



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110794204 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201810872884.8

(22)申请日 2018.08.02

(71)申请人 西安热工研究院有限公司

地址 710032 陕西省西安市碑林区兴庆路
136号

(72)发明人 兀鹏越 范乐 寇水潮 柴琦

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

G01R 21/133(2006.01)

G01R 21/00(2006.01)

G01R 23/02(2006.01)

G01R 31/34(2006.01)

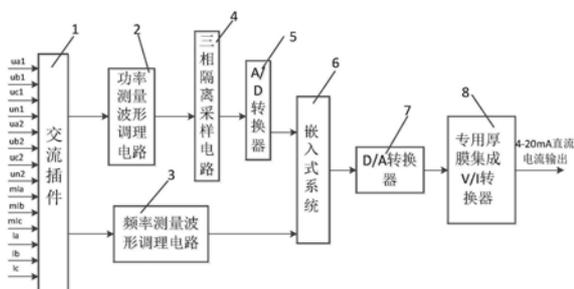
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一次调频电气参数精准测量装置

(57)摘要

本发明一种调频电气参数精准测量装置,包括交流插件、功率测量波形调理电路、频率测量波形调理电路、三相隔离采样电路、A/D转换器、嵌入式系统、D/A转换器和专用厚膜集成V/I转换器。通过功率测量波形调理电路和频率测量波形调理电路分别对功率和频率进行计算前的信号处理,信号在调理过程采用硬件电路实现,时间较短,频率波形调理电路将正弦波信号调理为半个周波的方波信号,通过转换时间为微秒级别的D/A转换器,配合V/I转换电路将电压信号变送为4-20ma电流信号。能快速、精确测量发电机的有功功率、无功功率、功率因数、频率等电气量,供发电机功率自动调节系统和DCS系统使用,能够为机组安全稳定运行提供保证。



1. 一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,包括交流插件(1)、功率测量波形调理电路(2)、频率测量波形调理电路(3)、三相隔离采样电路(4)、A/D转换器(5)、嵌入式系统(6)、D/A转换器(7)和专用厚膜集成V/I转换器(8);

所述交流插件(1)的输入端设置有用于接入两组测量电压、一组测量电流和一组保护电流的输入接口,输出端分别连接功率测量波形调理电路(2)和频率测量波形调理电路(3);

所述功率测量波形调理电路(2)依次经三相隔离采样电路(4)和A/D转换器(5)连接到嵌入式系统(6)的输入端;功率测量波形调理电路(2)用于将交流插件(1)的四组输入信号分别滤波后调理为高品质高的正弦波信号,三相隔离采样电路(4)用于对调理后的正弦波信号进行采样,A/D转换器(5)用于将采样信号转换为数字信号;

所述频率测量波形调理电路(3)用于将其中一组测量电压调理为相位相差180度的两路方波脉冲信号,并连接到嵌入式系统(6)的输入端;

所述的嵌入式系统(6)的输出端输出功率和频率的数字信号,并依次连接D/A转换器(7)和专用厚膜集成V/I转换器(8)后输出4-20mA的模拟量输出,该模拟量输出连接机组DCS系统的输入端。

2. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,所述交流插件(1)的输入接口分别连接两组测量电压 U_{a1} 、 U_{b1} 、 U_{c1} 、 U_{n1} 和 U_{a2} 、 U_{b2} 、 U_{c2} 、 U_{n2} ,一组测量电流 I_a 、 I_b 、 I_c 以及一组保护电流 mI_a 、 mI_b 、 mI_c 的14路模拟量输入。

3. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,所述频率测量波形调理电路(3)包括依次相接的二阶低通滤波器、电压限幅电路、过零迟滞比较器和光耦隔离电路;

所述二阶低通滤波器用于将调理的测量电压进行滤波处理;

所述电压限幅电路用于将二阶低通滤波器输出的正弦波信号进行限幅;

所述过零迟滞比较器包括比较器单元,以及并联设置的电压跟随器和电压反相器;电压跟随器和电压反相器的输出端分别连接比较器单元的两个输入端,比较器单元的两个输出端分别输出两路方波信号至第一同相放大器和第二同相放大器;

