



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201583647 U

(45) 授权公告日 2010.09.15

(21) 申请号 200920257873.5

(22) 申请日 2009.10.31

(73) 专利权人 西北电网有限公司

地址 710048 陕西省西安市环城东路中段  
50号

专利权人 郑州三足科技发展有限公司

(72) 发明人 阴存贞 李炜东 吴经锋 李勇

刘毅 申东晓 付阳 姚鹏超

(74) 专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公

司 41109

代理人 赵磊

(51) Int. Cl.

G01R 35/04 (2006.01)

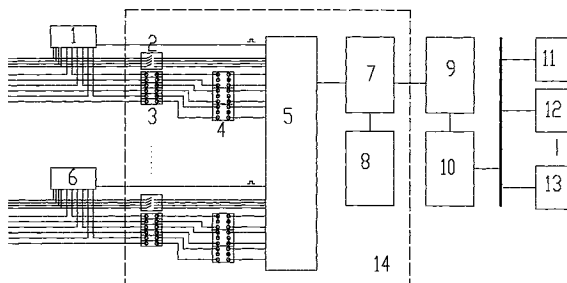
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

变电站关口电能表远程在线检测系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种变电站关口电能表远程在线检测系统,由系统分站和系统主站组成,系统主站包括数据服务器、网络交换机和终端计算机,网络交换机与数据服务器相连,终端计算机与网络交换机相连;系统分站包括多通道现场标准电能表和分站工控机,电流接线端子与多通道现场标准电能表相连,分站工控机与多通道现场标准电能表相连,人机界面与分站工控机相连,分站工控机与数据服务器通过远距离通讯通道相连。这种在线检测系统,以计算机控制为核心,远程通讯为手段,将从现场自动检测电能表的各种数据,通过通讯通道远距离传送至主站,主站对现场数据进行各种处理与显示,而实现简单高效地检测三相电能表。



1. 一种变电站关口电能表远程在线检测系统,其特征在于:由系统分站和系统主站组成,系统主站包括数据服务器、网络交换机和终端计算机,网络交换机与数据服务器相连,终端计算机与网络交换机相连;系统分站包括多通道现场标准电能表和分站工控机,电流接线端子与多通道现场标准电能表相连,分站工控机与多通道现场标准电能表相连,人机界面与分站工控机相连,分站工控机与数据服务器通过远距离通讯通道相连。

2. 如权利要求 1 所述的变电站关口电能表远程在线检测系统,其特征在于:电流接线端子通过电流接线盒与多通道现场标准电能表相连。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的变电站关口电能表远程在线检测系统,其特征在于:所述的多通道现场标准电能表,包括标准电能表,标准电能表包括 A/D 转换器、数字信号处理器和 CPU,多组三相电压信号通过继电器与 A/D 转换器相接,多组三相电流信号通过继电器与 A/D 转换器相接,继电器受 CPU 控制。

4. 如权利要求 1 所述的变电站关口电能表远程在线检测系统,其特征在于:所述的标准电能表包括通道模块、数据采集模块、测量计算模块、上位机模块、辅助控制模块、键盘、显示器和电源模块,通道模块与数据采集模块相连,数据采集模块与测量计算模块相连,测量计算模块与上位机模块相连,辅助控制模块分别与上位机模块、测量计算模块、键盘相连,电源模块分别与通道模块、数据采集模块、测量计算模块、上位机模块、辅助控制模块、显示器相连,还包括通讯接口和脉冲接口,通讯接口与上位机模块相连,脉冲接口与电源模块相连,所述的通道模块包括电压电流输入端子和三个结构相同的功能块。

5. 如权利要求 4 所述的变电站关口电能表远程在线检测系统,其特征在于:所述的多通道现场标准电能表的表壳为高导电性金属材料,表壳上有散热透气孔,所述电能表包括有源逆变的稳压电源,还包括温度补偿系统。

