

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510042861.7

G05F 1/46 (2006.01)
G06F 13/00 (2006.01)
G06F 13/40 (2006.01)
G06F 9/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年2月4日

[11] 授权公告号 CN 100458635C

[22] 申请日 2005.6.24

[21] 申请号 200510042861.7

[73] 专利权人 中国科学院近代物理研究所

地址 730000 甘肃省兰州市南昌路363号

[72] 发明人 闫怀海 高大庆 张显来

[56] 参考文献

CN2807318Y 2006.8.16

CN2676257Y 2005.2.2

US6657534B1 2003.12.2

CN2526908Y 2002.12.18

审查员 郭亮

[74] 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任公司

代理人 张真

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

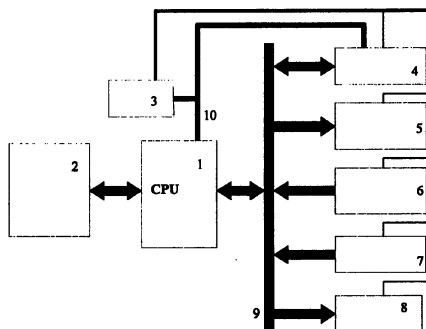
[54] 发明名称

高精度直流电源远程控制器

[57] 摘要

本发明涉及一种基于8位单片机的电源远程控制器。一种高精度直流电源远程控制器，包括有单片机(1)，单片机(1)的地址总线(10)连接地址译码器(3)和数据储存器(4)，其主要特点是还包括有地址译码器(3)的译码输出端分别作为数据储存器(4)、数模转换电路(5)、多路独立模数转换电路(6)、状态量输入电路(7)和开关量输出电路(8)的片选地址；单片机(1)的8位数据总线(9)分别连接数据储存器(4)、数模转换电路(5)、多路独立模数转换电路(6)、状态量输入电路(7)、开关量输出电路(8)；单片机(1)的串行口与通信接口电路(2)连接。本发明的优点是实现了对高精度高稳定度直流稳流或稳压电源的远程分布控制。各功能模块运行稳定，开发不同的控制软件，达到相应的控制目的；控制数据通信可靠，控制命令响应正确，具有

良好的抗干扰能力；远控基准长期稳定度高。



- 1、一种高精度直流电源远程控制器，其单片机（1）通过地址总线（10）连地址译码器（3）和数据储存器（4），单片机（1）通过8位数据总线（9）连数模转换电路（5）、模数转换电路（6）、状态量输入电路（7）和开关量输出电路（8）；单片机（1）的串行口与通信接口电路（2）连接；其特征在于：所述的单片机（1）为AT89C51，单片机（1）通过地址总线（10）和8位数据总线连接数据储存器（4）；具有16位分辨率的数模转换电路（5）的高8位通过锁存器与单片机（1）的8位数据总线（9）连接，低8位直接与单片机的8位数据总线（9）连接；单片机（1）的8位数据总线（9）连接具有16位分辨率模数转换电路（6）；所述的模数转换电路（6）电压基准AD780的6、4、2脚分别与模数转换器AD976A的3、2、27脚连接；运算放大器AD711的2、6脚通过 R_{71} 与AD976A的1脚连接；运算放大器LM741的6脚与AD711的3脚连接； R_{73} 、 R_{74} 、 R_{75} 串联后连接与LM741的2脚。
- 2、如权利要求1所述的高精度直流电源远程控制器，其特征是所述的单片机（1）的P00-P07口作为数据/地址总线复用与总线驱动器74HC245连接，锁存器74HC573锁存低8位地址，其输出端连接非易失性存储器DS1225AD的A0-A7，DS1225AD的A8-A12与单片机（1）高8位地址总线中的P20-P24连接；非易失性存储器DS1225AD的输出端连接总线驱动器74HC245的输出端和锁存器74HC573的输入端之间；单片机（1）的17脚和29脚连接门电路74HC08的输入端，74HC08的输出端脚3连接总线驱动器74HC245的1脚；单片机（1）的高8位地址总线中的P25-P27端连接译码器74HC138的1、2、3脚；74HC138输出端的15脚连接非易失性存储器DS1225AD的20脚，14脚连接数模转换器AD669的5脚和6脚，脚10连接数据锁存器74HC377的1脚，脚13连接或门芯片74HC32的1脚和5脚。
- 3、如权利要求1所述的高精度直流电源远程控制器，其特征是所述的模数转换电路（6）中的AD976A的23脚与锁存器74HC573的19脚连接；26脚与非门芯片74HC04的1脚连接，74HC04的2脚与单片机（1）的13脚连接；24脚连接U34A或门芯片74HC32的3脚和与门芯片74HC08的2脚；25脚连接74HC08的3脚，其1脚与U34B的或门芯片74HC32的6脚连接；U34A或门芯片74HC32的1脚与U34B的或门芯片74HC32的5脚连通并接74HC138的13脚；U34A或门芯片74HC32的2脚与单片机（1）的16脚连接；U34B的或门芯片74HC32的4脚与单片机（1）的17脚连接；