所述光耦隔离电路用于将第一同相放大器和第二同相放大器输出的方波信号隔离后输出至嵌入式系统(6)。

4. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,所述的三相隔离采样电路(4)包括共6级电压互感器单元构成的双PT三相隔离电路和6级电流互感器单元构成的双CT三相隔离电路;

电压互感器单元或电流互感器单元对应包括一次端与输入电压信号相连的电压互感器或电流互感器,二次端并联连接至稳压管;稳压管一端经第一电感和电阻连接至电容的一端,稳压管另一端经第二电感与电容的另一端相连,电容的两端并联连接至A/D转换器(5)。

5. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,

所述双PT三相隔离电路中的3个电压互感器组成第一组测量级三相电压互感电路,剩余的3个电压互感器组成第二组测量级三相电压测量电路,

所述双CT三相隔离电路中的3个电流互感器组成测量级三相电流互感电路,剩余的3个

电流互感器组成保护级三相电流互感电路。

6. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,所述嵌入式系统(6)采用双ARM芯片的控制器。

7. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,所述专用厚膜集成V/I转换器(8)包括分别用于对功率和频率的模拟信号进行转换的第一V/I转换电路和第二V/I转换电路。

8. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,A/D转换器(5)采用16位的A/D转换电路,包括两个AD7606采样芯片。

9. 根据权利要求1所述的一次调频电气参数精准测量装置,其特征在于,所述D/A转换器(7)采用嵌入式系统(6)自带数模转换器。

一次调频电气参数精准测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统调频技术领域,具体为一次调频电气参数精准测量装置。

背景技术

[0002] 在发电机组控制系统中,电压、电流、功率、频率等电气量是通过变送器采集PT及CT信号,转换为4-20mA电流信号,然后传输给DCS系统。目前采用的变送器绝大多数都是常规变送器,此类变送器是基于模拟元件和集成电路元件制造的,存在着抗干扰能力差,响应时间长,暂态特性差,对异常状态没有记录,测量精度低且受谐波影响等问题。由于有功功率等电气量是参与机组DCS系统进行控制的,长期以来,因为常规变送器存在的这些问题导致机组运行异常、甚至跳机的案例多有发生。仅华能集团近年来就发生过对讲机干扰导致机组跳机事故,高频谐波导致机组负荷跌落事件,励磁涌流导致负荷波动事件等。随着微机技术在继电保护领域的大规模成熟应用,基于微机技术的电气量变送器近两年逐渐在电力系统开始应用。由于微机技术具有抗干扰能力强,精度高,响应时间短等优点,采用微机技术实现的数字式电气量变送器与常规变送器相比具有明显的优点,能够在很大程度上改善机组的控制性能,提高机组运行安全性,市场需求旺盛。但目前,市场上仅有一两家小公司生产数字式电量变送器,且现有数字式电量变送器存在以下缺陷和不足:(1)变送器时间常数太大,难以满足系统故障快速响应的要求;(2)解决不了由于和应涌流中的非周期分量导致测量级电流互感器暂态饱和的问题。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供一种调频电气参数精准测量装置,能够快速、精确测量出发电机的有功功率、无功功率、功率因数、频率等电气量,供发电机功率自动调节系统和DCS系统使用,能够为机组安全稳定运行提供保证。

[0004] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0005] 一次调频电气参数精准测量装置,包括交流插件、功率测量波形调理电路、频率测量波形调理电路、三相隔离采样电路、A/D转换器、嵌入式系统、D/A转换器和专用厚膜集成V/I转换器;

[0006] 所述交流插件的输入端设置有用接入两组测量电压、一组测量电流和一组保护电流的输入接口,输出端分别连接功率测量波形调理电路和频率测量波形调理电路;

[0007] 所述功率测量波形调理电路依次经三相隔离采样电路和A/D转换器连接到嵌入式系统的输入端;功率测量波形调理电路用于将交流插件的四组输入信号分别滤波后调理为高品质高的正弦波信号,三相隔离采样电路用于对调理后的正弦波信号进行采样,A/D转换器用于将采样信号转换为数字信号;

