



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116381330 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 04

(21) 申请号 202310169524.2

(22) 申请日 2023.02.27

(71) 申请人 浙江瑞银电子有限公司

地址 311100 浙江省杭州市余杭区仁和街道双漾路8号

(72) 发明人 陈高 钱少波 刘青华 郭明伟  
余前永 陈景和 王肖龙 朱辉  
张青 卢凌霄 唐斌

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公  
司 33109

专利代理师 祝欢欢

(51) Int. Cl.

G01R 22/10 (2006.01)

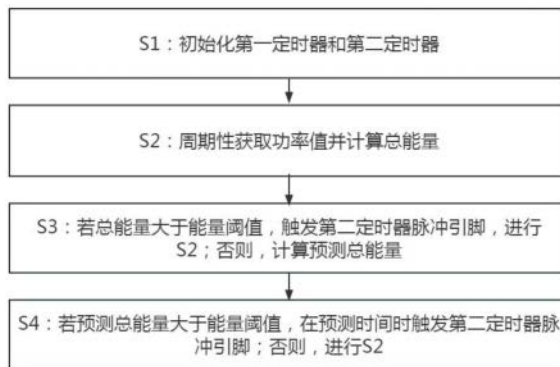
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54) 发明名称

一种电能表预测式脉冲输出方法、系统、设备及存储介质

## (57) 摘要

本发明公开了一种电能表预测式脉冲输出方法、系统、设备及存储介质,包括以下步骤:S1:初始化第一定时器和第二定时器;S2:周期性获取功率值并计算总能量;S3:若总能量大于能量阈值,触发第二定时器脉冲引脚,进行S2;否则,计算预测总能量;S4:若预测总能量大于能量阈值,在预测时间时触发第二定时器脉冲引脚;否则,进行S2。本发明的有益效果是:能预测未来脉冲且不受限于计量芯片和PWM等设备。



1. 一种电能表预测式脉冲输出方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - S1:初始化第一定时器和第二定时器;
  - S2:周期性获取功率值并计算总能量;
  - S3:若总能量大于能量阈值,触发第二定时器脉冲引脚,进行S2;否则,计算预测总能量;
  - S4:若预测总能量大于能量阈值,在预测时间时触发第二定时器脉冲引脚;否则,进行S2。
2. 根据权利要求1所述的一种电能表预测式脉冲输出方法,其特征在于,S1中,第一定时器中断周期为0.5ms至2ms。
3. 根据权利要求1所述的一种电能表预测式脉冲输出方法,其特征在于,S1中,设置第二定时器的计数器设置成最大值翻转,中断优先级为最高且可嵌套。
4. 根据权利要求1所述的一种电能表预测式脉冲输出方法,其特征在于,S2中,按照中断周期获取新功率值,计算每次采集的能量,根据每次采集的能量计算总能量。
5. 根据权利要求1或4所述的一种电能表预测式脉冲输出方法,其特征在于,S3中,基于若干个历史功率值通过相关分析或神经网络预测新功率值,基于预测新功率值计算预测能量,基于预测能量和总能量计算预测总能量。
6. 一种电能表预测式脉冲输出系统,适用于权利要求1-5任一项所述的一种电能表预测式脉冲输出方法,其特征在于,包括:功率计量模块,功率计量模块连接电能表、第一定时器和第二定时器,第一定时器连接计算分析模块和计量芯片,计算分析模块连接第二定时器。
7. 根据权利要求6所述的一种电能表预测式脉冲输出系统,其特征在于,第一定时器和第二定时器设有微控制器芯片。
8. 一种设备,其特征在于,包括:存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行程序时实现如权利要求1-5中任一项所述的一种电能表预测式脉冲输出方法的步骤。
9. 一种存储介质,存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-5中任一项所述的一种电能表预测式脉冲输出方法。

## 一种电能表预测式脉冲输出方法、系统、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电能表脉冲技术领域,特别涉及一种电能表预测式脉冲输出方法、系统、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 在日常生活中,每个家庭都要用到电能表,电能表是用于计算电能消耗的工具。按照原理分,电能表可分为感应式和电子式两大类。电能表是一种利用电能脉冲信号对电能进行计量的仪表,脉冲信号是否存在误差直接关系到脉冲电能表计量的准确性。

