



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102692535 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201110073452. 9

(22) 申请日 2011. 03. 25

(71) 申请人 深圳市锐能微科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区南商路
97 号华英大厦 A201 室

(72) 发明人 刘凯 苗书立 吴明剑

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

G01R 11/54 (2006. 01)

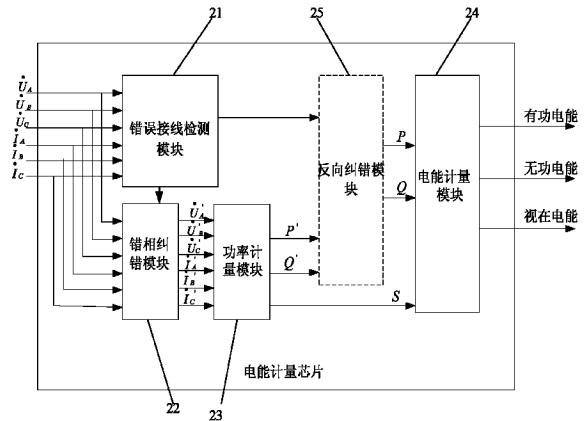
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种电能计量芯片及三相四线电能表

(57) 摘要

本发明适用于电力领域,提供了一种电能计量芯片及三相四线电能计量表;该芯片包括:错误接线检测模块、错相纠错模块、功率计量模块、电能计量模块;其中,所述错误接线检测模块和所述错相纠错模块的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 、A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 连接,所述错误接线检测模块的输出端与所述错相纠错模块连接;所述错相纠错模块的输出端与所述功率计量模块连接;所述错误接线检测模块用于检测三相电流和三相电压是否发生接线错误,并将该接线错误结果发送给所述错相纠错模块进行纠错处理;所述功率计量模块的输出端与电能计量模块的输入端连接。本发明提供的技术方案具有提高工作可靠性,提高计量准确性的优点。



1. 一种电能计量芯片,其特征在于,所述电能计量芯片包括:
错误接线检测模块、错相纠错模块、功率计量模块、电能计量模块;

其中,所述错误接线检测模块和所述错相纠错模块的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 、A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 连接,所述错误接线检测模块的输出端与所述错相纠错模块连接;所述错相纠错模块的输出端与所述功率计量模块连接;所述错误接线检测模块用于检测三相电流和三相电压是否发生接线错误,并将该接线错误结果发送给所述错相纠错模块进行纠错处理;

所述功率计量模块的输出端与电能计量模块的输入端连接。

2. 根据权利要求 1 所述的电能计量芯片,其特征在于,所述电能计量芯片还包括:
反相纠错模块;

其中,所述反相纠错模块的输入端与所述错误接线检测模块的输出端连接,所述反相纠错模块的输入端还与所述功率计量模块的有功功率输出端和无功功率输出端连接,所述反相纠错模块的输出端与所述电能计量模块的输入端连接;

所述反相纠错模块用于在三相电流发生电流反向时,纠正反相电流。

3. 根据权利要求 1 所述的电能计量芯片,其特征在于,所述错误接线检测模块具体包括:

角度测量子模块、幅度测量子模块和错误连线判断子模块;

其中,所述角度测量子模块和所述幅度测量子模块的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 、A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 连接;所述角度测量子模块和所述幅度测量子模块的输出端与所述错误连线判断子模块的输入端连接,所述错误连线判断子模块与所述错相纠错模块连接;

所述幅度测量子模块用于检测三相电流和电压的幅度;

所述角度测量子模块用于测量三相电流和电压的角度;

所述错误连线判断子模块用于根据三相电流和电压的幅度和角度组成矢量图,根据该矢量图判断是否发生接线错误,并将该接线错误结果发送给所述错相纠错模块进行纠错处理。

4. 根据权利要求 2 所述的电能计量芯片,其特征在于,所述错误接线检测模块具体包括:

角度测量子模块、幅度测量子模块和错误连线判断子模块;

其中,所述角度测量子模块和所述幅度测量子模块的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 、A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 连接;所述角度测量子模块和所述幅度测量子模块的输出端与所述错误连线判断子模块的输入端连接,所述错误连线判断子模块与所述错相纠错模块和所述反相纠错模块连接;

所述幅度测量子模块用于检测三相电流和电压的幅度;

所述角度测量子模块用于测量三相电流和电压的角度；

所述错误连线判断子模块用于根据三相电流和电压的幅度和角度组成矢量图，根据该矢量图判断是否发生接线错误，并将该接线错误结果发送给所述错相纠错模块和所述反向纠错模块进行纠错处理。