[0008] 所述频率测量波形调理电路用于将其中一组测量电压调理为相位相差180度的两路方波脉冲信号,并连接到嵌入式系统的输入端;

[0009] 所述的嵌入式系统的输出端输出功率和频率的数字信号,并依次连接D/A转换器

和专用厚膜集成V/I转换器后输出4-20mA的模拟量输出,该模拟量输出连接机组DCS系统的输入端。

[0010] 优选的,所述交流插件的输入接口分别连接两组测量电压 U_{a1} 、 U_{b1} 、 U_{c1} 、 U_{n1} 和 U_{a2} 、 U_{b2} 、 U_{c2} 、 U_{n2} ,一组测量电流 I_a 、 I_b 、 I_c 以及一组保护电流 mI_a 、 mI_b 、 mI_c 的14路模拟量输入。

[0011] 优选的,所述频率测量波形调理电路包括依次相接的二阶低通滤波器、电压限幅电路、过零迟滞比较器和光耦隔离电路;

[0012] 所述二阶低通滤波器用于将调理的测量电压进行滤波处理;

[0013] 所述电压限幅电路用于将二阶低通滤波器输出的正弦波信号进行限幅;

[0014] 所述过零迟滞比较器包括比较器单元,以及并联设置的电压跟随器和电压反相器;电压跟随器和电压反相器的输出端分别连接比较器单元的两个输入端,比较器单元的两个输出端分别输出两路方波信号至第一同相放大器和第二同相放大器;

[0015] 所述光耦隔离电路用于将第一同相放大器和第二同相放大器输出的方波信号隔离后输出至嵌入式系统。

[0016] 优选的,所述的三相隔离采样电路包括共6级电压互感器单元构成的双PT三相隔离电路和6级电流互感器单元构成的双CT三相隔离电路;

[0017] 电压互感器单元或电流互感器单元对应包括一次端与输入电压信号相连的电压互感器或电流互感器,二次端并联连接至稳压管;稳压管一端经第一电感和电阻连接至电容的一端,稳压管另一端经第二电感与电容的另一端相连,电容的两端并联连接至A/D转换器。

[0018] 优选的,所述双PT三相隔离电路中的3个电压互感器组成第一组测量级三相电压互感电路,剩余的3个电压互感器组成第二组测量级三相电压测量电路,所述双CT三相隔离电路中的3个电流互感器组成测量级三相电流互感电路,剩余的3个电流互感器组成保护级三相电流互感电路。

[0019] 优选的,所述嵌入式系统采用双ARM芯片的控制器。

[0020] 优选的,所述专用厚膜集成V/I转换器包括分别用于对功率和频率的模拟信号进行转换的第一V/I转换电路和第二V/I转换电路。

[0021] 优选的,A/D转换器采用16位的A/D转换电路,包括两个AD7606采样芯片。

[0022] 优选的,所述D/A转换器采用嵌入式系统自带数模转换器。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0024] 本发明通过功率测量波形调理电路和频率测量波形调理电路分别对功率和频率进行计算前的信号处理,信号在调理过程中采用硬件电路实现,时间较短,频率波形调理电路将正弦波信号调理为半个周波的方波信号,再通过转换时间为微秒级别的D/A转换器,配合V/I转换电路将电压信号变送为4-20ma电流信号。因此能够保证功率变送响应时间不大于40ms,频率变送响应时间不大于50ms,解决目前变送器存在时间常数太大,难以满足系统故障快速响应的需求。实现了数据采集、处理、通信、记录和对测量信号、保护信号的智能识别与变送,实现了各类信号的无损有效传输。符合电力系统调频运行技术规范,系统结构简单,应用范围广,实用性强,维护费用低。

[0025] 进一步的,本发明将交流插件输入交流测量电压信号用二阶低通滤波器、电压限幅电路进行滤波及限幅处理后,再利用过零迟滞比较器将交流测量电压信号调理为两路方

波信号,并经光耦隔离电路隔离后输出至嵌入式系统,嵌入式系统通过捕捉半个周波计数值与基准值50HZ进行比较,获得测量精度不大于0.1%的频率信号,嵌入式系统通过D/A转换器和专用厚膜集成V/I转换器将所测频率信号传输至DCS系统。