6. 如权利要求 5 所述的变电站关口电能表远程在线检测系统,其特征在于:所述的高导电性金属为铜或铝。

7. 如权利要求 5 所述的变电站关口电能表远程在线检测系统,其特征在于:所述的温度补偿系统包括温敏元件和温敏导线。

## 变电站关口电能表远程在线检测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电变量测量仪器的校准,尤其涉及一种对变电站关口电能表进程远程检测的在线检测系统。

### 背景技术

[0002] 为保证计量的准确性,现场运行的电能表要定期进行校验,目前普遍采用的方法是用电能表现场校验仪进行校验,用这种方法工作量大,容易造成安全隐患,而且电能表的等级越来越高,特别是精度更高的 750kv 变电站关口电能表,电能表现场校验仪已经不能完全胜任。由于现场校验仪只是选取离散性较大的时间点进行校验,在负荷变化较大的场合容易造成漏检,且运行过程中出现的断路,短路,超差等故障不能及时发现。为解决上述问题,目前已经出现一种电能计量装置远程自动检测系统,该系统能在现场设置一个标准电能表,在线检测现场数据,通过远程通讯技术,将现场数据传至远程计算机,使操作人员可以实时检测电能表的运行状态,从而可以有效的解决上述一系列问题。但此类系统也存在一个较大缺陷,由于现场一般都有多块电能表,而一个系统在现场只设置一台标准电能表,这就决定要用电压电流切换电路来实现同一台标准电能表对多块电能表的分别校验,这种电压电流切换电路会造成电压短路和电流开路,而且这部分转换电路与标准表并不是一个整体,这部分引起的误差标准表并没有进行修正,所以势必影响到校验的准确性。

### 发明内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种符合 750kv 变电站设计规范的关口电能表远程在线检测系统,采用多通道标准电能表,结合远程通讯技术,网络技术,现场计量技术实现关口电能表的远程在线检测。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:一种变电站关口电能表远程在线检测系统,由系统分站和系统主站组成,系统主站包括数据服务器、网络交换机和终端计算机,网络交换机与数据服务器相连,终端计算机与网络交换机相连;系统分站包括多通道现场标准电能表和分站工控机,电流接线端子与多通道现场标准电能表相连,分站工控机与多通道现场标准电能表相连,人机界面与分站工控机相连,分站工控机与数据服务器通过远距离通讯通道相连。

[0005] 电流接线端子通过电流接线盒与多通道现场标准电能表相连。

[0006] 所述的多通道现场标准电能表,包括标准电能表,标准电能表包括 A/D 转换器、数字信号处理器和 CPU,多组三相电压信号通过继电器与 A/D 转换器相接,多组三相电流信号通过继电器与 A/D 转换器相接,继电器受 CPU 控制。

[0007] 所述的标准电能表包括通道模块、数据采集模块、测量计算模块、上位机模块、辅助控制模块、键盘、显示器和电源模块,通道模块与数据采集模块相连,数据采集模块与测量计算模块相连,测量计算模块与上位机模块相连,辅助控制模块分别与上位机模块、测量计算模块、键盘相连,电源模块分别与通道模块、数据采集模块、测量计算模块、上位机模

块、辅助控制模块、显示器相连,还包括通讯接口和脉冲接口,通讯接口与上位机模块相连,脉冲接口与电源模块相连,所述的通道模块包括电压电流输入端子和三个结构相同的功能块。

[0008] 所述的多通道现场标准电能表的表壳为高导电性金属材料,表壳上有散热透气孔,所述电能表包括有源逆变的稳压电源,还包括温度补偿系统。

[0009] 所述的高导电性金属为铜或铝。

[0010] 所述的温度补偿系统包括温敏元件和温敏导线。

[0011] 采用上述技术方案的在线检测系统,以计算机控制为核心,远程通讯为手段,将从现场自动检测电能表的各种数据,通过通讯通道远距离传送至主站,主站对现场数据进行各种处理与显示,而实现简单高效地检测三相电能表。

#### [0012] 附图说明

[0013] 图 1 为本实用新型的结构示意图。

[0014] 图 2 为本实用新型的工作原理示意图。

[0015] 图 3 为多通道现场标准电能表的电路原理图。

[0016] 图 4 为一种标准电能表的原理框图。

[0017] 图 5 为一种标准电能表的电路原理示意图。

[0018] 图 6 为温控补偿曲线示意图。

#### 具体实施方式

[0019] 如图 1、图 2 所示的变电站关口电能表远程在线检测系统,由系统分站 14 和系统主站组成,系统主站包括数据服务器 6、网络交换机 10 和多个终端计算机 11,网络交换机 9 与数据服务器 10 相连,终端计算机 11、12、13 与网络交换机 10 相连;系统分站 14 包括多通道现场标准电能表 5 和分站工控机 7,电流接线端子 3 通过电流接线盒 4 与多通道现场标准电能表 5 相连,分站工控机 7 与多通道现场标准电能表 5 相连,人机界面 8 与分站工控机 7 相连,人机界面包括鼠标、键盘、显示器等,分站工控机 7 与数据服务器 9 通过远距离通讯通道相连。