5. 根据权利要求 1 所述的电能计量芯片，其特征在于，所述错相纠错模块包括：A 电压多路选择器、B 电压多路选择器、C 电压多路选择器和 U 通道选择模块；

其中，所述 A 电压多路选择器、所述 B 电压多路选择器和所述 C 电压多路选择器的输入端分别与 A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 相连，所述 A 电压多路选择器、所述 B 电压多路选择器和所述 C 电压多路选择器的选择端与所述 U 通道选择模块连接，所述 U 通道选择模块，用于接收所述错误接线检测模块的接线错误结果，并根据该接线错误结果产生选择信号，并将该选择信号发送给所述 A 电压多路选择器、所述 B 电压多路选择器和所述 C 电压多路选择器；所述 A 电压多路选择器、所述 B 电压多路选择器和所述 C 电压多路选择器依据该选择信号选择输出纠错后的 A 相电压、B 相电压和 C 相电压；

该错相纠错模块还包括：A 电流多路选择器、B 电流多路选择器、C 电流多路选择器和 I 通道选择模块；

其中，所述 A 电流多路选择器、所述 B 电流多路选择器和所述 C 电流多路选择器的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 相连，所述 A 电流多路选择器、所述 B 电流多路选择器和所述 C 电流多路选择器的选择端与所述 I 通道选择模块连接，所述 I 通道选择模块，用于接收所述错误接线检测模块的接线错误结果，并根据该接线错误结果产生选择信号，并将该选择信号发送给所述 A 电流多路选择器、所述 B 电流多路选择器和所述 C 电流多路选择器；所述 A 电流多路选择器、所述 B 电流多路选择器和所述 C 电流多路选择器依据该选择信号输出纠错后的 A 相电流、B 相电流和 C 相电流；

其中，所述 U 通道选择模块以及所述 I 通道选择模块均与所述错误接线检测模块连接。

6. 根据权利要求 2 所述的电能计量芯片，其特征在于，

所述反相纠错模块包括：第一反向子模块、第一选择子模块和有功功率符号选择模块；

其中，所述第一选择子模块的输入端分别与所述功率计量模块的所述有功功率输出端以及所述第一反向子模块的输出端连接，所述第一反向子模块输入端与所述功率计量模块的有功功率输出端连接；

所述有功功率符号选择模块与所述第一选择子模块的选择端连接，所述第一选择子模块的输出端与所述电能计量模块连接；所述有功功率符号选择模块与所述错误接线检测模块连接，并根据该错误接线检测模块的接线错误结果产生符号选择信号，并将该符号选择信号发送给所述第一选择子模块；

所述反相纠错模块还包括：第二反向子模块、第二选择子模块和无功功率符号选择模块；

其中，所述第二选择子模块的输入端分别与所述功率计量模块的无功功率输出端以及所述第二反向子模块的输出端连接，所述第二反向子模块输入端与所述功率计量模块的无功功率输出端连接；

所述无功功率符号选择模块与所述第二选择子模块的选择端连接,所述第二选择子模块的输出端与电能计量模块连接;所述无功功率符号选择模块与所述错误接线检测模块连接,并根据该错误接线检测模块的接线错误结果产生符号选择信号,并将该符号选择信号发送给所述第二选择子模块。

7. 一种三相四线电能表,包括微处理器 MCU、显示模块、通信模块、存储模块和实时时钟 RTC,其特征在于,所述电能表包括如权利要求 1-6 任一所述的电能计量芯片;

其中,所述电能计量芯片、所述显示模块、所述通信模块、所述存储模块和所述实时时钟 RTC 均与所述 MCU 连接。

一种电能计量芯片及三相四线电能表

技术领域

[0001] 本发明属于电力领域,尤其涉及一种电能计量芯片及三相四线电能表。

背景技术

[0002] 三相四线电能计量表需要计算有功功率、无功功率和视在功率,并对其积分实现有功电能计量、无功电能计量和视在电能计量。如图 1 所示为现有技术中的三相四线电能计量表(以下简称电能表)的正确接线示意图。TA1、TA2、TA3 为一次侧电流互感器,原边通过 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 和 C 相电流 \dot{I}_C , 副边通过 A 相电流 \dot{I}_a 、B 相电流 \dot{I}_b 和 C 相电流 \dot{I}_c , 测电流经过电流互感器后输入到电能计量芯片电流通道输入端;A 相电压 \dot{U}_{AN} , B 相电压 \dot{U}_{BN} , C 相电压 \dot{U}_{CN} 经过电阻分压后输入到电能计量芯片, \dot{U}_{AN} , \dot{U}_{BN} , \dot{U}_{CN} 电阻分压后的电压 \dot{U}_a , \dot{U}_b , \dot{U}_c 输入到电能计量芯片电压通道输入端;电能计量芯片完成有功功率和无功功率,视在功率的计算,并对其积分得到有功电能、无功电能和视在电能。