[0026] 进一步的,本发明将交流插件输入交流测量电压、测量电流和保护电流信号依次经功率测量波形调理电路、三相隔离采样电路和A/D转换器处理后输入至嵌入式系统,嵌入式系统利用全波傅立叶算法获得精度不大于0.2%测量功率和精度不大于0.5%保护功率信号,当被测系统处于稳态时嵌入式系统通过D/A转换器和V/I转换电路将测量功率信号传输至DCS系统;当被测系统处于故障态时嵌入式系统通过D/A转换器和V/I转换电路将保护功率信号传输至DCS系统;解决故障时非周期分量导致测量级电流互感器暂态饱和导致功率测量误差较大问题。

附图说明

[0027] 图1为本发明的装置原理框图。

[0028] 图2a为本发明实例中所述的专用厚膜集成V/I转换器的第一V/I转换电路图。

[0029] 图2b为本发明实例中所述的专用厚膜集成V/I转换器的第二V/I转换电路图。

[0030] 图3为本发明实例中所述的双CT、双PT的三相隔离采样电路图。

[0031] 图4为本发明实例中所述的频率测量波形调理电路图。

[0032] 图5a为本发明实例中所述的16位A/D转换电路的采用芯片U1示意图。

[0033] 图5b为本发明实例中所述的16位A/D转换电路的采用芯片U2示意图。

[0034] 图6为本发明实例中所述的频率测量中调理正弦波得到的方波信号。

[0035] 图中:1—交流插件;2—功率测量波形调理电路;3—频率测量波形调理电路;4—三相隔离采样电路;5—A/D转换器;6—嵌入式系统;7—D/A转换器;8—专用厚膜集成V/I转换器。

具体实施方式

[0036] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0037] 本发明能够解决由于和应涌流中的非周期分量导致的测量级电流互感器暂态饱和的问题,保证功率反馈信号的平稳性,从而保证系统调功的稳定性,有效缓解系统因发生扰动PLU误动作问题。

[0038] 本发明一次调频电气参数精准测量装置,如图1所示,包括交流插件1、功率测量波形调理电路2、频率测量波形调理电路3、三相隔离采样电路4、A/D转换器5、嵌入式系统6、D/A转换器7和专用厚膜集成V/I转换器8;其中,所述交流插件1包括两组测量电压 U_{a1} 、 U_{b1} 、 U_{c1} 、 U_{n1} 和 U_{a2} 、 U_{b2} 、 U_{c2} 、 U_{n2} ,测量电流 I_a 、 I_b 、 I_c ,以及保护电流 mI_a 、 mI_b 、 mI_c ;通过所述交流插件1中的14路模拟量输入,将测量电压、测量电流、保护电流送至所述功率测量波形调理电路2以及所述频率测量波形调理电路3中,将所述功率测量波形调理电路2调理后的波形送至所述采用双CT、双PT的三相隔离采样电路4中,将所述三相隔离采样电路4的输出经过A/D转换器5后与所述频率测量波形调理电路3的输出同时送至所述嵌入式系统6中进行数据的采集、处理、录波、开关量输出控制以及与主机之间进行数据的交换。最后将稳定的功率和频率电

气量通过所述D/A转换器7以及所述专用厚膜集成V/I转换器8转换为4-20mA的模拟量输出，供机组DCS系统使用。

[0039] 如图4所示，频率测量波形调理电路3由依次相接的二阶低通滤波器、电压限幅电路、过零迟滞比较器和光耦隔离电路组成；其中，

[0040] 所述二阶低通滤波器由电阻R10、电阻R11、电容C12、电容C13组成，所述二阶低通滤波器用于将电压互感器输出的正弦波信号进行滤波处理；电容C12和电容C13依次并联在输入电压两端，电阻R10连接在电容C12与火线端之间，电阻R11连接在电容C12和电容C13的火线端之间。