[0003] 现有技术中,电能表通过定时器累计功率,累计到一定程度后,翻转信号引脚,在当期中断未发生脉冲输出时需要等候下一次脉冲输出,即真正出脉冲时间滞后的情况,对脉冲采集器来说,就会出现误差;通过计量芯片io输出方式依赖于计量芯片固有功能,限制了电能表的方案,降低电能表的可拓展性;通过脉冲宽度调制(PulseWidthModulation, PWM)脉冲输出方式也是累计功率,根据最后积分的结果控制脉冲输出,需要特有PWM的引脚功能才能实现该功能,提高了硬件资源的复杂度,若遇到多个引脚输出的要求,芯片可能会受到限制。存在不能预测未来脉冲且受限于计量芯片和PWM等设备问题。

[0004] 例如,一种在中国专利文献上公开的“一种电能表脉冲误差检测方法和装置”,其公告号:CN106908750A,其申请日:2017年01月10日,该发明包括如下步骤:设置扩频脉冲,用扩频脉冲计量第一设定数量的标准电能表脉冲,以及第二设定数量的被测电能表脉冲;第一设定数量与第二设定数量之间的比值为标准电能表与被测电能表脉冲常数的比值;比较两次计量的扩频脉冲数量,根据扩频脉冲数量的差异确定被测电能表的误差。将标准电能表和被测电能表相应数量的脉冲均转换为对应数量的扩频脉冲,采用扩频脉冲对其进行计量。由于扩频脉冲的频率高,所以精度也高,对电能表脉冲进行检测时产生的误差比较小。但是存在不能预测未来脉冲的问题。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术不能预测未来脉冲且受限于计量芯片和PWM等设备的不足,本发明提出了一种电能表预测式脉冲输出方法、系统、设备及存储介质,能预测未来脉冲且不受限于计量芯片和PWM等设备。

[0006] 以下是本发明的技术方案,一种电能表预测式脉冲输出方法,包括以下步骤:

[0007] S1:初始化第一定时器和第二定时器;

[0008] S2:周期性获取功率值并计算总能量;

[0009] S3:若总能量大于能量阈值,触发第二定时器脉冲引脚,进行S2;否则,计算预测总能量;S4:若预测总能量大于能量阈值,在预测时间时触发第二定时器脉冲引脚;否则,进行S2。

[0010] 本方案中,功率计量模块周期性获取电能表的功率值,计算分析模块将根据功率和中断中周期计算能量,并根据计算的若干个能量得到总能量。若总能量大于能量阈值,则

触发第二定时器脉冲引脚,让第二定时器立即能进入中断,置位相应脉冲引脚,重新计量总能量并进行相关判断;若总能量不大于能量阈值,计算分析模块计算预测总能量。若预测总能量大于能量阈值,让第二定时器在对应预测时间触发第二定时器脉冲引脚;若预测总能量不大于能量阈值,重新计量总能量并进行相关判断。能预测未来脉冲且不受限于计量芯片和PWM等设备。

[0011] 作为优选,S1中,第一定时器中断周期为0.5ms至2ms。

[0012] 本方案中,第一定时器周期性进行中断,中断周期为0.5ms至2ms,实施例中中断周期为1ms。便于周期性进行中断和脉冲输出。

[0013] 作为优选,S1中,设置第二定时器的计数器设置成最大值翻转,中断优先级为最高且可嵌套。

[0014] 本方案中,定义第一定时器和第二定时器。第二定时器先不开启工作,将第二定时器的计数器设置成最大值翻转并且中断优先级调成最高,设置第二定时器中断优先级可嵌套。当一个低优先级和一个高优先级出现中断时,若正在处理低优先级的中断时,接收到高优先级中断命令,则停止低优先级的中断,先处理高优先级的中断,例如,第二定时器会打断第一定时器的中断。便于在预测未来脉冲满足条件时进行中断和脉冲输出。

[0015] 作为优选,S2中,按照中断周期获取新功率值,计算每次采集的能量,根据每次采集的能量计算总能量。

[0016] 本方案中,计算每次采集的能量,根据每次采集的能量计算总能量,表达式如下:

$$[0017] \quad W_n = P_n \cdot t_n$$

$$[0018] \quad W_{\text{总}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

[0019] 上式中, $P_n$ 为第n次新功率值, $W_n$ 为第n次能量, $W_{\text{总}}$ 为总能量, $t_n$ 为第n次中断周期。 $t = 1\text{ms}$ 。便于计算分析模块判断总能量和能量阈值的关系进而执行相关操作。