[0003] 由于三相四线电能表的接线均由人工完成,现场安装时容易接线错误,有些接线错误会导致三相四线表不工作;有些接线错误会导致三相四线表报失压,失流,断相等的故障,这些错误接线都较好排查;但还有一部分接线错误将导致三相四线电能表仍能工作也不报故障,但实际上工作不正常,误差很大,导致计量错误,这类接线错误往往不易排查,导致现有的电能计算方法无法准确计量,出现电能计量错误,例如:如 B 相和 C 相电压端子接错互换,则总功率 $P = P1 + P2 + P3 = \dot{U}_a \dot{I}_a + \dot{U}_c \dot{I}_b + \dot{U}_b \dot{I}_c$, 导致总功率计量错误。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种电能计量芯片,旨在解决现有技术中电能表的接线错误导致的电能表不工作、计量错误的问题。

[0005] 本发明是这样实现的,电能计量芯片,所述电能计量芯片包括:错误接线检测模块、错相纠错模块、功率计量模块、电能计量模块;

[0006] 其中,所述错误接线检测模块和所述错相纠错模块的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 、A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_c 连接,所述错误接线检测模块的输出端与所述错相纠错模块连接;所述错相纠错模块的输出端与所述功率计量模块连接;所述错误接线检测模块用于检测三相电流和三相电压是否发生接线错误,并将该接线错误结果发送给所述错相纠错模块进行纠错处理;

[0007] 所述功率计量模块的输出端与电能计量模块的输入端连接

[0008] 本发明还提供一种三相四线电能表,包括微处理器 MCU、显示模块、通信模块、存储

模块和实时时钟 RTC,所述电能表包括上述电能计量芯片;

[0009] 其中,所述电能计量芯片、所述显示模块、所述通信模块、所述存储模块和所述实时时钟 RTC 均与所述 MCU 连接。

[0010] 本发明与现有技术相比,有益效果在于:由于本发明的技术方案在人工连线错误时,由错误接线检测模块检测出连线的错误,将错相检测结果发送给错相纠错模块,错相纠错模块根据该检测结果进行错相纠错,使得电能计量芯片能以正确接线方式工作,提高电能表工作可靠性和电量计量的准确性。

附图说明

[0011] 图 1 为现有技术提供的三相四线电能计量表的接线图;

[0012] 图 2 为本发明提供的电能计量芯片的结构图;

[0013] 图 3 为本发明提供的错误接线检测模块的结构图;

[0014] 图 4 为本发明提供的错相纠错模块结构图;

[0015] 图 5 为本发明提供的反相纠错模块结构图;

[0016] 图 6 为本发明提供的三相四线电能计量表的结构图。

具体实施方式

[0017] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0018] 为了解决三相四线电能计量表接线错误导致的电能表无法工作或电能表计量错误的问题,本发明在现有的三相四线电能计量表中增加错误接线检测模块和错相纠错模块,其中错误链接检测模块检测三相电流、电压端子的连接错误,错相纠错模块根据错误链接检测模块的检测结果调整三相电流、电压的连接关系,纠正连线错误,使得电能表能正常工作,计量准确。例如,如 B 相和 C 相电压端子接错互换时,错误链接检测模块检测出 B 相和 C 相电压端子接错互换,并将该检测结果发送给纠错模块,纠错模块将 B 相和 C 相电压互换。

[0019] 下面通过附图来说明本发明的具体结构,该电能计量芯片如图 2(其中,虚线表示可选模块)所示,包括:

[0020] 错误接线检测模块 21、错相纠错模块 22、功率计量模块 23、电能计量模块 24;

[0021] 其中,错误接线检测模块 21 和错相纠错模块 22 的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 、A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 连接,错误接线检测模块 21 的输出端与错相纠错模块 22 连接,错相纠错模块 22 的输出端与功率计量模块 23 连接,错误接线检测模块 21 用于检测三相电流和三相电压是否发生接线错误,并将该接线错误结果发送给错相纠错模块 22 进行纠错处理;

[0022] 功率计量模块 23 的输出端与电能计量模块 24 的输入端连接。

[0023] 需要说明的是,上述接线错误包括:错相和/或电流反向。

[0024] 可选的,上述电能计量芯片还可以包括:反相纠错模块 25;反相纠错模块 25 的输

入端与错误接线检测模块 21 的输出端连接,反相纠错模块 25 的输入端还与功率计量模块的有功功率输出端和无功功率输出端连接,反相纠错模块 25 的输出端与电能计量模块 24 的输入端连接;另外该反相纠错模块 25 为能根据错误接线检测模块 21 的检测结果纠正电流反向的反相纠错模块 25;

[0025] 反相纠错模块 25 用于在三相电流发生电流反向时,纠正反相电流。具体的操作可以为:当错误接线检测模块 21 检测出三相电流发生电流反向时(例如 B 相反向),则由反向纠错模块 25 将 B 相电流纠正(即反向)。

[0026] 可选的,错误接线检测模块 21 的具体结构如图 3 所示,包括:角度测量子模块 211、幅度测量子模块 212 和错误连线判断子模块 213;