[0020] 如图 3 所示的多通道现场标准电能表,包括标准电能表,标准电能表包括 A/D 转换器、数字信号处理器 DSP 和 CPU,多组三相电压信号通过继电器与 A/D 转换器相接,多组三相电流信号通过继电器与 A/D 转换器相接,继电器受 CPU 控制。

[0021] 如图 4、图 5 所示的一种标准电能表,包括通道模块、数据采集模块 U1、测量计算模块 U2、上位机模块 U4、辅助控制模块 U3、键盘 U12、显示器 U9 和电源模块 U8,通道模块包括三个结构相同的功能块 U5、U6、U7,功能块 U5、U6、U7 同时与电压电流输入端子 U15 相连,每个功能块接收一相电压电流信号,功能块 U5、U6、U7 还同时与数据采集模块 U2 相连,数据采集模块 U2 与测量计算模块 U1 相连,测量计算模块 U1 与上位机模块 U4 相连,辅助控制模块 U3 分别与上位机模块 U4、测量计算模块 U1、键盘 U12 相连,电源模块分别与通道模块、数据采集模块、测量计算模块、上位机模块、辅助控制模块、键盘、显示器、散热电扇 U16 相连,还包括通讯接口和脉冲接口 U12,通讯接口包括 RS232 通讯口 U11 和 USB 口 U10,RS232 通讯口 U11 和 USB 口 U10 均与上位机模块相连,脉冲接口与电源模块相连。上位机模块可以是工控机,也可以是单片机。功能块可采用 U5、U6、U7 运放 op07、ad620,数据采集模块 U2 采

用 ad7656, 辅助控制模块 U3 采用 741s244。

[0022] 多组三相电压通过继电器, 由上位机控制选择一组接入, 多组三相电流接入到多组通道标准电能表的附件箱后面板上, 每组通道的误差修正参数存贮在不同的存贮单元, 对模块采样通道的幅值和相位等进行数字化修正, 用 CPU 和 DSP 控制通道的接入并准确计算电能和电能误差, 相当于共同一套数字系统, 拥有多组模拟通道的标准电能表。

[0023] 满度及功率因数点误差修正: 多通道现场标准电能表内部采用 16 位多路同步 AD 采样技术和 DSP 数据处理芯片, 在不同的存贮单元中记录了各个通道不同电压、不同电流情况下满度误差、功率因数, 并能在实际测量过程中自动修满度及功率因数误差, 大大提高了测量精度。

[0024] 数据采集模块内部使用了 2 路 16 位 AD 转换器, 在采样时序控制下对 6 个通道的电压和电流信号进行采样。采样的时序控制信号由 GAL 芯片产生, 并受 DSP 控制。采样数字信号合成为 32 位串行信号, 传送给测量计算模块 DSP。两模块之间的采样信号和采样控制信号均通过光电耦合器传送, 使两模块实现电气隔离。两模块的供电亦进行隔离。

[0025] 电能表的表壳由铜或铝制成, 表壳上有散热透气孔, 各种模块安装在表壳内。校验现场存有静电放电, 辐射电磁场, 电快速瞬变脉冲群, 所以现场标准电能表的设计应保证在有传导或辐射电磁场干扰及静电放电时不损坏, 在无干扰时, 能恢复其原有性能, 并能准确工作。这种电能表采用非完全密封金属板电磁屏蔽方法, 采用铜或铝高导电性材料做成金属板, 将需保护的完全屏蔽起来, 使内外两个范围相互不受影响。电子设备结构设计中, 采用上述屏蔽设计, 能取到比较好的屏蔽效果。

[0026] 温度补偿系统: 标准电能表的使用要求在允许使用的温度范围内, 在相对湿度不大于 80% 的条件下, 输入端子和辅助电源端子对机壳, 输入端子对辅助电源端子的绝缘电阻不低于  $100\text{M}\Omega$ , 这样才能保证内部电子元器件的正常的使用。为了消除温度的变化给电路带来的影响, 既使用了软件记录各温度下的误差来进行软件补偿, 又使用一些温敏元件、温敏导线来抵消此影响, 具有宽温度范围, 全负荷区间曲线修正, 分段程控放大可以准确测量到 1%  $I_b$  负荷点, 如图 6 所示。

[0027] 电源模块: 采用了有源逆变的稳压电源模块, 输入端直流电直接由外部供给, 这样就得到了稳定的无杂波的电源。电源模块由开关电源盒和信号控制板组成, 盒式开关电源选用市售成品, 其技术规格为: 输入电压  $220\text{V} \pm 15\%$ , 输出为 3 组:  $5\text{V} \ 8\text{A}$  为主电源;  $+12\text{V} \ 2\text{A}$  为工控机辅助电源;  $24\text{V} \ 2\text{A}$  为继电器驱动电源。