[0020] 作为优选,S3中,基于若干个历史功率值通过相关分析或神经网络预测新功率值,基于预测新功率值计算预测能量,基于预测能量和总能量计算预测总能量。

[0021] 本方案中,由于前n次获取的新功率值呈均匀分布或分散分布,通过相关分析预测第n+1次的新功率值 $P'_{n+1}$ ,也可以通过神经网络预测第n+1次的新功率值 $P'_{n+1}$ ,可以使用的神经网络包括但不限于长短期记忆网络等,进而得出预测总能量 $W'_{\text{总}}$ 表达式如下:

$$[0022] \quad W_{\text{预}} = P'_{n+1} \cdot t_{n+1}$$

$$[0023] \quad W'_{\text{总}} = W_{\text{总}} + W_{\text{预}}$$

[0024] 上式中, $W_{\text{总}}$ 为总能量, $W_{\text{预}}$ 为预测能量, $W'_{\text{总}}$ 为预测总能量, $P'_{n+1}$ 为预测的第n+1次新功率值, $t_{n+1}$ 为预测时间。便于计算分析模块判断预测总能量和能量阈值的关系进而执行相关操作。

[0025] 一种电能表预测式脉冲输出系统,包括:功率计量模块,功率计量模块连接电能表、第一定时器和第二定时器,第一定时器连接计算分析模块和计量芯片,计算分析模块连接第二定时器。

[0026] 本方案中,功率计量模块计量电能表的功率值;第一定时器周期性进行中断;第二定时器满足条件时进行中断;计算分析模块计算能量、判断能量和能量阈值的大小;计量芯片周期性输出功率值。能预测未来脉冲且不受限于计量芯片和PWM等设备。

[0027] 作为优选,第一定时器和第二定时器设有微控制器芯片。

[0028] 本方案中,第一定时器和第二定时器中断由微控制器芯片控制,可以控制固定的间隔时间让微控制器芯片停止当前工作并进入另一个处理接口,便于进行中断嵌套操作。

[0029] 一种设备,包括:存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行程序时实现任一项所述的一种电能表预测式脉冲输出方法的步骤。

[0030] 一种存储介质,存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现任一项所述的一种电能表预测式脉冲输出方法。

[0031] 本发明的有益效果是:无计量芯片的出脉冲引脚限制,无PWM引脚限制,仅需两个定时器,其中一个定时器设置成最高优先级,通过累计的总能量预测未来无脉冲的时刻点,具有预测未来脉冲的能力。

## 附图说明

[0032] 图1本发明一种电能表预测式脉冲输出系统的示意图。

[0033] 图2本发明一种电能表预测式脉冲输出方法的流程图。

[0034] 图中1、功率计量模块;2、第一定时器;3、第二定时器;4、计算分析模块;5、计量芯片。

## 具体实施方式

[0035] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0036] 实施例一:如图1所示,一种电能表预测式脉冲输出系统,包括:

[0037] 功率计量模块1,用于计量电能表的功率值,连接电能表;

[0038] 第一定时器2,用于周期性进行中断,连接功率计量模块1;

[0039] 第二定时器3,用于满足条件时进行中断,连接功率计量模块1;

[0040] 计算分析模块4,用于计算能量、判断能量和能量阈值的大小,连接第一定时器2和第二定时器3;

[0041] 计量芯片5,用于周期性输出功率值,连接第一定时器2。

[0042] 实施例二:如图2所示,一种电能表预测式脉冲输出方法,包括以下步骤:

[0043] S1:初始化第一定时器2和第二定时器3;

[0044] S2:周期性获取功率值并计算总能量;

[0045] S3:若总能量大于能量阈值,中断第二定时器3并置位第二定时器3的脉冲引脚,进行S2;否则,计算预测总能量;

[0046] S4:若预测总能量大于能量阈值,在预测时间时置位第二定时器3的脉冲引脚;否则,进行S2。

[0047] 步骤S1中,定义定时器和计量芯片5。定义两个定时器,分别命名为第一定时器2和第二定时器3。第一定时器2中断周期为1ms,第二定时器3先不开启工作,将第二定时器3的时钟调成最大值并且中断优先级调成最高,设置第二定时器3中断优先级可嵌套。初始化计量芯片5,让其能间隔xms输出功率值;