[0027] 其中角度测量子模块 211 和幅度测量子模块 212 的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 、A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 连接;角度测量子模块 211 和幅度测量子模块 212 的输出端与错误连线判断子模块 213 的输入端连接,错误连线判断子模块 213 与错相纠错模块 22 和反相纠错模块 25 连接。

[0028] 其中:幅度测量子模块 212 用于检测三相电流和电压的幅度;

[0029] 角度测量子模块 211 用于测量三相电流和电压的角度;

[0030] 错误连线判断子模块 213 用于根据三相电流和电压的幅度和角度组成矢量图,根据该矢量图判断是否发生接线错误,并将该接线错误结果发送给错相纠错模块 22 和/或反向纠错模块 25 进行纠错处理。

[0031] 可选的,错相纠错模块 22 的具体结构如图 4 所示,包括:A 电压多路选择器 221、B 电压多路选择器 222、C 电压多路选择器 223 和 U 通道选择模块 224;

[0032] 其中,A 电压多路选择器 221、B 电压多路选择器 222 和 C 电压多路选择器 223 的输入端分别与 A 相电压 \dot{U}_A 、B 相电压 \dot{U}_B 、C 相电压 \dot{U}_C 相连,A 电压多路选择器 221、B 电压多路选择器 222 和 C 电压多路选择器 223 的选择端与 U 通道选择模块 224 连接,U 通道选择模块 224,用于接收错误接线检测模块 21 的接线错误结果,并根据该接线错误结果产生选择信号,并将该选择信号发送给 A 电压多路选择器 221、B 电压多路选择器 222 和 C 电压多路选择器 223;A 电压多路选择器 221、B 电压多路选择器 222 和 C 电压多路选择器 223 分别输出纠错后的 A 相电压、B 相电压和 C 相电压;

[0033] 该错相纠错模块 22 还可以包括:A 电流多路选择器 225、B 电流多路选择器 226、C 电流多路选择器 227 和 I 通道选择模块 228;

[0034] 其中,A 电流多路选择器 225、B 电流多路选择器 226 和 C 电流多路选择器 227 的输入端分别与 A 相电流 \dot{I}_A 、B 相电流 \dot{I}_B 、C 相电流 \dot{I}_C 相连,A 电流多路选择器 225、B 电流多路选择器 226 和 C 电流多路选择器 227 的选择端与 I 通道选择模块 228 连接,I 通道选择模块 228,用于接收错误接线检测模块 21 的接线错误结果,并根据该接线错误结果产生选择信号,并将该选择信号发送给所述 A 电流多路选择器 225、B 电流多路选择器 226 和所述 C 电流多路选择器 227;A 电流多路选择器 225、B 电流多路选择器 226 和 C 电流多路选择器 227 根据该选择信号输出纠错后的 A 相电流、B 相电流和 C 相电流;

[0035] 其中,U 通道选择模块 224 以及 I 通道选择模块 228 均与错误接线检测模块 21 中的错误连线判断子模块 213 连接。

[0036] 可选的,上述反相纠错模块 25 的具体结构如图 5 所示,包括:第一反向子模块 251、第一选择子模块 252 和有功功率符号选择模块 253;

[0037] 其中第一选择子模块 252 的输入端分别与功率计量模块 23 的有功功率输出端以及第一反向子模块 251 的输出端连接,第一反向子模块 251 输入端与功率计量模块 23 的有功功率输出端连接;

[0038] 有功功率符号选择模块 253 与第一选择子模块 252 的选择端连接,第一选择子模块 252 的输出端与电能计量模块 24 连接;有功功率符号选择模块 253 与错误接线检测模块 21 连接,并根据该错误接线检测模块 21 的接线错误结果产生符号选择信号,并将该符号选择信号发送给第一选择子模块 252 的选择端;

[0039] 反相纠错模块 25 还包括:第二反向子模块 254、第二选择子模块 255 和无功功率符号选择模块 256;

[0040] 其中第二选择子模块 255 的输入端分别与功率计量模块 23 的无功功率输出端以及第二反向子模块 254 的输出端连接,第二反向子模块 254 输入端与功率计量模块 23 的无功功率输出端连接;

[0041] 无功功率符号选择模块 256 与第二选择子模块 255 的选择端连接,第二选择子模块 255 的输出端与电能计量模块 24 连接;无功功率符号选择模块 256 与错误接线检测模块 21 连接,并根据该错误接线检测模块 21 的接线错误结果产生符号选择信号,并将该符号选择信号发送给第二选择子模块 255 的选择端。

