

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102412957 A

(43) 申请公布日 2012.04.11

(21) 申请号 201110398454.5

(22) 申请日 2011.12.05

(71) 申请人 上海电器科学研究院

地址 200063 上海市普陀区武宁路 505 号

申请人 上海电器科学研究所(集团)有限公司

(72) 发明人 李乙 薛吉 奚培锋 张伟 邬宇

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 翁若莹 柏子冀

(51) Int. Cl.

H04L 7/00 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

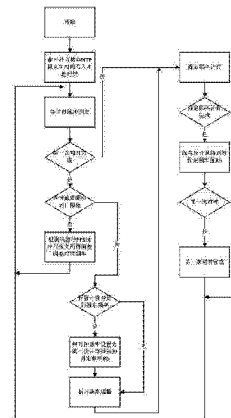
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种高精度同步时钟调整方法

(57) 摘要

本发明提供了一种高精度同步时钟调整方法,其特征在于:步骤为:系统开始运行时会计算一次固定频率,当第一次固定频率计算完成后,在以后的每个对时周期内,根据偏差直接修改时钟频率,直至偏差值到达临时频率调整的门限值。当偏差值达到临时频率调整的门限值时,将第一次计算得到的固定频率设置为时钟的当前运行频率,然后根据此时的偏差进行临时频率调整,同时开始新一轮的固定频率的计算。本发明的优点是:1、低成本优势;2、高对时精度;3、灵活的脉冲输出,无需外扩电路,节约系统设计,实施成本。



1. 一种高精度同步时钟调整方法,其特征在于:步骤为:

步骤 1、由 GPS 时钟服务器通过 GPS 天线与卫星进行对时,对时完成后,GPS 时钟服务器通过网口输出 NTP 协议报文及与时间整秒同步的 PPS 秒脉冲;

步骤 2、在前三秒内,对时设备直接将 NTP 协议报文中的时间写入本地时钟;

步骤 3、对时设备等待 PPS 秒脉冲,硬件在捕捉到 PPS 秒脉冲后,硬件时标功能记录本地时钟硬件时间,进入步骤 4;

步骤 4、判断第一次对时是否完成,若是,则跳至步骤 6,否则进入步骤 5;

步骤 5、将当前 PPS 脉冲到来时本地时钟的硬件时间与之前几秒脉冲到来时记录的硬件时间进行比较,计算固定频率后返回步骤 3,固定频率计算完成后根据固定频率修改当前时钟速度,重复多次步骤 3 至步骤 5,第一次对时完成;

步骤 6、读取本地时钟的硬件时间及 NTP 协议报文时间字段中的 GPS 时间,计算两者之间的偏差值,判断该偏差值是否缩小到临时频率调整的阈值,若否,则根据该偏差值调整本地时钟的当前运行频率后返回步骤 3,若是,则进入步骤 7;

步骤 7、判断固定频率变量 R_b 是否有更新,若有更新,则将本地时钟的运行频率调整为固定频率变量 R_b 所存储的固定频率后进入步骤 8,若没有更新,则直接进入步骤 8;

步骤 8、进行临时频率调整:根据偏差值调整时钟的当前运行频率,当调整时间范围到后,将当前运行频率恢复到当前的固定频率变量 R_b 所存储的固定频率,进入步骤 9;

步骤 9、进行固定频率计算:步骤类似步骤 5,根据当前及历史的固定频率通过多次均值滤波算法得到新的固定频率,并将其保存入固定频率变量 R_b ,返回步骤 3。

一种高精度同步时钟调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种位于不同地理位置的对时单元的时钟同步调整方法。

背景技术

[0002] 传统的同步报文 + 秒脉冲的对时方式中,秒脉冲信号作为一个触发信号,MCU 通过该信号来读取当前的时间值,与同步报文中的时间进行比较,若同步报文中的时间大于该秒脉冲的时间,则调快时钟,若同步报文中的时间小于当前时间,则调慢时钟。此种方法对时钟的调整是单向的,时钟难以稳定,波动大,且对偶尔偏差响应剧烈。

[0003] 传统方法存在以下问题:

1:PPS 脉冲识别造成的延时。传统方式中 MCU 通过中断来识别 PPS 秒脉冲,虽然中断能有效避免同步设备系统运行负荷对脉冲的响应速度的影响,但是从硬件响应中断到进入中断程序再到读取当前之间,这个过程本身消耗的时间在高精度的同步要求下是不能被忽略的。

[0004] 2:对时设备时钟的抖动问题。传统方式中,根据时间报文和 PPS 秒脉冲确定时钟偏差,慢了加,快了减。此种方式对时设备时钟抖动大,在小范围能难以稳定,更难达到精确稳定时钟的要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能够为不同地域的对时单元提供精确的绝对时间的对时方法。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是提供了一种高精度同步时钟调整方法,其特征在于:步骤为:

步骤 1、由 GPS 时钟服务器通过 GPS 天线与卫星进行对时,对时完成后,GPS 时钟服务器通过网口输出 NTP 协议报文及与时间整秒同步的 PPS 秒脉冲;

步骤 2、在前三秒内,对时设备直接将 NTP 协议报文中的时间写入本地时钟;

步骤 3、对时设备等待 PPS 秒脉冲,硬件在捕捉到 PPS 秒脉冲后,硬件时标功能记录本地时钟硬件时间,进入步骤 4;

步骤 4、判断第一次对时是否完成,若是,则跳至步骤 6,否则进入步骤 5;

步骤 5、将当前 PPS 脉冲到来时本地时钟的硬件时间与之前几秒脉冲到来时记录的硬件时间进行比较,计算固定频率后返回步骤 3,固定频率计算完成后根据固定频率修改当前时钟速度,重复多次步骤 3 至步骤 5,第一次对时完成;

步骤 6、读取本地时钟的硬件时间及 NTP 协议报文时间字段中的 GPS 时间,计算两者之间的偏差值,判断该偏差值是否缩小到临时频率调整的阈值,若否,则根据该偏差值调整本地时钟的当前运行频率后返回步骤 3,若是,则进入步骤 7;

步骤 7、判断固定频率变量 Rb 是否有更新,若有更新,则将本地时钟的运行频率调整为固定频率变量 Rb 所存储的固定频率后进入步骤 8,若没有更新,则直接进入步骤 8;

步骤 8、进行临时频率调整：根据偏差值调整时钟的当前运行频率，当调整时间范围到后，将当前运行频率恢复到当前的固定频率变量 Rb 所存储的固定频率，进入步骤 9；

步骤 9、进行固定频率计算：步骤类似步骤 5，根据当前及历史的固定频率通过多次均值滤波算法得到新的固定频率，并将其保存入固定频率变量 Rb，返回步骤 3。

[0007] 结合本发明目前在直流电网同步数据采集中的应用，相对于传统的时钟同步方式，实现的有益效果主要体现在以下几个方面：

1、低成本优势：本发明使用价格低廉的 NTP 时钟服务器，一台时钟服务器可作为多个采集板的对时时钟源，有效的节约了直流电网同步采集实施的成本。

[0008] 2、高对时精度：本发明实现的对时精度已经远远超过传统的秒脉冲配合 NTP 报文网络对时方式。

[0009] 3、灵活的脉冲输出，无需外扩电路，节约系统设计，实施成本：系统在对时完成后能够输出与绝对时间重合的连续脉冲，供给电量采集模块作为同步采集信号。该脉冲的占空比，周期，启停时间完全又软件实现，硬件电路无需做任何修改就能根据实际应用提供相应的脉冲群，大大节约了直流电网电量同步采集系统的实现难度及系统成本。

附图说明

[0010] 图 1 为实施本发明的系统框图；

图 2 为本发明提供一种高精度同步时钟调整方法的流程图。

具体实施方式

[0011] 为使本发明更明显易懂，兹以一优选实施例，并配合附图作详细说明如下。

[0012] 本发明提供一种高精度同步时钟调整方法应用在如图 1 所示的系统上，其步骤为：

步骤 1、由 GPS 时钟服务器通过 GPS 天线与卫星进行对时，对时完成后，GPS 时钟服务器通过网口输出 NTP 协议报文及与时间整秒同步的 PPS 秒脉冲；