AD976A 的脚 22、21、20、19、18、17、16、15 分别与总线驱动器 74HC245 输出管脚 18、17、16、15、14、13、12、连接。

- 4、如权利要求 1 所述的高精度直流电源远程控制器，其特征是所述的数模转换单元电路 (5) 总线驱动器 74HC245 输出端 D_0 — D_7 分别连接 U_{24} 锁存器 74HC377 的 3、4、7、8、13、14、17、18 脚，其输出管脚 2、5、6、9、12、15、16、19 分别连接数模转换器 AD669 的脚 14、13、12、11、10、9、8、7；并且总线驱动器 74HC245 输出端 D_0 — D_7 还分别与数模转换器 AD669 的脚 22、21、20、19、18、17、16、15 连接，数模转换器 AD669 的 26 脚经 R_{69} 与电位器 W_7 的中心端连接， W_7 的两端分别与电压基准 AD688 的脚 15 和 14、1 和 3 连接，27 脚经 K_9 、 W_8 与 AD688 的 1 脚和 3 脚连接，28 脚与 K_9 之间串有 R_{70} ；AD669 脚 26 通过 K_{10} 、 R_{68} 与脚 25 连接。

高精度直流电源远程控制器

技术领域:

本发明涉及一种基于8位单片机的电源远程控制器。

背景技术:

目前,基于8位单片机的控制器仅对电源的运行状态进行监测,不能调节输出电流/或电压,输出的远程电压基准分辨率较低或长期稳定度较差,对直流电源输出的电流和电压值回读精度较低,不能满足高精度高稳定度直流稳流电源或稳压电源的需要,如:输出电流或电压长期稳定度小于 1×10^{-4} 远程控制的要求。

发明内容:

本发明的目的在于避免现有技术的不足之处而提供一种高精度直流电源远程控制器。在主控计算机的控制下,通过设计高分辨率的数模转换器实现对高精度高稳定度直流稳流电源或稳压电源的输出电流或电压值进行调节控制,通过设计高分辨率的模数转换器实现对高精度高稳定度直流稳流电源或稳压电源的输出电流或电压值的回读,以实现对高精度高稳定度直流稳流电源或稳压电源的远程控制和远程测试。本发明集成了模拟量输入和可编程模拟量输出的功能。

本发明的目的可以通过采用以下技术方案来实现:一种高精度直流电源远程控制器,其单片机(1)通过地址总线(10)连地址译码器(3)和数据储存器(4),单片机(1)通过8位数据总线(9)连数模转换电路(5)、模数转换电路(6)、状态量输入电路(7)和开关量输出电路(8)的选通地址;单片机(1)的串行口与通信接口电路(2)连接。所述的单片机(1)为AT89C51,单片机(1)通过地址总线(10)和8位数据总线连接数据储存器(4);具有16位分辨率的数模转换电路(5)的高8位通过锁存器与单片机(1)的8位数据总线(9)连接,低8位直接与单片机的8位数据总线(9)连接;单片机(1)的8位数据总线(9)连接具有16位分辨率模数转换电路(6);所述的模数转换电路(6)电压基准AD780的6、4、2脚分别与模数转换器AD976A的3、2、27脚连接;运算放大器AD711的2、6脚通过 R_{71} 与AD976A的1脚连接;运算放大器LM741的6脚与AD711的3脚连接; R_{73} 、 R_{74} 、 R_{75} 串联后连接与LM741的2脚。