[0042] 下面通过本发明的工作原理来说明本发明的技术效果,当人工连线错误时,本发明的电能计量芯片由错误接线检测模块检测出连线的错误,例如,检测结果为错相连线错误(例如 A 相接到 B 相,B 相接到 C 相等),则将错相检测结果发送给错相纠错模块,错相纠错模块根据该检测结果进行错相纠错后,发送给功率计算模块;如检测结果为反相连接错误(例如 A 相电流反向、B 相电流反向等),则将反向检测结果发送给反相纠错模块进行纠错后,发送给电能计量模块进行电能计算,由于本发明提供的电能计量芯片不论是错相连接还是反向连线均可以进行纠错处理,所以该电能计量芯片不论用户如何接线,均能按正确连线进行工作,所以该电能计量芯片具有使电能表可靠工作,电量计量准确的优点。

[0043] 本发明还提供一种三相四线电能表,该电能表的结构如图 6 所示,该电能表包括:上述的电能计量芯片;该电能计量芯片的具体结构可以参见上述说明,这里不在赘述,该电能表还包括:微处理器 MCU、显示模块、通信模块、存储模块和实时时钟 RTC;

[0044] 其中,电能计量芯片、显示模块、通信模块、存储模块和 RTC 均与 MCU 连接。

[0045] 本发明提供的三相四线电能表在人工连线错误时,本发明的电能表内的电能计量芯片由错误接线检测模块检测出连线的错误,例如,检测结果为错相连线错误(例如 A 相接到 B 相,B 相接到 C 相等),则将错相检测结果发送给错相纠错模块,错相纠错模块根据该检测结果进行错相纠错后,发送给功率计算模块;如检测结果为反相连接错误(例如 A 相电流反向、B 相电流反向等),则将反向检测结果发送给反相纠错模块进行纠错后,发送给电能计量模块进行电能计算,由于本发明提供的电能计量芯片不论是错相连接还是反向连线均可以进行纠错处理,所以该电能计量芯片不论用户如何接线,均能按正确连线进行工作,所

以该电能计量芯片具有使电能表可靠工作,电量计量准确的优点。

[0046] 本发明提供的技术方案具有电能表工作可靠性高,电量计量准确的优点。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