[0041] 所述电压限幅电路由二极管D1、二极管D2组成，所述电压限幅电路将所述二阶低通滤波器输出的正弦波信号进行限幅；二极管D1和二极管D2反向并联后串联在电容C13之后。

[0042] 所述过零迟滞比较器由运算放大器U1A、电阻R12、运算放大器U1B、电阻R13、运算放大器U7、电阻R14、电阻R15、电阻R16、电阻R17、电阻R18、电阻R19、运算放大器U1C、电阻R20、电阻R21和运算放大器U1D组成，所述运算放大器U1A和电阻R12构成了电压跟随器，所述运算放大器U1B和电阻R13构成了电压反相器，所述过零迟滞比较器将限幅后波形分别经电压跟随器和电压反相器后，输出至由运算放大器U7、电阻R14、电阻R15、电阻R16和电阻R17组成的比较器单元，比较器单元进一步分别输出两路方波信号至由电阻R18、电阻R19、运算放大器U1C组成的第一同相放大器和由电阻R20、电阻R21和运算放大器U1D组成的第二同相放大器；

[0043] 所述光耦隔离电路由光耦U6、电阻R22、电阻R23和电阻R24组成，所述光耦隔离电路用于将所述第一同相放大器和所述第二同相放大器输出的方波信号隔离后输出至所述嵌入式系统6。

[0044] 如图3所示，双CT、双PT的三相隔离采样电路4包括电压互感器T1、电压互感器T2、电压互感器T3、电压互感器T4、电压互感器T5、电压互感器T6、电流互感器T7、电流互感器T8、电流互感器T9、电流互感器T10、电流互感器T11、电流互感器T12、稳压管Z1至Z6、电阻R1至R12、电容C1至C12、电感CR1至CR24，其中所述电压互感器T1、电压互感器T2、电压互感器T3、电压互感器T4、电压互感器T5、电压互感器T6构成双PT三相隔离电路；所述电流互感器T7、电流互感器T8、电流互感器T9、电流互感器T10、电流互感器T11、电流互感器T12构成双CT三相隔离电路；所述电压互感器T1的一次端与输入电压信号相连，所述电压互感器T1二次端并联连接至稳压管Z1，所述稳压管Z1一端经电感CR1、电阻R1连接至电容C1的一端，所述稳压管Z1另一端经电感CR2与所述电容C1的另一端相连，所述电容C1的两端并联连接至A/D转换器5；所述电压互感器T2、电压互感器T3、电压互感器T4、电压互感器T5、电压互感器T6、电流互感器T7、电流互感器T8、电流互感器T9、电流互感器T10、电流互感器T11、电流互感器T12电路连接关系与电压互感器T1相同；所述电压互感器T1、电压互感器T2、电压互感器T3组成第一组测量级三相电压互感电路，所述电压互感器T4、电压互感器T5、电压互感器T6组成第二组测量级三相电压测量电路，所述电流互感器T7、电流互感器T8、电流互感器T9组成测量级三相电流互感电路，所述电流互感器T10、电流互感器T11、电流互感器T12组成保护级三相电流互感电路；所述三相隔离采样电路3采用双CT、双PT通道的智能功率变送方案，正常运行时采用测量级电压、电流互感器数据，系统扰动时采用保护级电流互感器数

据,双CT、双PT测量方式解决了和应涌流中的非周期分量导致的测量级电流互感器暂态饱和以及电压互感器掉线的问题,保证功率反馈信号及系统调功的平稳性。

[0045] 所述嵌入式系统6采用双ARM的控制器。其中,主ARM芯片主要完成数据采集、处理、录波、开关量输出控制以及和主机进行数据交换。从ARM芯片主要完成实时数据显示、历史数据查询、故障报警等人机交互工作。