所述的单片机(1)的P00-P07作为数据/地址总线复用与总线驱动器74HC245(U2)连

接, 锁存器 74HC573(U4)锁存低 8 位地址, 其输出端连接非易失性存储器 DS1225AD(U5) 的 A0-A7, DS1225AD 的 A8-A12 与单片机(1)高 8 位地址总线中的 P20-P24 连接; 非易失性存储器 DS1225AD 的输出端连接总线驱动器 74HC245 的输出端和锁存器 74HC573 的输入端之间; 单片机(1)的 17 脚和 29 脚连接门电路 74HC08(U3)的输入端, 74HC08 的输出端脚 3 连接总线驱动器 74HC245 的 1 脚; 单片机(1)的高 8 位地址总线中的 P25-P27 端连接译码器 74HC138 的 1、2、3 脚; 74HC138 输出端的 15 脚连接非易失性存储器 DS1225AD (U5) 的 20 脚; 脚 14 连接数-模转换器 AD669 (U8) 的 5 脚和 6 脚; 脚 10 连接数据锁存器 74HC377(U24)的 1 脚; 脚 13 连接或门芯片 74HC32 (U34) 的 1 脚和 5 脚。

高精度直流电源远程控制器, 所述模数转换电路(6)的 AD976A 的 23 脚与锁存器 74HC573(U4)的 19 脚连接; 26 脚与非门芯片 74HC04 (U35) 的 1 脚连接, 74HC04 的 2 脚与单片机(1)的 13 脚连接; 24 脚连接 U34A 或门芯片 74HC32 的 3 脚和与门芯片 74HC08 的 2 脚; 25 脚连接 74HC08 的 3 脚, 其 1 脚与 U34B 的或门芯片 74HC32 的 6 脚连接; U34A 或门芯片 74HC32 的 1 脚与 U34B 的或门芯片 74HC32 的 5 脚连通并接 74HC138 的 13 脚; U34A 或门芯片 74HC32 的 2 脚与单片机(1)的 16 脚连接; U34B 的或门芯片 74HC32 的 4 脚与单片机(1)的 17 脚连接; AD976A 的脚 22、21、20、19、18、17、16、15 分别与总线驱动器 74HC245 (U2) 输出管脚 18、17、16、15、14、13、12、连接。

模数转换单元电路(6)以高速 16 位分辨率的模-数转换器 AD976A 为核心构成, 高精度外部电压基准 AD780 的 6、4 脚为提供转换基准连接 AD976A 的 3、2 脚; 输入信号经由运算放大器构成低通有源滤波器滤波, 缓冲器 AD711 的 2—6 脚为提供低阻抗的模拟信号经 R_{71} 连于模-数转换器 AD976A 的 1 脚; 或门电路 74HC32、非门电路 74HC04、与门电路 74HC08 构成 AD976A 转换、数字量读取的控制电路。两路独立的 ADC 通道中, 一路作为电压回读, 一路作为电流回读。

所述的数模转换单元电路(5)总线驱动器 74HC245 (U2) 输出管脚 18、17、16、15、14、13、12、11 分别连接锁存器 74HC377U₂₄ 的 3、4、7、8、13、14、17、18 脚, 其输出管脚 2、5、6、9、12、15、16、19 分别连接数-模转换器 AD669 (U8) 的脚 14、13、12、11、10、9、8、7; 并且总线驱动器 74HC245 输出管脚 18、17、16、15、14、13、12、11 还分别与数-模转换器 AD669 的脚 22、21、20、19、18、17、16、15 连接, 数-模转换器 AD669 (U8) 的 26 脚经 R_{69} 与电位器 W_7 的中心端连接, W_7 的两端分别与

电压基准 AD688 (U23) 的脚 15、1 连接, 27 脚经 K_9 、 W_8 与 AD688 的 1 脚和 3 脚连接, 28 脚与 K_9 之间串有 R_{70} 。AD669 脚 26 通过 K_{10} 、 R_{68} 与脚 25 连接。