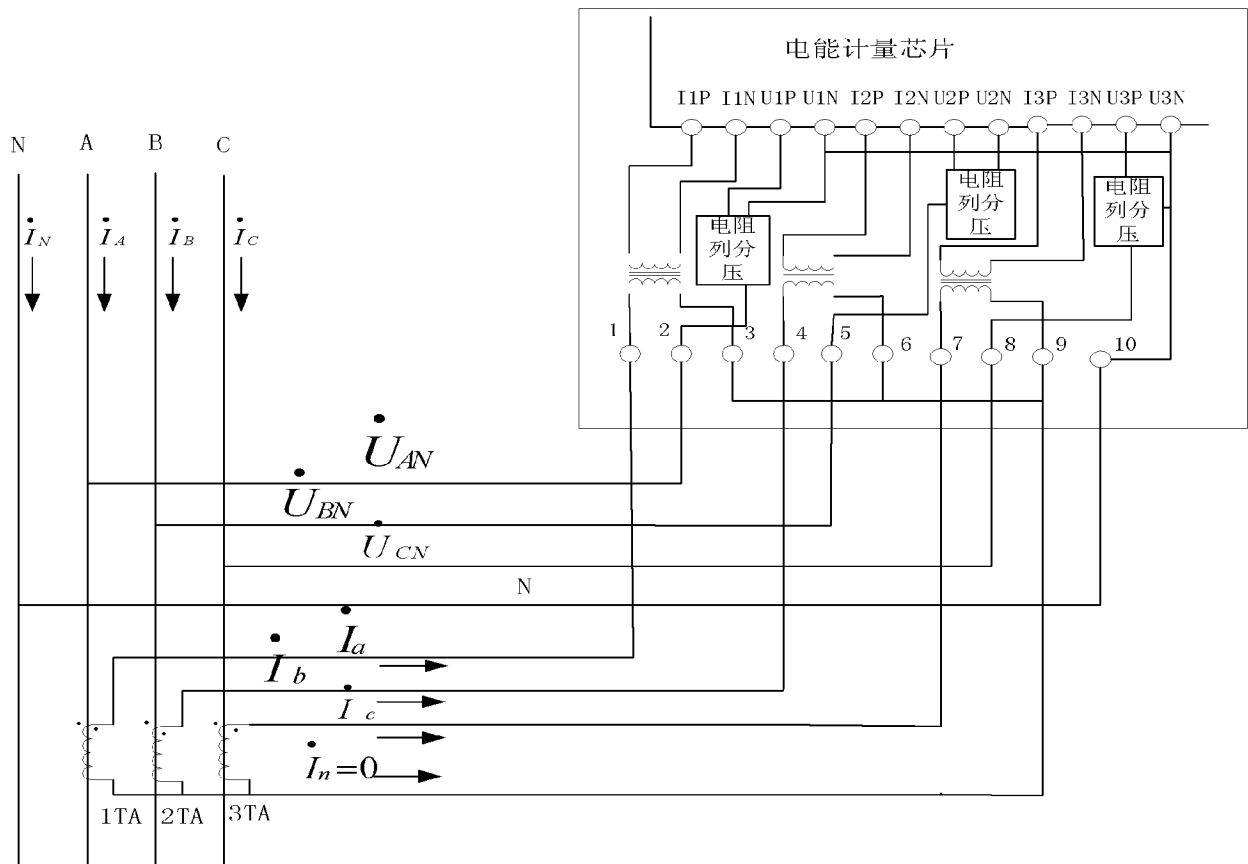


图 1

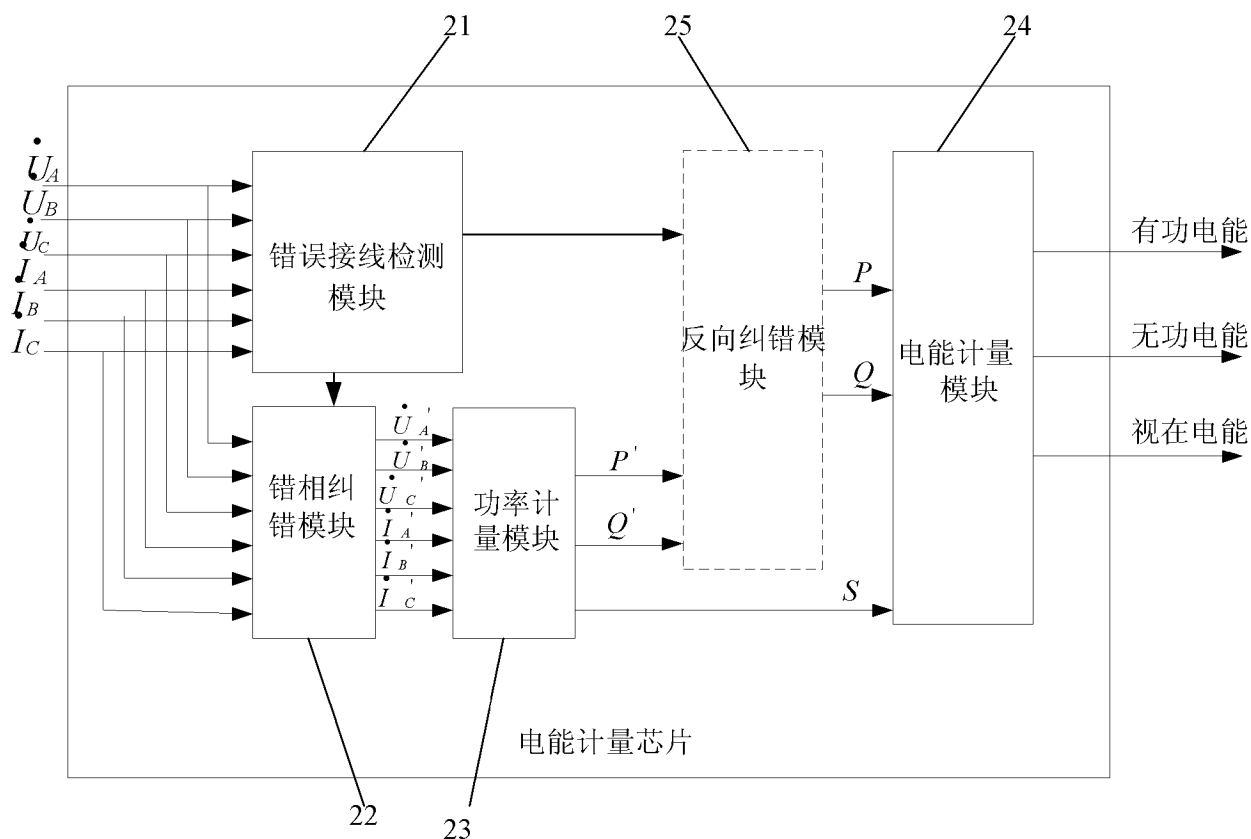


图 2