[0028] 这种多通道现场标准电能表以 DSP 为信号处理核心, 采用数字乘法器原理实现基本测量功能; 以上位机为控制核心, 辅之以模拟信号通道、键盘、显示器、通讯接口, 实现系统功能。被测量的电压、电流信号经过电阻分压器、电流互感器变换为适当的电压信号, 送至 AD 转换器变换为数字信号, 再由数字信号处理器 DSP 进行数学运算, 得到各种需要的测量数据。这些测量数据通过通讯方式传送给控制 CPU。控制 CPU 管理人机接口, 由其响应控制键盘和通讯口, 驱动显示器, 并对测试数据进行后期处理。

[0029] 第 1 个关口电能表的电压信号经过电压接入空气开关 2 接入多通道现场标准电能表 5 的第 1 个电压通道; 第 1 个关口电能表的电流信号经过电流接入接线端子 3 和电流接线盒 4 后接入多通道现场标准电能表 5 的第 1 个电流通道; 第 1 个关口电能表的脉冲信号接入多通道现场标准电能表 5 的第 1 个脉冲通道; 其他关口电能表以同样方法接入多通道

现场标准电能表的第 2、第 3…通道,关口电能表 n 的电压信号,电流信号,脉冲信号分别接入多通道现场标准电能表的电压通道 n,电流通道的 n,脉冲通道 n。电压接入空气开关 (2) 有两个作用:一是标准表内部故障时断开起保护作用;二是如需取出标准表,可将空气开关断开以进行接线操作。电流接线盒可以将电流信号在标准表前段短接,以便取出标准表或更换标准表。分站工控机 7 控制多通道现场标准电能表 5 对各个通道轮流进行校验,并读取标准表信息和关口电能表的信息,操作人员即可以在现场通过人机界面 8 控制和查询,也可以通过终端计算机 11 进行远程控制和查询。

[0030] 多通道现场标准电能表即可接入各个通道的关口电能表分别进行校验,校验的误差信息由工控机通过远程通讯发至数据服务器,供终端计算机通过局域网进行访问。此信息传递过程是双向的,计算机终端通过终端软件可对现场工控机发送命令,索取所需要的某块关口电能表的误差信息,和工控机读取电能表的其他电量信息。此系统的关键之处在于采用了多通道现场标准电能表,现场的每块电能表的电压电流信号都直接接入标准电能表,每个通道机械接死不需要任何通道切换操作,从而从根本上杜绝了电流开路和电压短路的可能,而且也保证了校验的准确性。

