的变比值之比，

已知原本的子表1的变比K7=3000/5、子表2的变比K8=1500/5、母表的变比K9=150/5，

$$\therefore K7 = K9 * K10 \quad K8 = K9 * K11 \quad \therefore K10 = 100/5, K11 = 50/5$$

故本实施例中取同步电流互感器为：2只0.2S级100/5的电流互感器与2只0.2S级50/5的电流互感器，同步电流互感器的接线端分别与母表电流互感器和保护模块的电流互感器连接。

[0038] 3)将保护电流互感器与穿芯绕组相配合作为保护模块，其互感器的主副侧变比一致；

为制作与使用方便，保护电流互感器与同步电流互感器数量一致，初选为4只0.2S级100/5的电流互感器，将4只穿芯绕组分别与互感器的副侧进行连接，每个绕组为20匝线圈，这样就变为了100/100或者说是5/5的电流互感器。

[0039] 4)在各子计量电能表之间，接入保护模块，防止互感器之间短接；

保护模块起到了电流的等效转接，由于主副侧的绕组一致，所以并不改变电流本身的大小，从而起到了对两路电流的隔离效果。

[0040] 5)进行子表电量计量，同步电流互感器引入，子、母表间变比取综合变比，电流值叠加；引入同步电流互感器后，即将变比100/5及50/5引入母表互感器，使其各自对应的母表互感器的变比变为3000/5及1500/5，从而使子表和母表的互感器电流值产生叠加，同时也不影响计量母表本身的计量。