数模转换单元电路 (5) 的 D/A 转换以 16 位分辨率的数-模转换器 AD669 为核心构成, 数据锁存器 74HC377 锁存 MSB 数据位, 在单片机 (1) 写操作 WR 的控制下, 低 8 位 LSB 数据位与高 8 位 MSB 数据位同时写入模-数转换器 AD669 的第一级锁存器并锁存; 从而实现 16 位数字量的输入和锁存; 由单片机 (1) AT89C51 的 P1 端口的 P16 控制 AD669 的第二级锁存器的 16 位数据写入并锁存, 同时进行数模转换并输出模拟电压。外接精密电压基准 AD688 为 AD669 提供高精度高稳定性 +10V 电压基准, 电位器 W_7 调节模拟量输出的零点, W_8 调节模拟量的满量程输出, K_{10} 选择模拟量的单极性, 双极性输出; 各匹配电阻选用精密线绕电阻。数模转换器的单极性模拟电压输出范围 $0\sim+10V$, 双极性模拟电压输出范围 $-10V\sim+10V$, 输出电流是 10mA。

本发明的有益效果是, 实现了对高精度高稳定性直流稳流或稳压电源的远程分布控制。各功能模块运行稳定, 开发不同的控制软件, 达到相应的控制目的; 控制数据通信可靠, 控制命令响应正确, 具有良好的抗干扰能力; 远控基准长期稳定性高, 其主要指标为: ①负载能力 10V/10mA, 0—10V 编程可调; ②长期稳定性 2×10^{-5} ; ③非线性误差 2×10^{-4} ; ④增益误差 1×10^{-5} ; ⑤重复误差 5×10^{-5} ; ⑥温度系数 3ppm / $^{\circ}C$; ⑦分辨率 16 位。

具有如下主要功能:

- ① +5V 电平输出和继电器触点开关量输出, 配置继电器状态 LED 指示灯;
- ② 8 路光隔离状态量输入, 并配置状态量 LED 指示;
- ③ 一路 16 位分辨率模拟量输出, 单极性输出范围 $0\sim+10V$, 双极性输出范围 $-10V\sim+10V$, 输出电流 10mA;
- ④ 2 路独立的模拟量输入通道, A/D 转换分辨率 16 位, 模拟量输入范围 $-10V\sim+10V$;
- ⑤ 4KB 容量的电源运行数据存储记录;
- ⑥ 标准 RS232 和 RS485 远程通信接口, 易于实现多机分布式控制;
- ⑦ 供电电源监控的功能;
- ⑧ 采用模拟电路与数字电路分别供电的模式;
- ⑨ 良好的抗干扰能力。

经测试, 控制器 DAC 输出趋势线见图 5, 测量仪器为 SOLARTRON 高精度数字电压表, 测量时间为 8 小时, 采样时间为 51.2 秒。

表1. 控制器DAC输出电压及被控电源输出（电流和电压）长期稳定度

控制器 DAC 输出		被测电源		
输出电压 (V)	稳定度	电源类型	输出电流和电压	稳定度
1.68144	2.0×10^{-5}	稳流电源	100 A	9.0×10^{-5}
1.25467	4.2×10^{-5}	稳流电源	125 A	1.2×10^{-4}
0.62470	3.2×10^{-5}	稳流电源	37 A	9×10^{-5}
4.99164	1.2×10^{-5}	高压电源	25 KV	6.8×10^{-5}
9.95914	1.6×10^{-5}	高压电源	49.79 KV	5.2×10^{-5}

从表 1 可看出输出电压及被控电源输出的精度达到了较高的水平。

附图说明：

以下结合附图所示之最佳实施例作进一步详述：

图1是本发明的控制器功能框图。

图2是本发明的控制器控制单元电路原理图。

图3是本发明的模数转换电路原理图。

图4是本发明的数模转换电路原理图。

图5是本发明的控制器DAC输出长期稳定度趋势线图。

具体实施方式：

一种基于 MSC51 系列单片机的高精度电源远程控制器，采用双层印制板结构，两层印制板通过 34 针插座连接，增强结构的紧凑性，减小控制器的平面尺寸，适合 3U 标准机箱使用。各功能模块数据输入输出部分与单片机 AT89C51 的数据总线连接，AT89C51 是控制器的核心部件，其烧录的控制软件实现对各个功能模块的控制。

见图 1，高精度直流电源远程控制器，有单片机 1，单片机 1 的地址总线 10 连接地址译码器 3 和数据存储器 4，地址译码器 3 的译码输出端分别作为数据存储器 4、数模转换电路 5、多路独立模数转换电路 6、状态量输入电路 7 和开关量输出电路 8 的片选地址；单片机 1 的 8 位数据总线 9 分别连接数据存储器 4、数模转换电路 5、模数转换电路 6、

