

1、一种高精度开关量检测仪，其特征是：它是由显示通讯板分别与控制输出板、键盘、LCD、电源和上位机相连；控制输出板分别与 GPS 接收模块、RAM 随机存储器、CPLD 逻辑电路、电源、输入电路和输出电路相连所组成；其中，上位机是指台式或笔记本电脑，显示通讯板是指 CPU 采用 MCU 、 ARM 或 DSP 系列的单片机，控制输出板是指 CPU 采用 DSP 或 ARM 系列的单片机，输入电路和输出电路采用光电耦合器。

2、根据权利要求 1 所述的高精度开关量检测仪，其特征是：显示通讯板中 CPU 采用 MCU 中 MSP430 系列的单片机，其型号为 M430F149 或 M430F169；ARM 系列的单片机的型号为 AT91RM9200；DSP 系列的单片机的型号为 TMS320LF2407A。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的高精度开关量检测仪，其特征是：控制输出板中 CPU 采用 DSP 中 TMS320 系列的单片机，其型号为 TMS320LF2407A 或 TMS320F2812；ARM 系列的单片机的型号为 AT91RM9200。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的高精度开关量检测仪，其特征是：输入电路和输出电路采用的光电耦合器的型号为 TLP521-1 或 PS2535-1，CPLD 逻辑电路的型号为 LTV4256。

5、根据权利要求 1 所述的高精度开关量检测仪的检测方法，其特征是：

(1) 计算标准秒脉冲对应的标准值：其步骤为 GPS 接收模块产生标准秒脉冲信号给控制输出板，控制输出板利用晶振计数对此秒脉冲的长度进行计量，并将计量值记录下来，作为时间延时的标准值；

(2) 将延时值转换为指令值：其步骤为根据显示通讯板输入的具体延时值，将其输入到控制输出板，并根据标准值转换得出指令值；

(3) 实现延时时间的指令值：其步骤为根据转换得出指令值，设定定时器的中断周期，达到控制开关量动作时间的目的。

高精度开关量检测仪及检测方法

技术领域

本发明涉及对电力系统遥信信号的监测或测试，尤其是属于对测控装置的开关量信号的高精度开关量检测仪及检测方法。

技术背景

背景技术中的开关量检测仪主要是指针对电网公司变电站、发电企业，用于高速开关量性能检测的专用设备。当前变电站、电厂等现场广泛使用的 SOE（事件记入顺序）系统普遍存在各输入通道间分辨率低、各输入通道传输回路的事件响应延迟等现象，造成事故分析不准确、反应不及时等问题，但又缺乏有效、准确的现场测试手段。

发明内容

本发明的目的在于提供一种高精度高速开关量性能检测的专用设备，它可通过自带的高精度 GPS 接收模块对变电站、电厂的 GPS 系统授时精度进行检测，是一种高精度、多功能、易操作、易携带的测试仪。

本发明所采取的技术方案是：它是由显示通讯板分别与控制输出板、键盘、LCD、电源和上位机相连；控制输出板分别与 GPS 接收模块、RAM 随机存储器、CPLD 逻辑电路、电源、输入电路和输出电路相连所组成；其中，上位机是指台式或笔记本电脑，显示通讯板是指 CPU 采用 MCU、ARM 或 DSP 系列的单片机，控制输出板是指 CPU 采用 DSP 或 ARM 系列的单片机，输入电路和输出电路采用光电耦合器。

本发明的检测方法的具体步骤如下：

(1) 计算标准秒脉冲对应的标准值：其步骤为 GPS 接收模块产生标准秒脉冲信号给控制输出板，控制输出板利用晶振计数对此秒脉冲的长度进行计量，并将计量值记录下来，作为时间延时的标准值；

(2) 将延时值转换为指令值：其步骤为根据显示通讯板输入的具体延时值，将其输入到控制输出板，并根据标准值转换得出指令值；

(3) 实现延时时间的指令值：其步骤为根据转换得出指令值，设定定时器的中断周期，达到控制开关量动作时间的目的。

本发明的有益之处在于：本发明是在自主研发的基础上，同时吸收了国内外最新现代微电子技术和电力电子技术，采用超低功耗 16 位 MCU 作为主控芯片，高性能 DSP 做协从运算，利用高精度 GPS 授时模块，在硬件上将精度误差控制到最小，辅以高精度软件算法，使得本检测仪的性能指标有了质的飞跃，并具有如下特点：(1) 精度高：

秒脉冲误差小于 $\pm 0.5\mu\text{s}$ ；开关量输出绝对时间误差小于 $\pm 20\mu\text{s}$ ，相对时间误差小于 $\pm 10\mu\text{s}$ ；开关量输入检测精度为小于 $\pm 20\mu\text{s}$ ；(2) 接点丰富：8 对光隔离开关量空节点输出，2 路接点光隔离开关量输入，支持有源信号输入；(3) 双操作方式：除了仪器本身配备的键盘、LCD 人机操作外，仪器将还可以接上笔记本电脑进行操作，两种方式功能完全一致。