步骤 2、在前三秒内，对时设备直接将 NTP 协议报文中的时间写入本地时钟；

步骤 3、对时设备等待 PPS 秒脉冲，硬件在捕捉到 PPS 秒脉冲后，硬件时标功能记录本地时钟硬件时间，进入步骤 4；

步骤 4、判断第一次对时是否完成，若是，则跳至步骤 6，否则进入步骤 5；

步骤 5、将当前 PPS 脉冲到来时本地时钟的硬件时间与之前几秒脉冲到来时记录的硬件时间进行比较，计算固定频率后返回步骤 3。固定频率计算完成后根据固定频率修改当前时钟速度，重复多次步骤 3 至步骤 5，第一次对时完成；；

步骤 6、读取本地时钟的硬件时间及 NTP 协议报文时间字段中的 GPS 时间，计算两者之间的偏差值，判断该偏差值是否缩小到临时频率调整的门槛值，若否，则根据该偏差值调整本地时钟的当前运行频率后返回步骤 3，若是，则进入步骤 7；

步骤 7、判断固定频率变量 Rb 是否有更新，若有更新，则将本地时钟的运行频率调整为固定频率变量 Rb 所存储的固定频率后进入步骤 8，若没有更新，则直接进入步骤 8；

步骤 8、进行临时频率调整：根据偏差值调整时钟的当前运行频率，当调整时间范围到后，将当前运行频率恢复到当前的固定频率变量 Rb 所存储的固定频率，进入步骤 9；

步骤 9、进行固定频率计算：步骤类似步骤 5，根据当前及历史的固定频率通过多次均值滤波算法得到新的固定频率，并将其保存入固定频率变量 Rb，返回步骤 3。

[0013] 在上述方法中固定频率是指：对时单元的时钟以一定速率行进，该速率基本和 GPS 时钟一致，但不可能完全吻合，所谓的固定频率即通过计算得到对时单元时钟频率的一个固定调整量，使时钟以固定的速度运行，该速度的理想值是 GPS 时钟的运行速度。固定频率并不是在每个对时周期内都调整，由于固定频率是时钟长期运行的基础速率，因此固定频率计算的是一段时期（多个对时周期）内对时单元时钟运行速度和 GPS 时钟运行速度间的速度偏差，计算过程中对时单元时钟不进行调整。计算采用多次均值滤波算法消除长时间内因时钟抖动造成的偶尔误差数据。

[0014] 临时频率是指：由于对时单元始终本身并不是理想时钟，存在抖动，加之晶振的温飘，GPS 时钟服务器脉冲输出本身也不可能完全稳定。因此只使用固定频率时，本地时钟会呈现小范围的波动，且波动不规律。临时频率调整的作用便是用来消除该波动。临时频率的调整方法是在时钟以固定频率运行后，在每一个对时周期内使用一个极小的时间范围（10ms 以内），根据偏差量调整时钟的频率，当调整时间到后，将时钟频率恢复到固定频率值。临时频率调整在每个对时周期中都进行，使用极小时间范围作为调整时间能使时钟运行更平稳。