状态量输入电路 7、开关量输出电路 8；单片机 1 的串行口与通信接口电路 2 连接。

见图 2，是本发明的控制器控制单元电路原理图。高精度直流电源远程控制器的单片机 1 为 AT89C51，P00-P07 作为数据/地址总线复用与总线驱动器 74HC245(U2)连接，锁存器 74HC573(U4)锁存低 8 位地址，其输出端连接非易失性存储器 DS1225AD(U5)的 A0-A7，DS1225AD(U5)的 A8-A12 与单片机 1 高 8 位地址总线中的 P20-P24 连接；非易失性存储器 DS1225AD 的输出端连接总线驱动器 74HC245 的输出端和锁存电路 74HC573 的输入端之间；单片机 1 的 17 脚与 29 脚连接门电路 74HC08(U3)的输入端，74HC08 的输出端脚 3 连接总线驱动器 74HC245 的 1 脚；在单片机的读操作和取指令操作的控制下决定 74HC245 的数据传输方向。单片机 1 的高 8 位地址总线中的 P25-P27 端连接译码器 74HC138 的 1、2、3 脚，74HC138 输出端的 15 脚连接非易失性存储器 DS1225AD (U5) 的 20 脚；脚 14 连接数-模转换器 AD669 (U8) 的 5 脚和 6 脚；脚 10 连接数据锁存器 74HC377 (U24) 的 1 脚；脚 13 连接或门芯片 74HC32 (U34) 的 1 脚和 5 脚。各外围器件的访问地址由 74HC138 译码器产生。

单片机 1 的供电电源监控由电源监控器 MAX813L 监控+5V 供电电源，若+5V 电源低于 4.65V 时，MAX813L 发出复位信号，强迫单片机复位。状态量和开关量的输入/输出通过标准 96 针插座与外部连接。高速 CMOS 器件的电源管脚均连接去耦电容，减小数字回路的高频干扰，增强系统抗干扰能力。

见图 3 是本发明的模数转换电路原理图。高精度直流电源远程控制器，模数转换电路 6 电压基准 AD780 (U26) 的 6、4、2 脚分别与模数转换器 AD976A (U25) 的 3、2、27 脚连接；运算放大器 AD711 的 2、6 脚通过 R_{71} 与 AD976A 的 1 脚连接。运算放大器 LM741 (U28) 的 6 脚与 AD711 的 3 脚连接。 R_{73} 、 R_{74} 、 R_{75} 串联后连接于 LM741 的 2 脚。AD976A 的 23 脚与锁存器 74HC573(U4)的 19 脚连接；26 脚与非门芯片 74HC04 (U35) 的 1 脚连接，74HC04 的 2 脚与单片机 1 的 13 脚连接；24 脚连接 U34A 或门芯片 74HC32 的 3 脚和与门芯片 74HC08 的 2 脚；25 脚连接 74HC08 的 3 脚，其 1 脚与 U34B 的或门芯片 74HC32 的 6 脚连接；U34A 或门芯片 74HC32 的 1 脚与 U34B 的或门芯片 74HC32 的 5 脚连通并接 74HC138 的 13 脚；U34A 或门芯片 74HC32 的 2 脚与单片机 1 的 16 脚连接；U34B 的或门芯片 74HC32 的 4 脚与单片机 1 的 17 脚连接；AD976A 的脚 22、21、20、19、18、17、16、15 分别与总线驱动器 74HC245 (U2) 输出管脚 18、17、16、15、14、13、12、连接。

本发明由两路独立的模数转换电路组成，图 6.是其中一路模数转换电路原理图。

见图4本发明的数模转换电路原理图。数模转换单元电路(5)总线驱动器74HC245(U2)输出管脚18、17、16、15、14、13、12、11分别连接锁存器74HC377U₂₄的3、4、7、8、13、14、17、18脚,其输出管脚2、5、6、9、12、15、16、19分别连接数-模转换器AD669(U8)的脚14、13、12、11、10、9、8、7;并且总线驱动器74HC245输出管脚18、17、16、15、14、13、12、11还分别与数-模转换器AD669的脚22、21、20、19、18、17、16、15连接,数-模转换器AD669(U8)的26脚经R₆₉与电位器W₇的中心端连接,W₇的两端分别与电压基准AD688(U23)的脚15、1连接,27脚经K₉、W₈与AD688的1脚和3脚连接,28脚与K₉之间串有R₇₀。AD669脚26通过K₁₀、R₆₈与脚25连接。