[0046] 发电机频率信号同源和功率智能变送系统要求输出的电流具有较高的带载能力,负载阻抗限值不大于600欧,本发明应用V/I转换电路输出4-20mA直流信号。如图2a所示,专用厚膜集成V/I转换器的电路包括第一V/I转换电路和第二V/I转换电路,其中,所述第一V/I转换电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、运算放大器U1A、运算放大器U1B、三极管Q1、输入端口P1、输出端口P2、电压采样端口P3;所述电阻R4、电阻R1、电阻R2、电阻R3、运算放大器U1A、三极管Q1组成比列放大电路,所述运算放大器U1B构成电压跟随电路,所述电压采样端口P3一端与所述运算放大器U1B输出端相连,所述电压采样端口P3另一端与所述三极管Q1发射极相连,所述电压采样端口P3用于将第一V/I转换电路输出的电流信号经A/D转换器5反馈至所述嵌入式系统6,用于精确调节第一V/I转换电路输出电流信号的大小。运算放大器U1A的一个输入端分别经电阻R2接地,经电阻R1连接电压采样端口P3的一端,运算放大器U1A的另一个输入端分别经电阻R4连接输入端口P1的一端,经电阻R6连接电压采样端口P3的另一端;运算放大器U1A的输出端经电阻R3连接三极管Q1的基极,三极管Q1的集电极连接12VCCA,发射极连接电压采样端口P3的另一端,发射极经电阻R5连接输出端口P2的一端,输出端口P2的另一端接地;运算放大器U1B的输入端连接一个输出端并连接电压采样端口P3的一端,另一个输出端连接输出端口P2的一端。

[0047] 如图2b所示,所述第二V/I转换电路包括电阻R8、电阻R9、电阻R10、电阻R11、电阻R12、电阻R13、运算放大器U1C、运算放大器U1D、三极管Q2、输入端口P4、输出端口P5、电压采样端口P6,所述电阻R8、电阻R9、电阻R11、电阻R10、运算放大器U1C、三极管Q2组成比列放大电路,所述运算放大器U1D构成电压跟随电路,所述电压采样端口P6一端与所述运算放大器U1D输出端相连,所述电压采样端口P3另一端与所述三极管Q2发射极相连,所述电压采样端口P3用于将第二V/I转换电路输出的电流信号经A/D转换器5反馈至所述嵌入式系统6,用于精确调节第二V/I转换电路输出电流信号的大小。连接与第一V/I转换电路相同。

[0048] 如图5a和图5b所示,本发明16位A/D转换电路包括AD7606采样芯片U1、AD7606采样芯片U2,所述AD7606采样芯片U1的第49引脚、第51引脚、第53引脚、第55引脚分别与所述专用厚膜集成V/I转换器VAout1端口、Vaout2端口、VBout1端口、Vbout2端口相连;所述AD7606采样芯片U1的第57引脚、第59引脚、第61引脚、第63引脚分别与所述双CT、双PT的三相隔离采样电路AI0端口、AI1端口、AI2端口、AI3端口相连;所述AD7606采样芯片U2的第49引脚、第51引脚、第53引脚、第55引脚、第57引脚、第59引脚、第61引脚、第63引脚分别与所述双CT、双PT的三相隔离采样电路AI4端口、AI5端口、AI6端口、AI7端口、AI8端口、AI9端口、AI10端口、AI11端口相连。

[0049] 本实施例中,所述D/A转换器7采用嵌入式系统6自带数模转换器,使用片内自带D/A转换器能够进一步减小硬件电路复杂程度,降低硬件投入成本,同时与嵌入式系统6兼容性好,最大程度发挥D/A转换器转换性能。

[0050] 本实施例中,所述功率测量波形调理电路采用现有成熟波形调理模块,对输入交

流信号进行滤波处理,为后级三相隔离采样电路提供高品质的信号,进一步提升整个系统抗干扰能力。

[0051] 本实施例中,针对有功功率和无功功率,采用全周傅里叶算法进行计算。当保护级CT的电流大于1.1倍额定电流时,功率计算采用保护级CT电流,否则采用测量级CT电流。

[0052] 本实施例中,如图6所示,针对频率的测量,采用二阶低通滤波器、电压限副电路、锁相环电路以及过零迟滞比较电路将正弦波调理为相位相差180度的两路方波信号,通过捕捉方波信号的上升沿以及下降沿,进行信号频率的采集。