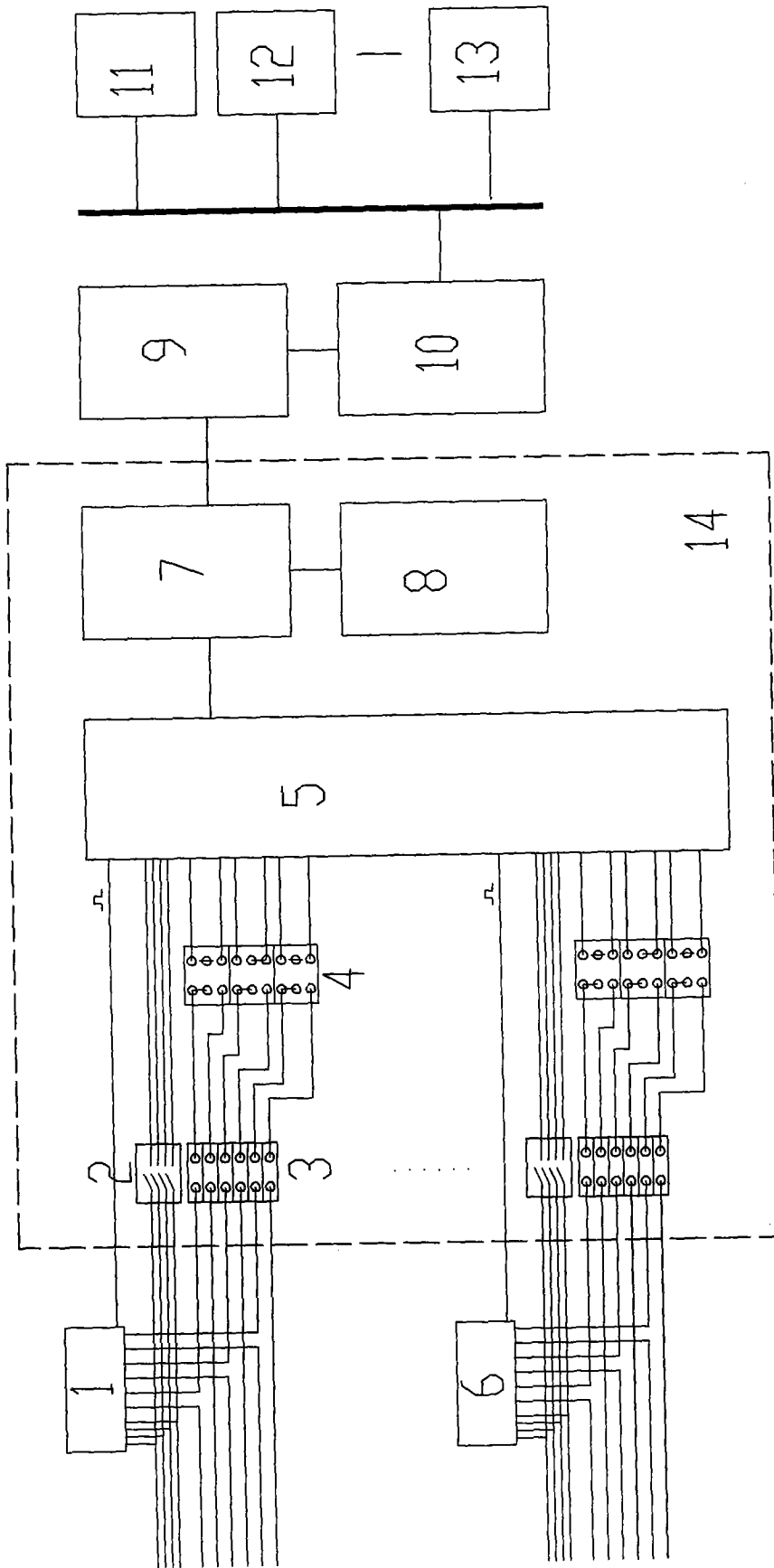


图 1

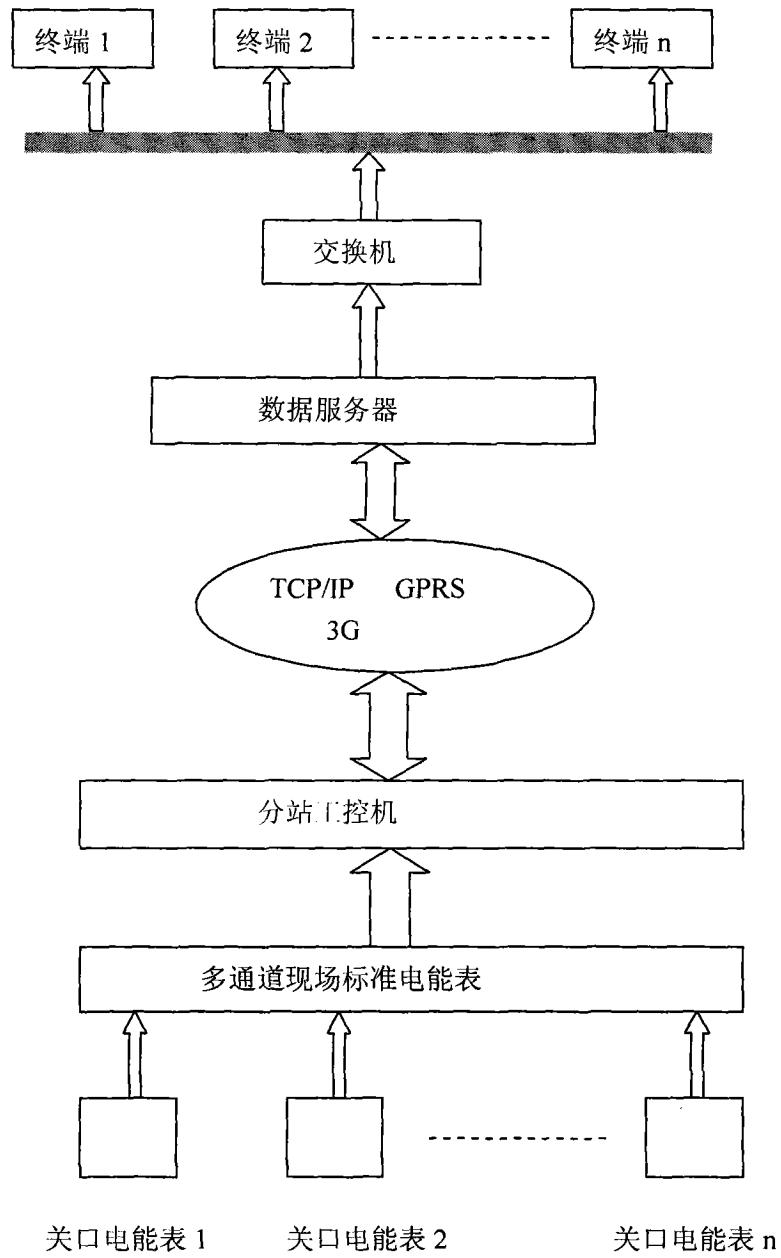