[0041] 6)由于保护模块与同步电流互感器，各子表实现分别的电能计量，同时将最大需量反馈至母表，得到较为准确的子、母表计量数据。

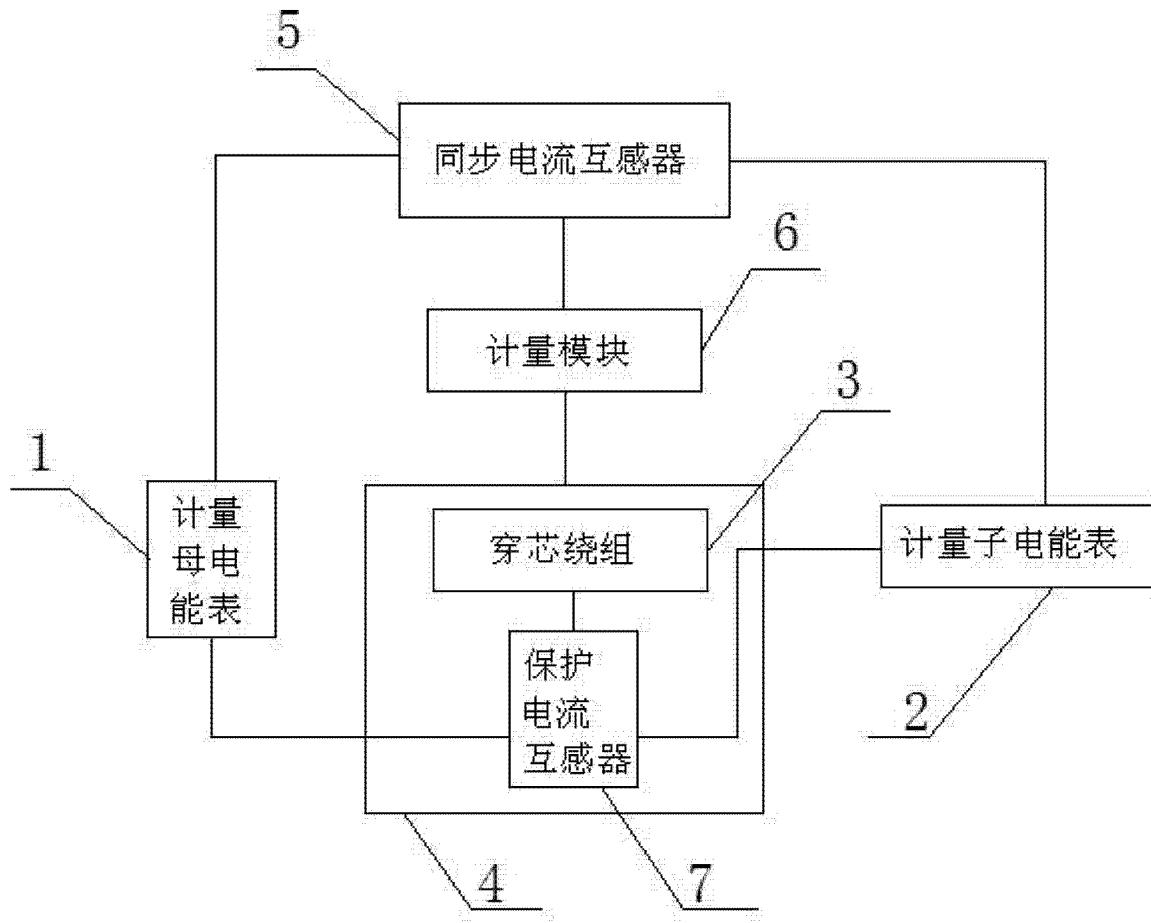


图 1

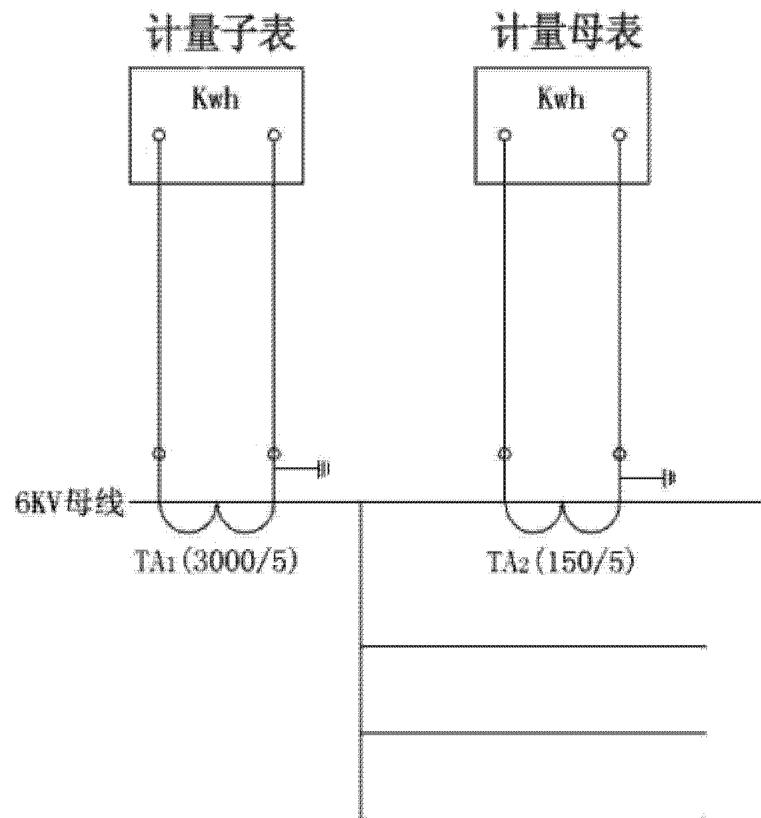


图 2

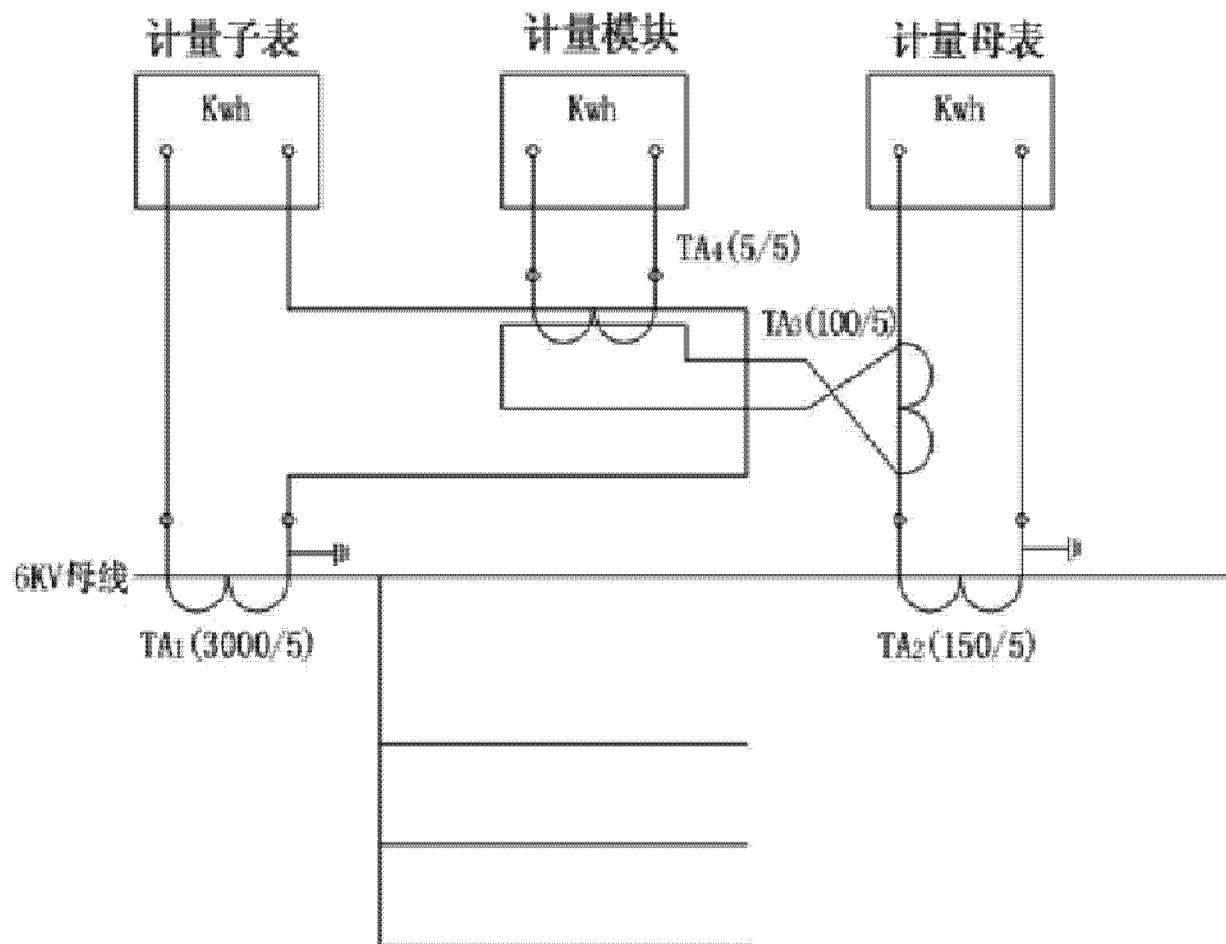


图 3