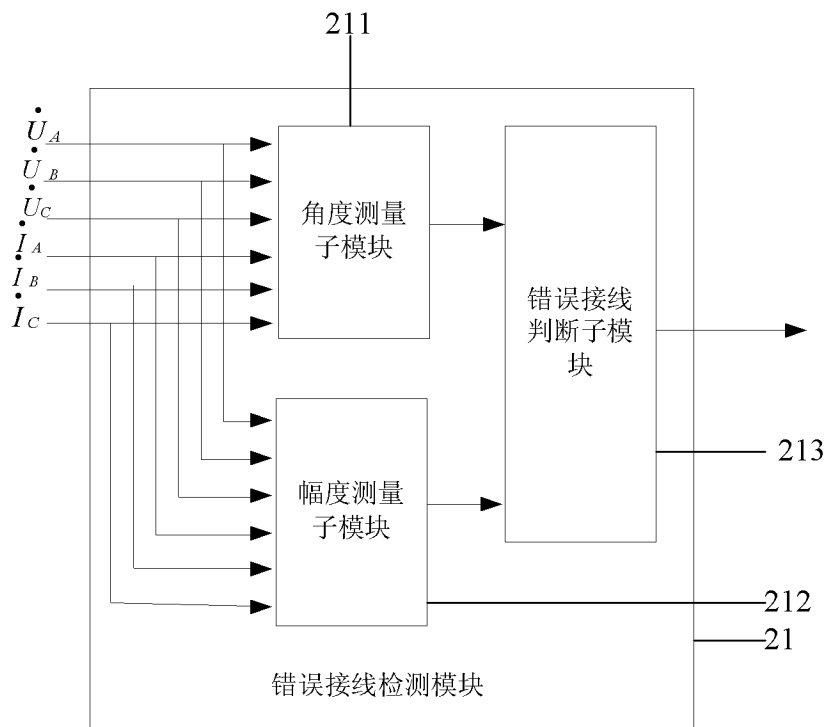


图 3

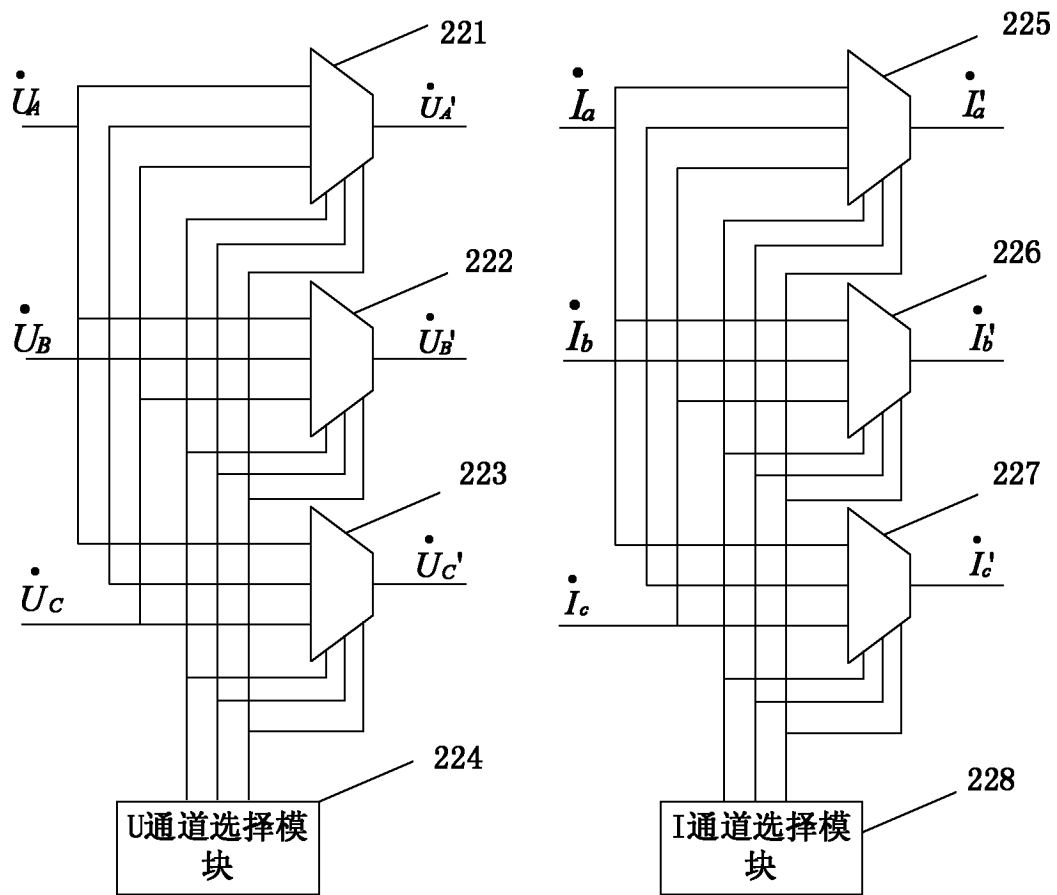


图 4