图 2



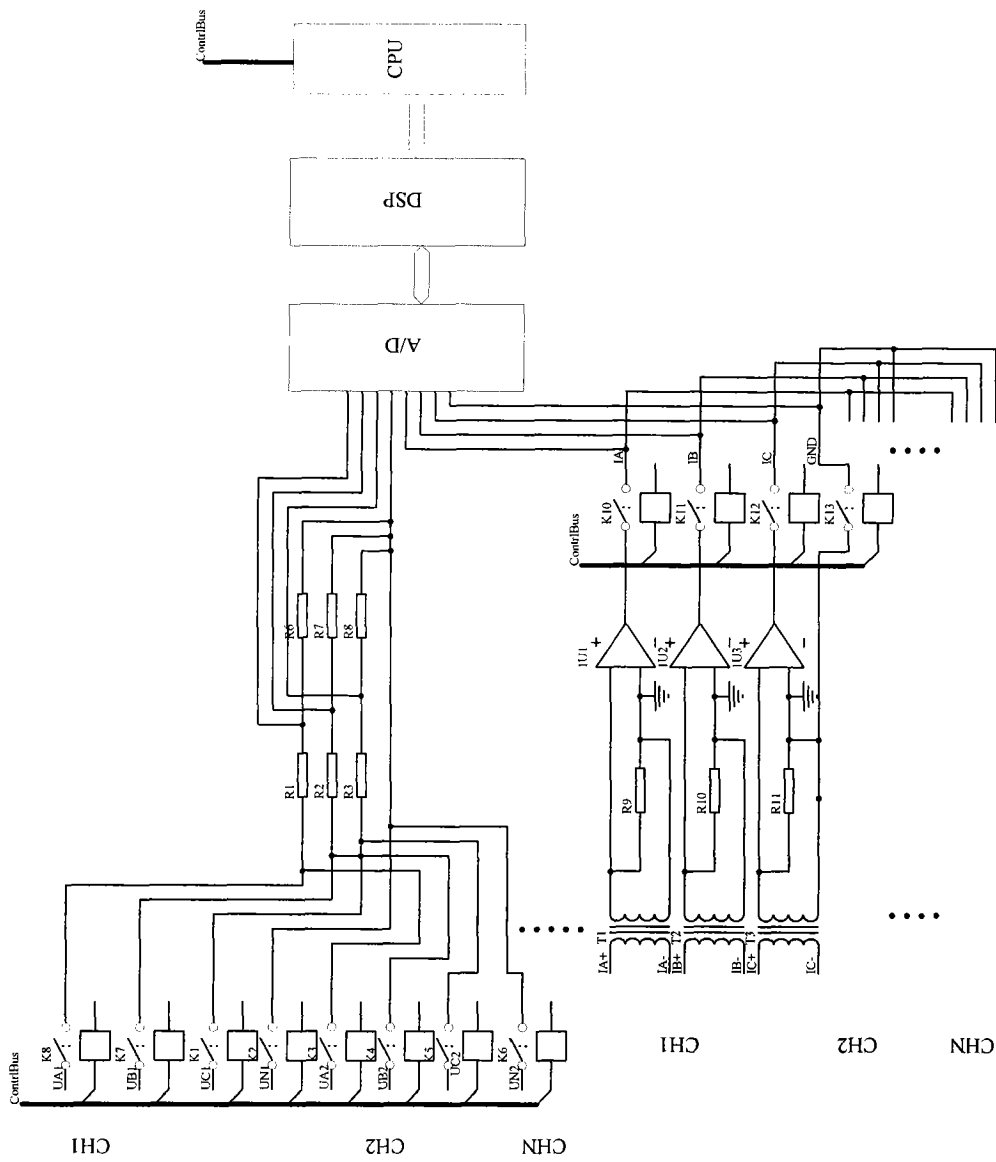


图 3

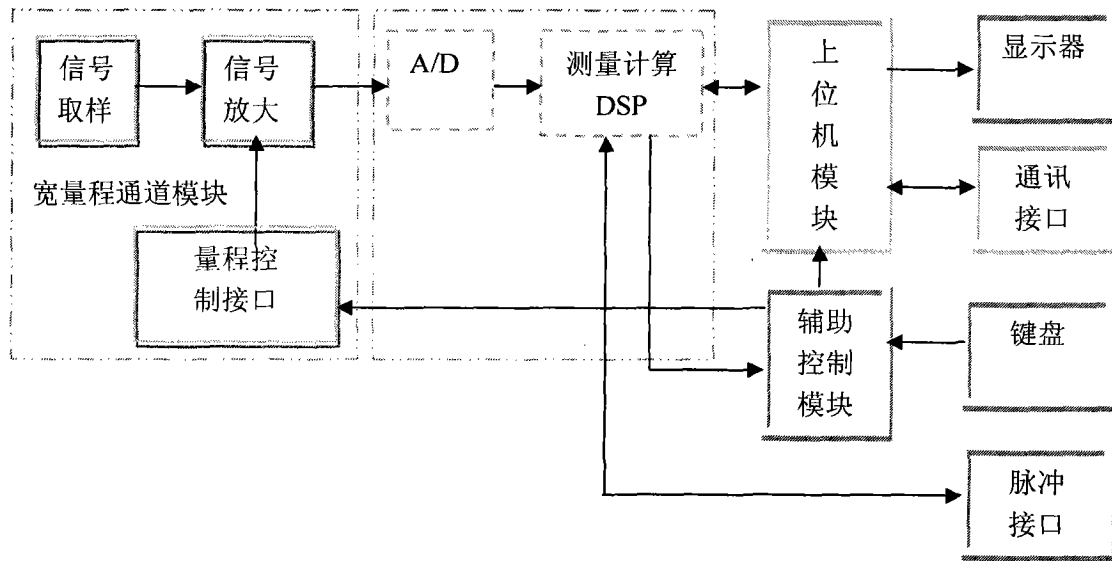