[0053] 捕捉半个周波计数值与基准值 $T=50\text{HZ}$ 进行比较,计算频率如下:

$$[0054] \quad \frac{T_2 - T_1}{T} = \frac{x}{50}$$

$$[0055] \quad x = \frac{50(T_2 - T_1)}{T} \text{ Hz}$$

[0056] 本实施例中,所述三相隔离采样电路3采用双CT、双PT通道的智能功率变送方案,正常运行时采用测量CT数据,即使用所述电压互感器T1、电压互感器T2、电压互感器T3组成的第一组测量级三相电压互感电路,电压互感器T4、电压互感器T5、电压互感器T6组成的第二组测量级三相电压测量电路,电流互感器T7、电流互感器T8、电流互感器T9组成测量级三相电流互感电路,系统扰动时采用保护CT数据,即使用所述电压互感器T1、电压互感器T2、电压互感器T3组成的第一组测量级三相电压互感电路,电压互感器T4、电压互感器T5、电压互感器T6组成的第二组测量级三相电压测量电路,电流互感器T10、电流互感器T11、电流互感器T12组成保护级三相电流互感电路。本实施例中,选用硬件平台ARM,STM32F1系列,主频72MHz,计数器为16位,分频最小计数步长,所以满足最小时间分频率。由于0.138和0.16在一个数量级,为了留够裕量,后续可改为STM32F7系列,主频为216MHz,分频最小计数步长。

[0057] 本实施例中,所述嵌入式系统6采用双ARM的控制方式。主ARM芯片主要完成数据采集、处理、录波、开关量输出控制以及和主机进行数据交换。从ARM芯片主要完成实时数据显示、历史数据查询、故障报警等人机交互工作。

[0058] 本实施例中,发电机频率信号同源和功率智能变送系统要求输出的电流具有较高的带载能力负载阻抗限值不大于600欧,因此所述专用厚膜集成V/I转换器7采用4片LM324搭建而成的V/I转换电路。

[0059] 本发明一次调频电气参数精准测量装置,为高性能32位装置。根据《发电机组控制用功率变送装置通用技术调节》对装置进行形式评价实验,并通过现场的测试取得了良好的效果。本发明不仅实现了功率、频率的精准测量,即功率测量精度不大于0.2%、频率测量精度不大于0.001Hz;而且保证了功率、频率变送的快速性,功率变送响应时间不大于100ms、频率变送响应时间不大于50ms;同时解决了传统发电机变送器存在抗干扰能力差、暂态特性差、没有录波及通讯功能等缺点。

[0060] 以上所述,仅是本发明专利的较佳实施例,并非对本发明专利作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