见图5是本发明的控制器DAC输出长期稳定度趋势线图。

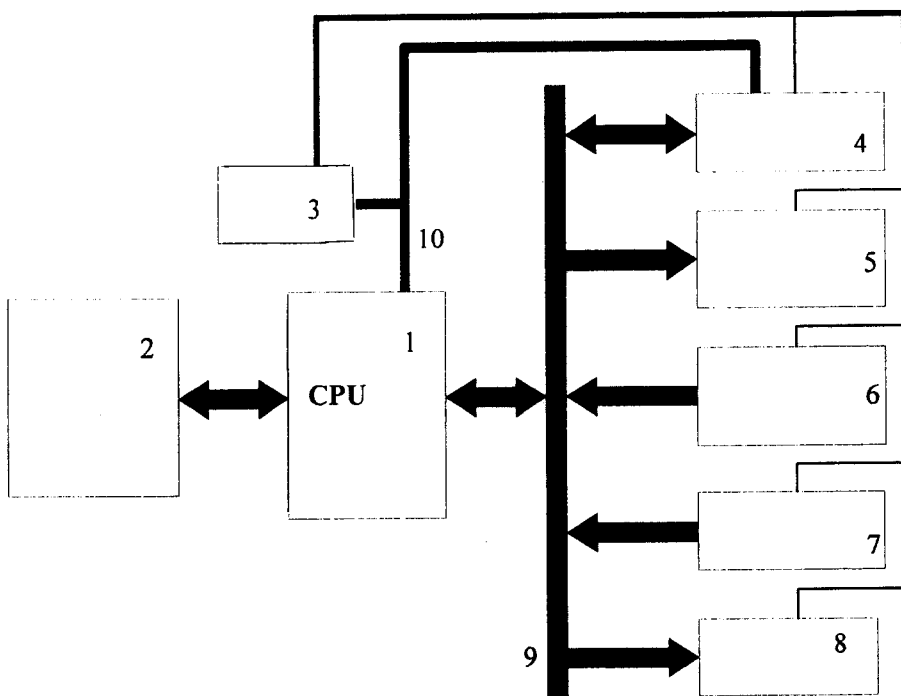


图1.