图 4

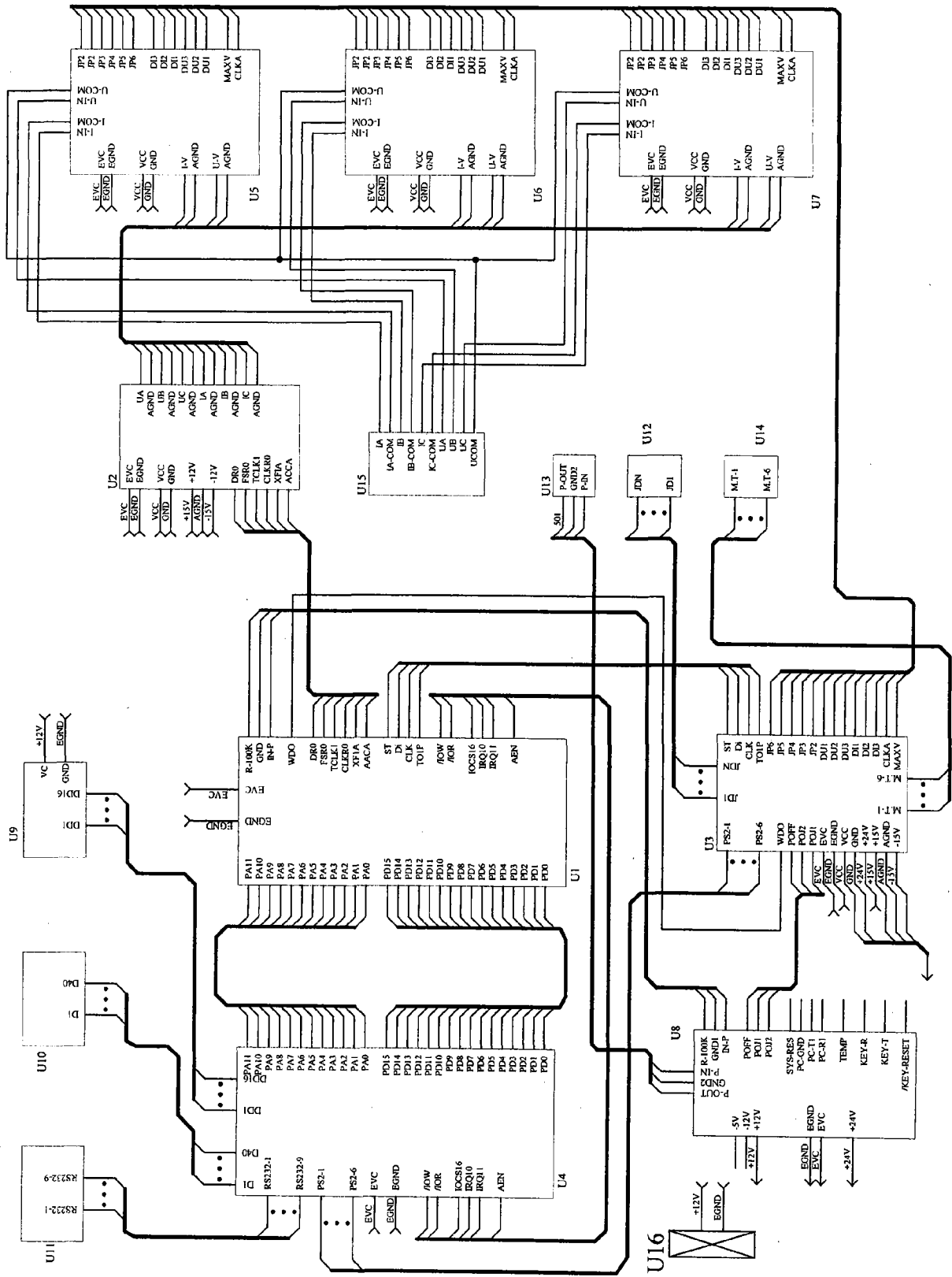
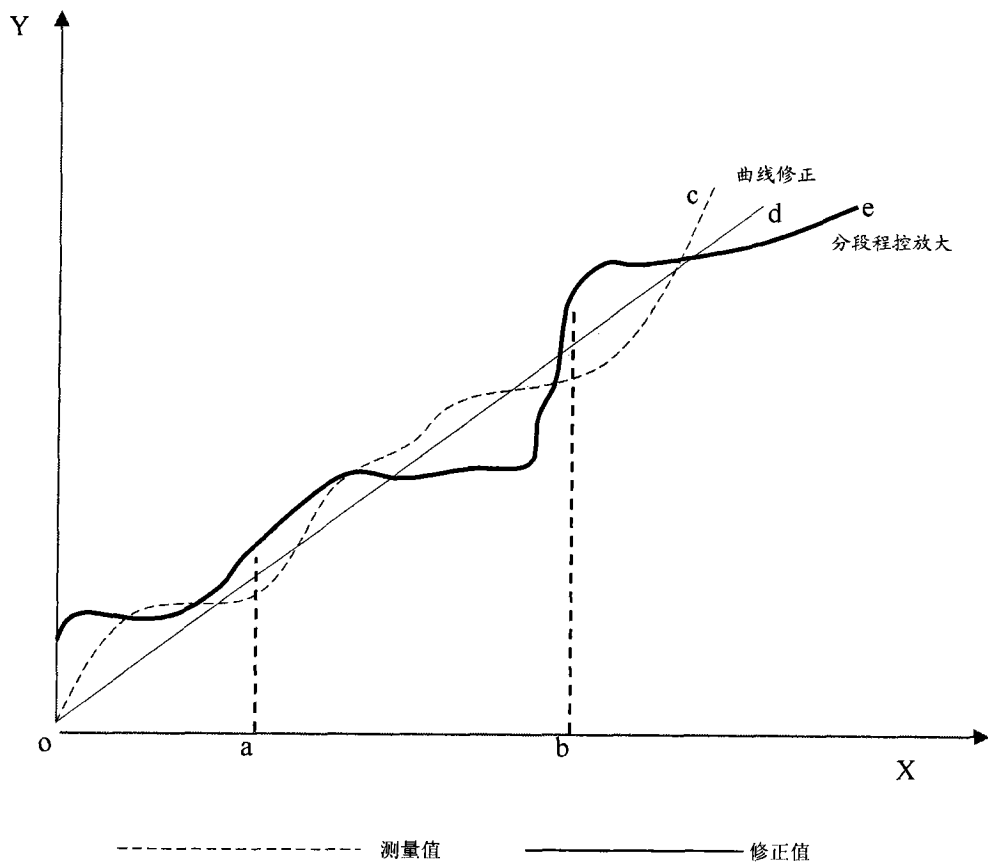


图 5



修正点

↓ 贮存单元	0x00	修 正 值
	0x01	修 正 值
	0x02	修 正 值
	0x03	修 正 值
	·	·
	·	·
	·	·
	·	·

图 6