附图说明

图 1 本发明原理框图

具体实施方式

如图 1 所示为本发明原理框图。如图所示本发明是由显示通讯板分别与控制输出板、键盘、LCD、电源和上位机相连；控制输出板分别与 GPS 接收模块、RAM 随机存储器、CPLD 逻辑电路、电源、输入电路和输出电路相连所组成；其中，上位机是指台式或笔记本电脑，显示通讯板是指 CPU 采用 MCU、ARM 或 DSP 系列的单片机，控制输出板是指 CPU 采用 DSP 或 ARM 系列的单片机，输入电路和输出电路采用光电耦合器。

本发明显示通讯板中 CPU 采用 MCU 中 MSP430 系列的单片机，其型号为 M430F149 或 M430F169；ARM 系列的单片机的型号为 AT91RM9200；DSP 系列的单片机的型号为 TMS320LF2407A。

本发明控制输出板中 CPU 采用 DSP 中 TMS320 系列的单片机，其型号为 TMS320LF2407A 或 TMS320F2812；ARM 系列的单片机的型号为 AT91RM9200。

本发明中输入电路和输出电路采用的光电耦合器的型号为 TLP521-1 或 PS2535-1，CPLD 逻辑电路的型号为 LTV4256。

本发明的检测方法的具体步骤如下：

(1) 计算标准秒脉冲对应的标准值：其步骤为 GPS 接收模块产生标准秒脉冲信号给控制输出板，控制输出板利用晶振计数对此秒脉冲的长度进行计量，并将计量值记录下来，作为时间延时的标准值；如本发明中我们是在 40MHz 频率下记下秒脉冲的指令数为 $39982560=65536*610+5600$ 。

(2) 将延时值转换为指令值：其步骤为根据显示通讯板输入的具体延时值，将其输入到控制输出板，并根据标准值转换得出指令值；如用户输入 100ms，于是根据已知一秒总的指令数转换得出该指令值为 $3998256=65536*61+560$ 。

(3) 实现延时时间的指令值：其步骤为根据转换得出指令值，设定定时器的中断周期，达到控制开关量动作时间的目的。如延时需要 61 个以 65536 为中期的周期数，在走完 61 个中断后，该定时器再跑 560 个时钟数，就可以完成 100ms 延时。

通过以上步骤即实现了具体的延时值，而且在把延时值转换为指令值时，我们已将器件的延时也考虑在内，故可以做到高精度，同时由于定时器计数不受到其它事件包括中断等影响，因此可以实现宽范围时间延时。

本发明的工作原理是：

如图 1 所示，用户通过人机交互接口上位机或键盘及 LCD 显示屏设置有关参数，显示通讯板的处理器将设置的参数转换后通过规定的协议转发给控制输出板，控制输出板根据接收到的数据做相应功能处理，如果数据是跟时间有关的功能，控制输出板的处理器再结合 GPS 接收模块获得时间信息，最后再根据设置参数做相应动作：采集外部开关量或向外部输出开关量。另外图 1 中 RAM 作为调试时候用，CPLD 则用于产生一些逻辑功能器件，同时也便于功能扩展。此外，本发明中控制开关量精确延时动作时间是通过计算标准秒脉冲对应的标准值、将延时值转换为指令值、设定定时器的中断周期数等步骤来实现的。

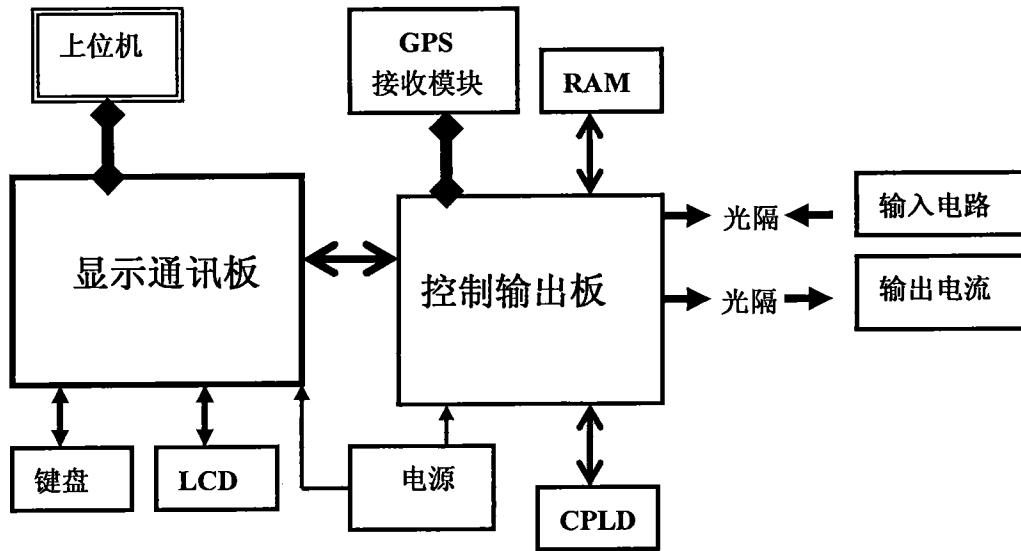


图 1