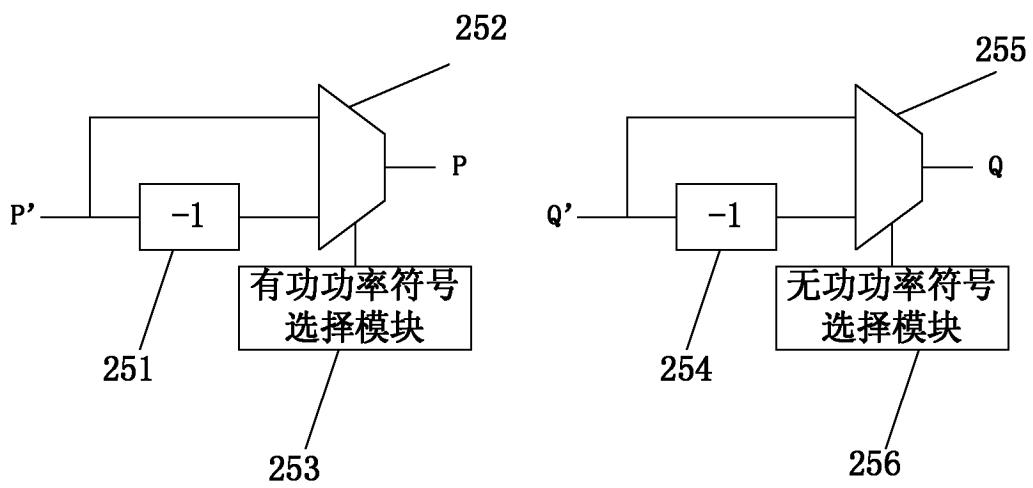


图 5

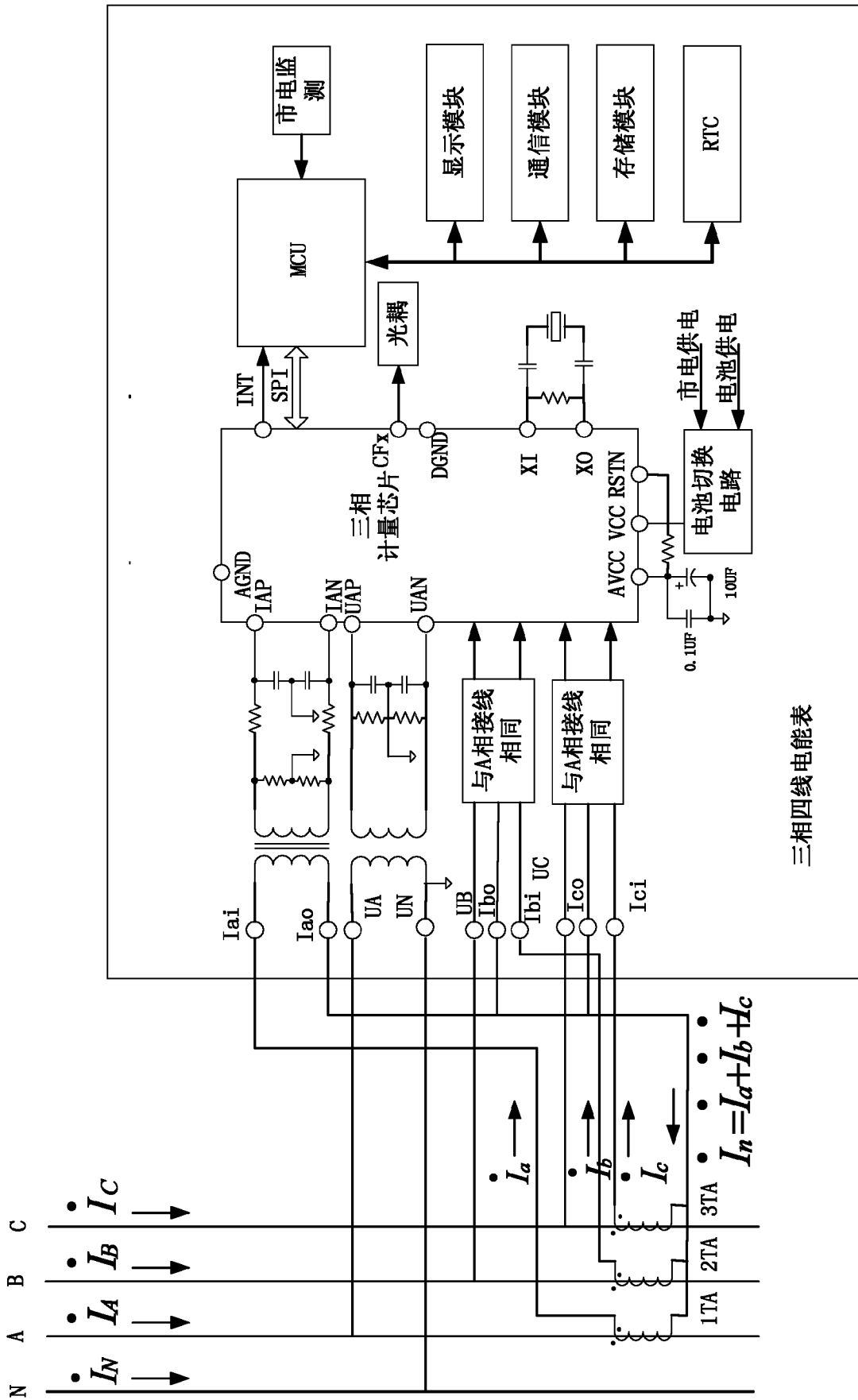


图 6