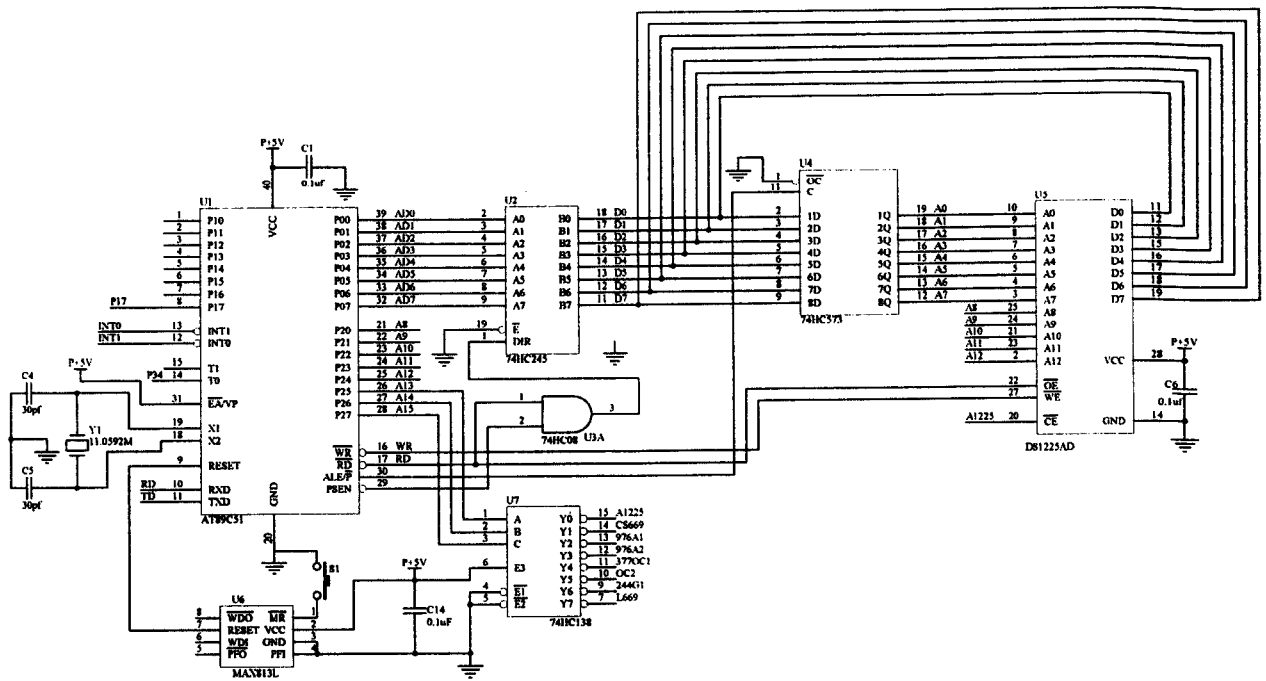


图 2

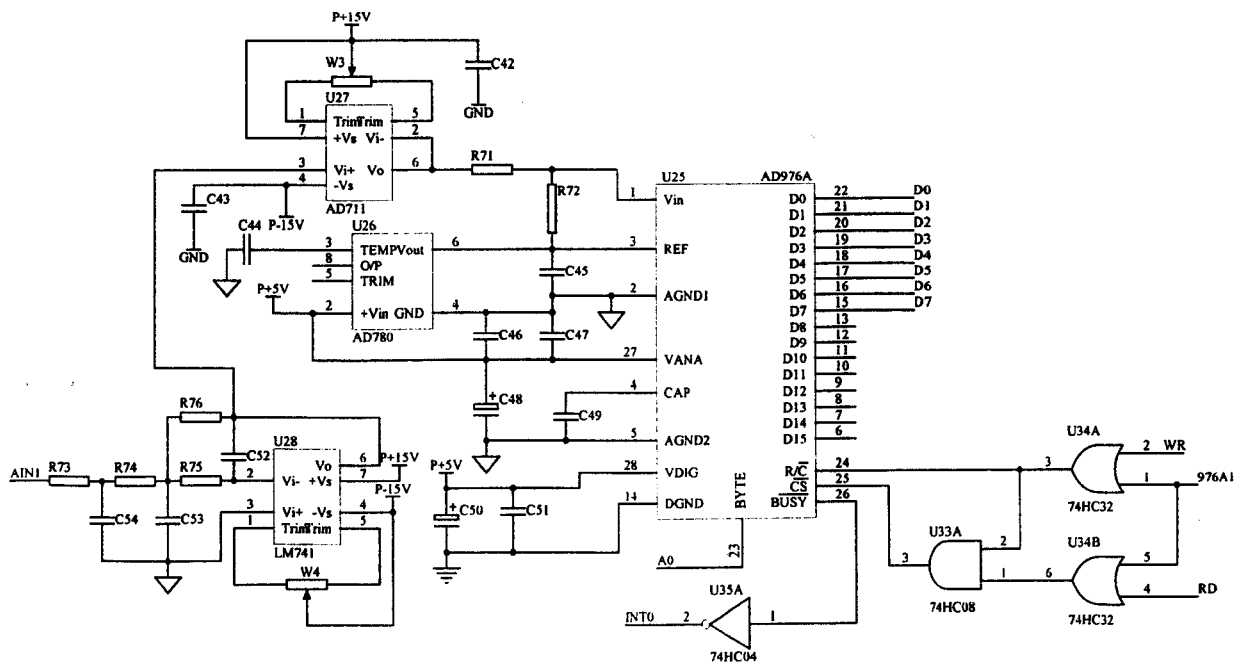


图 3