[0048] 其中,第一定时器2和第二定时器3中断由微控制器芯片控制,可以控制固定的间隔时间让微控制器芯片停止当前工作并进入另一个处理接口。中断嵌套表示当一个低优先级和一个高优先级出现中断时,若正在处理低优先级的中断时,接收到高优先级中断命令,

则停止低优先级的中断,先处理高优先级的中断,例如,第二定时器3会打断第一定时器2。

[0049] 步骤S2中,功率计量模块1周期性获取电能表的功率值,第一定时器2间隔1ms从功率计量模块1获取一次新功率值,计算分析模块4将计算每次采集的能量,根据每次采集的能量计算总能量,表达式如下:

$$[0050] \quad W_n = P_n \cdot t_n$$

$$[0051] \quad W_{\text{总}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

[0052] 上式中, $P_n$ 为第n次新功率值, $W_n$ 为第n次能量, $W_{\text{总}}$ 为总能量, $t_n$ 为第n次中断周期。 $t = 1\text{ms}$ 。

[0053] 电能表根据功率和中断周期,累计一定的能量值,当该能量值达到一个脉冲能量时,需要触发第二定时器脉冲引脚,用于判断该电能表计量精度。

[0054] 步骤S3中,将总能量累计到出脉冲能量桶,计算分析模块4判断总能量 $W_{\text{总}}$ 是否大于能量阈值,若总能量 $W_{\text{总}}$ 大于能量阈值,则设置第二定时器3的起始计数器和中断触发计数器,让第二定时器3立即能进入中断,触发第二定时器脉冲引脚,进行步骤S2;若总能量 $W_{\text{总}}$ 不大于能量阈值,计算分析模块4计算预测总能量。第二定时器3起始计数器设置成最大值翻转,意义在于有足够多的计数宽度可以使用。能量阈值表示能量桶出脉冲的阈值。

[0055] 基于预测新功率值计算预测能量,基于预测能量和总能量计算预测总能量,表达式如下:

$$[0056] \quad W_{\text{预}} = P'_{n+1} \cdot t_{n+1}$$

$$[0057] \quad W'_{\text{总}} = W_{\text{总}} + W_{\text{预}}$$

[0058] 上式中, $W_{\text{总}}$ 为总能量, $W_{\text{预}}$ 为预测能量, $W'_{\text{总}}$ 为预测总能量, $P'_{n+1}$ 为预测的第n+1次新功率值, $t_{n+1}$ 为预测时间。

[0059] 由于前n次获取的新功率值呈均匀分布或分散分布,通过相关分析预测第n+1次的新功率值 $P'_{n+1}$ ,也可以通过神经网络预测第n+1次的新功率值 $P'_{n+1}$ ,可以使用的神经网络包括但不限于长短期记忆网络等,进而得出预测总能量 $W'_{\text{总}}$ 。

[0060] 步骤S4中,计算分析模块4判断预测总能量 $W'_{\text{总}}$ 是否大于能量阈值,若预测总能量 $W'_{\text{总}}$ 大于能量阈值,则预先设置第二定时器3的起始计数器和中断触发计数器,让第二定时器3在对应预测时间触发第二定时器脉冲引脚;若预测总能量 $W'_{\text{总}}$ 不大于能量阈值,返回步骤S2。

[0061] 常规出脉冲定时器100微秒进入一次中断。起始时间定义为 $T_0$ ,功率稳定的情况下出脉冲的间隔时间是101微秒,则第一次进入中断时不会出脉冲,需要到下次进入中断时才会出脉冲,即出脉冲的时刻点是 $T_0+200$ 微秒。第二个出脉冲的时刻点是 $T_0+300$ 微秒,第100个脉冲是 $T_0+10100$ 微秒,脉冲的时间间隔会慢慢变小,然后又突然变大,一直循环。

[0062] 本实施例中,第一定时器2100微秒获取一次新功率值,第二定时器3优先级较高。起始时间定义为 $T_0$ ,功率稳定下出脉冲的间隔时间还是固定101微秒,则第一次进入中断时虽然不会出脉冲,但已经知道下次出脉冲是在 $T_0+101$ 微秒时刻点,则设置高优先级第二定时器3在1微秒后能产生中断出脉冲。相比以前的方案,出脉冲的时刻点更精确。