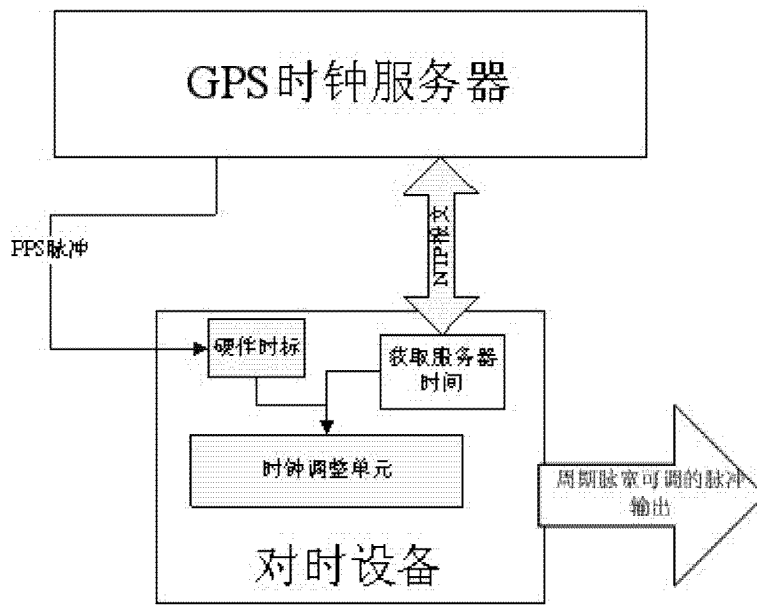


图 1

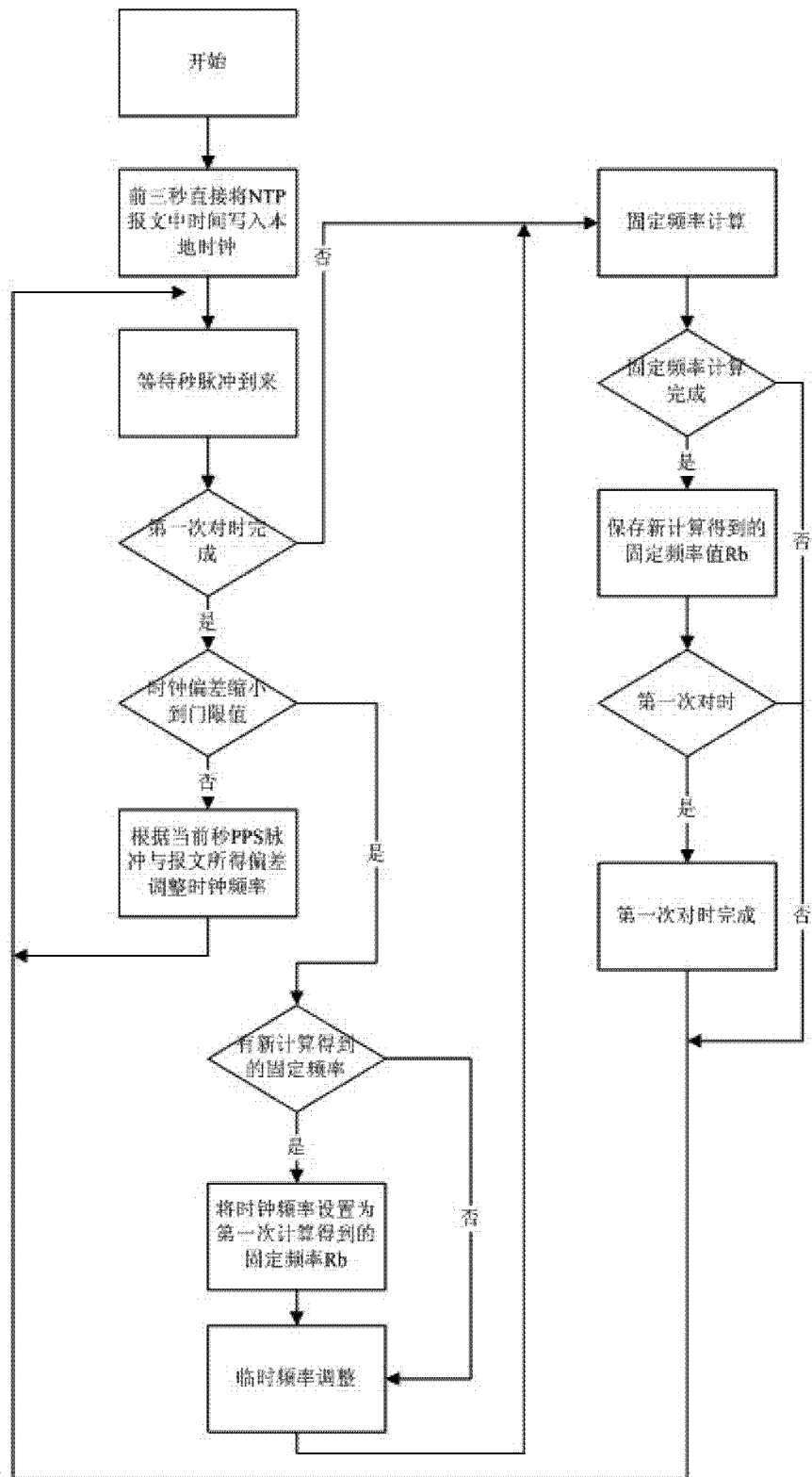


图 2