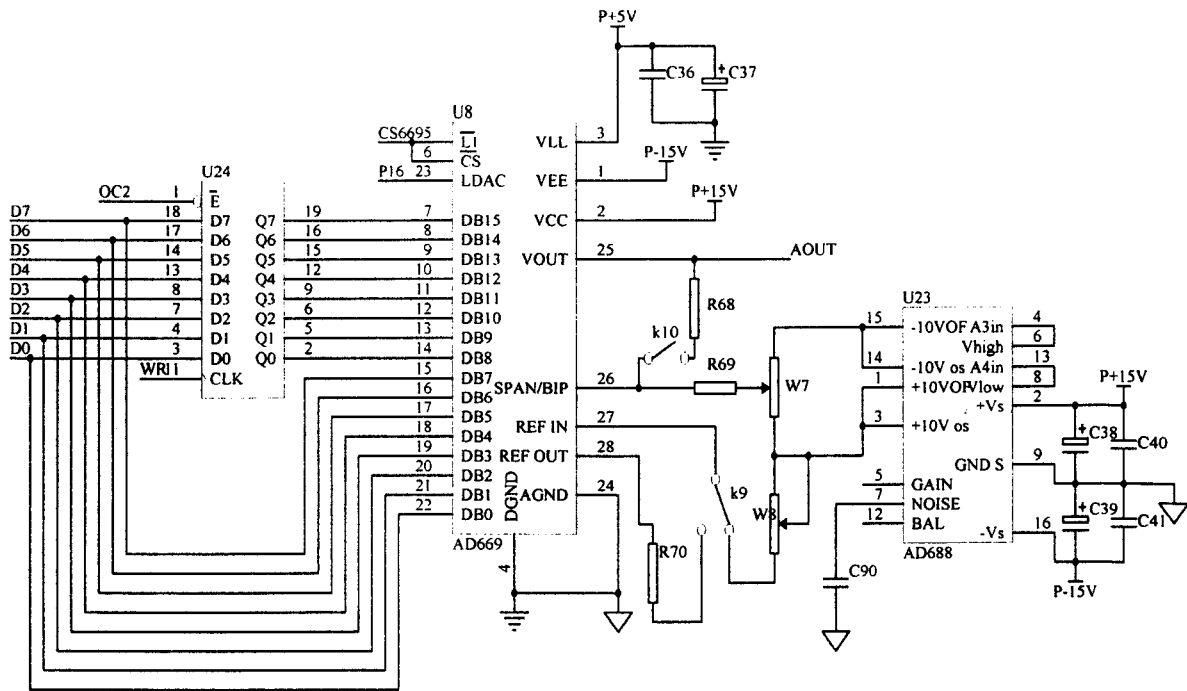


图 4.

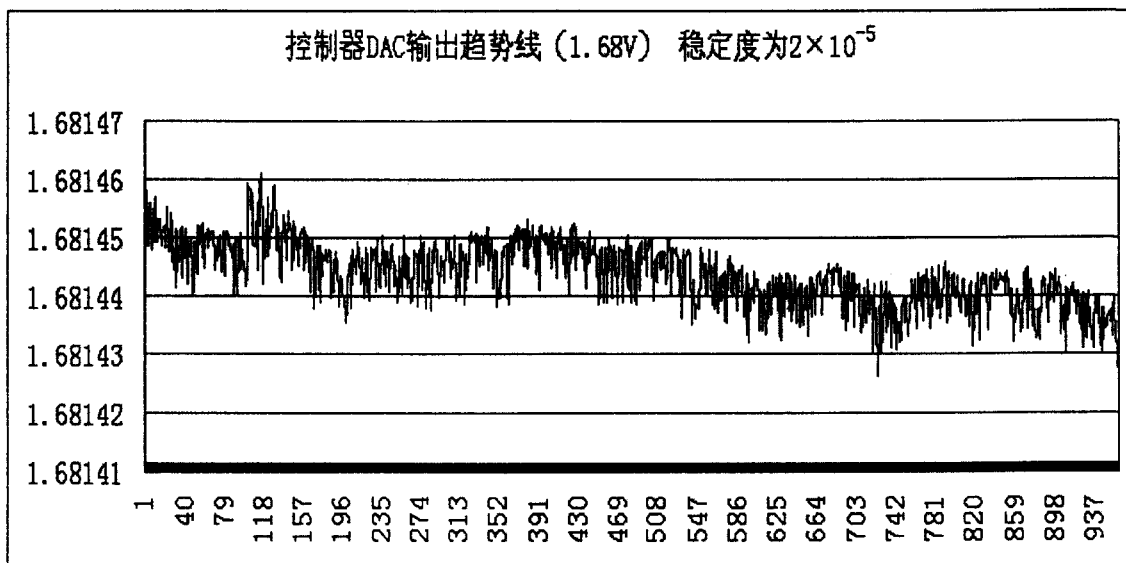


图 5