[0063] 无计量芯片5的出脉冲引脚限制,无PWM引脚限制,仅需两个定时器,其中一个定时器设置成最高优先级,通过累计的总能量预测未来无脉冲的时刻点,具有预测未来脉冲的能力。解决电能表在脉冲常数极大时,功率稳定的情况下,出脉冲宽度受定时器的间隔影响

导致脉冲宽度不稳定的情况。

[0064] 实施例三：一种设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，处理器执行程序时实现电能表预测式脉冲输出方法的步骤。

[0065] 处理器通过接口连接第一定时器2、第二定时器3和功率计量模块1等外部设备，处理单元还可通过接口连接显示器。

[0066] 处理单元通过网络适配器连接存储器，存储器中存储有计量分析模块4的程序，存储器可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质，例如RAM和/或高速缓存，RAM为随机存取存储器。设备可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。

[0067] 至少具有一组计算机程序存储在存储器中，包括但不限于操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据，这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。计算机程序通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0068] 尽管图中未示出，可以结合设备使用其它硬件和/或软件模块，包括但不限于：微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0069] 实施例四：一种存储介质，存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现电能表预测式脉冲输出方法的步骤。

[0070] 存储介质可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。存储介质可以是计算机可读信号介质或者计算机存储介质。存储介质可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。

[0071] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。



图1

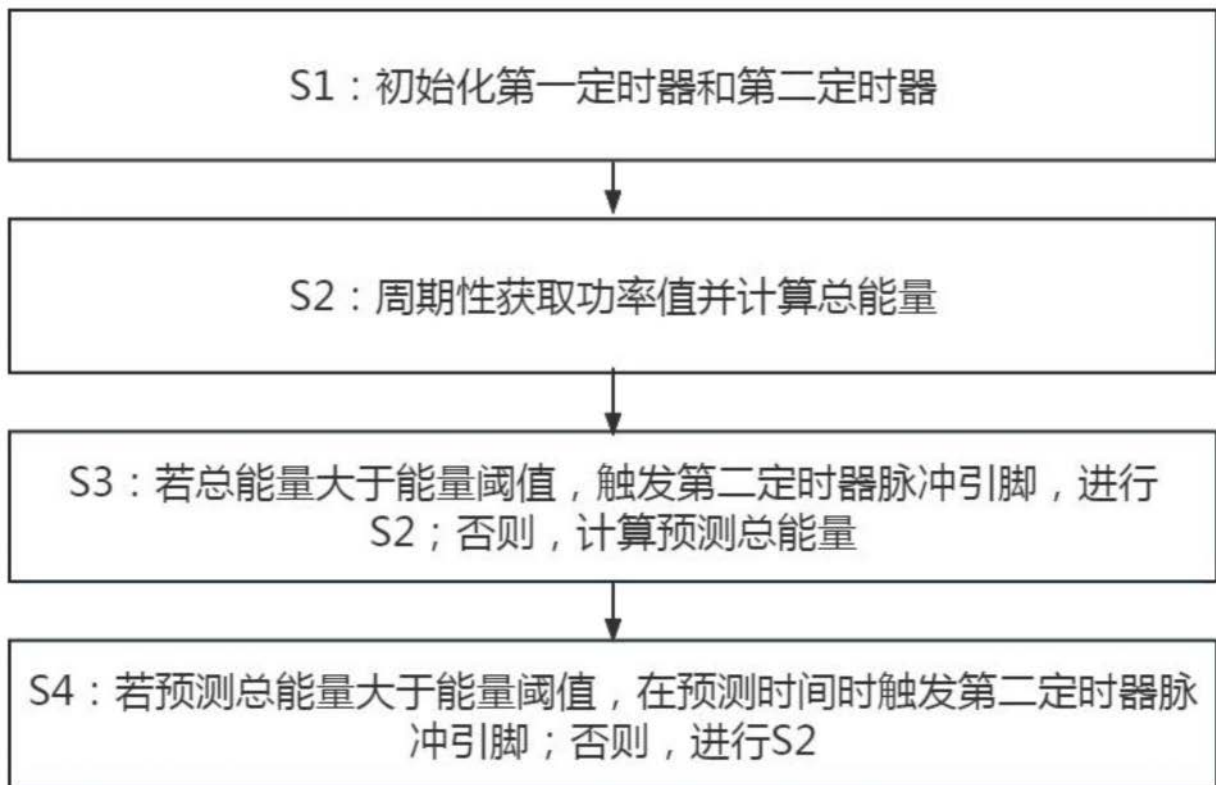


图2