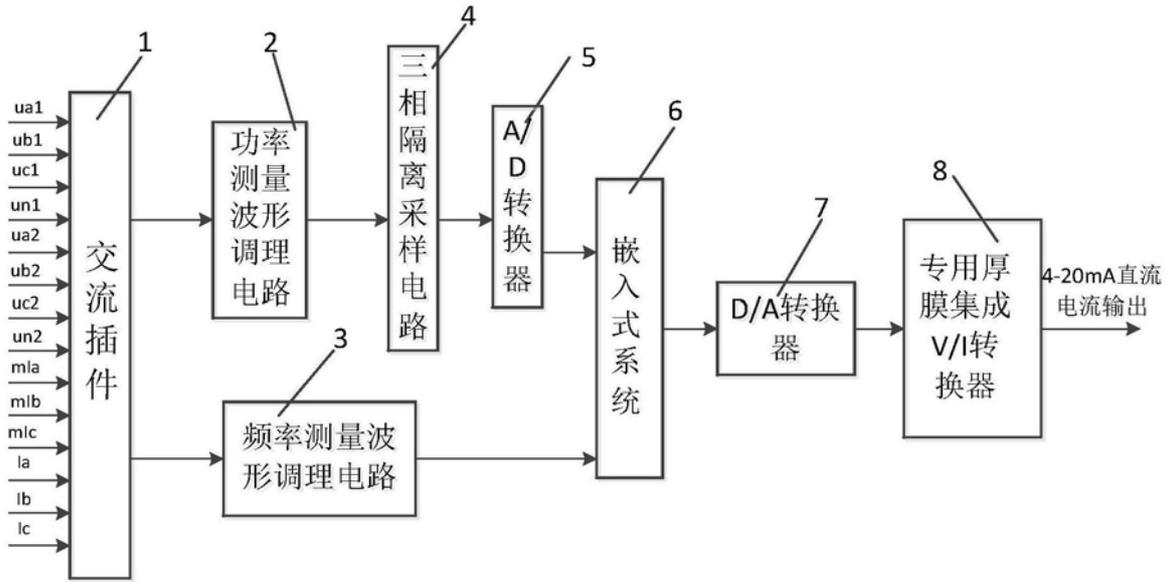


图1

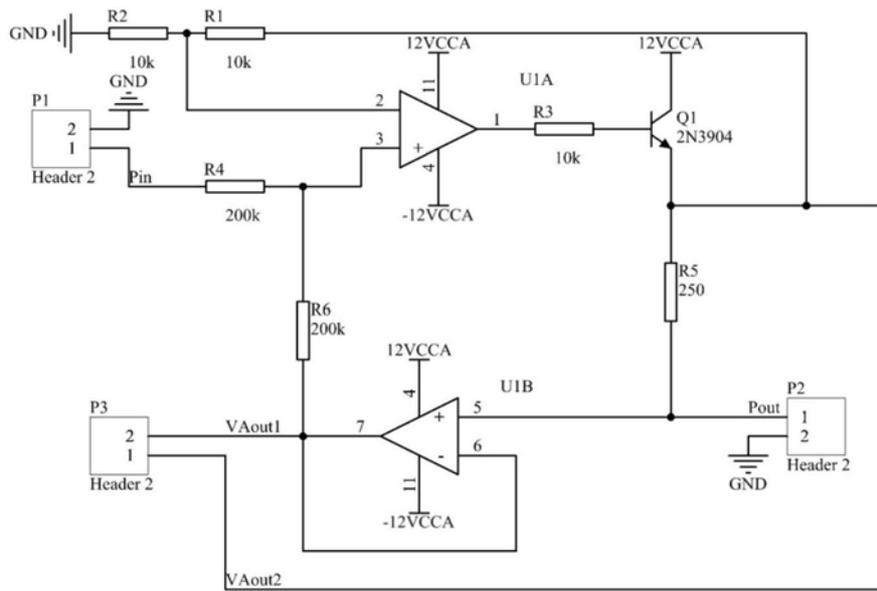


图2a

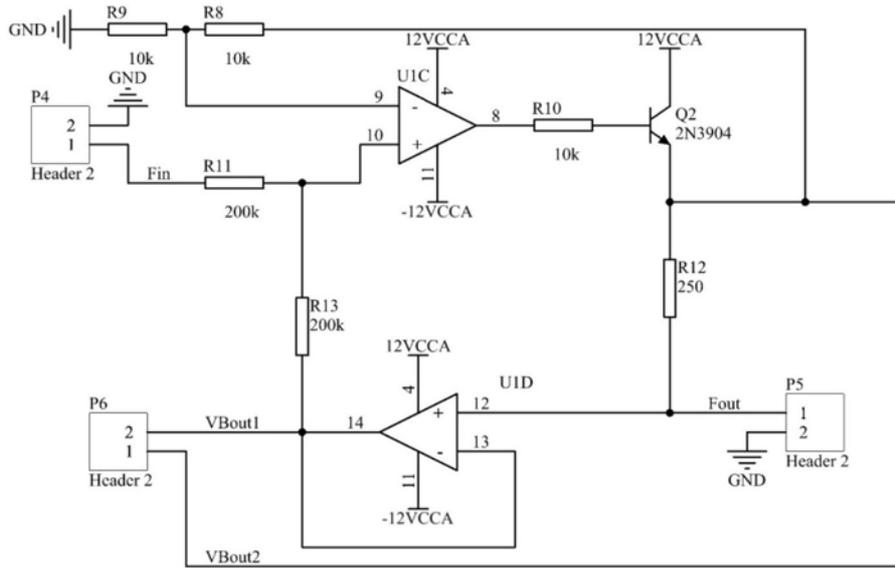


图2b

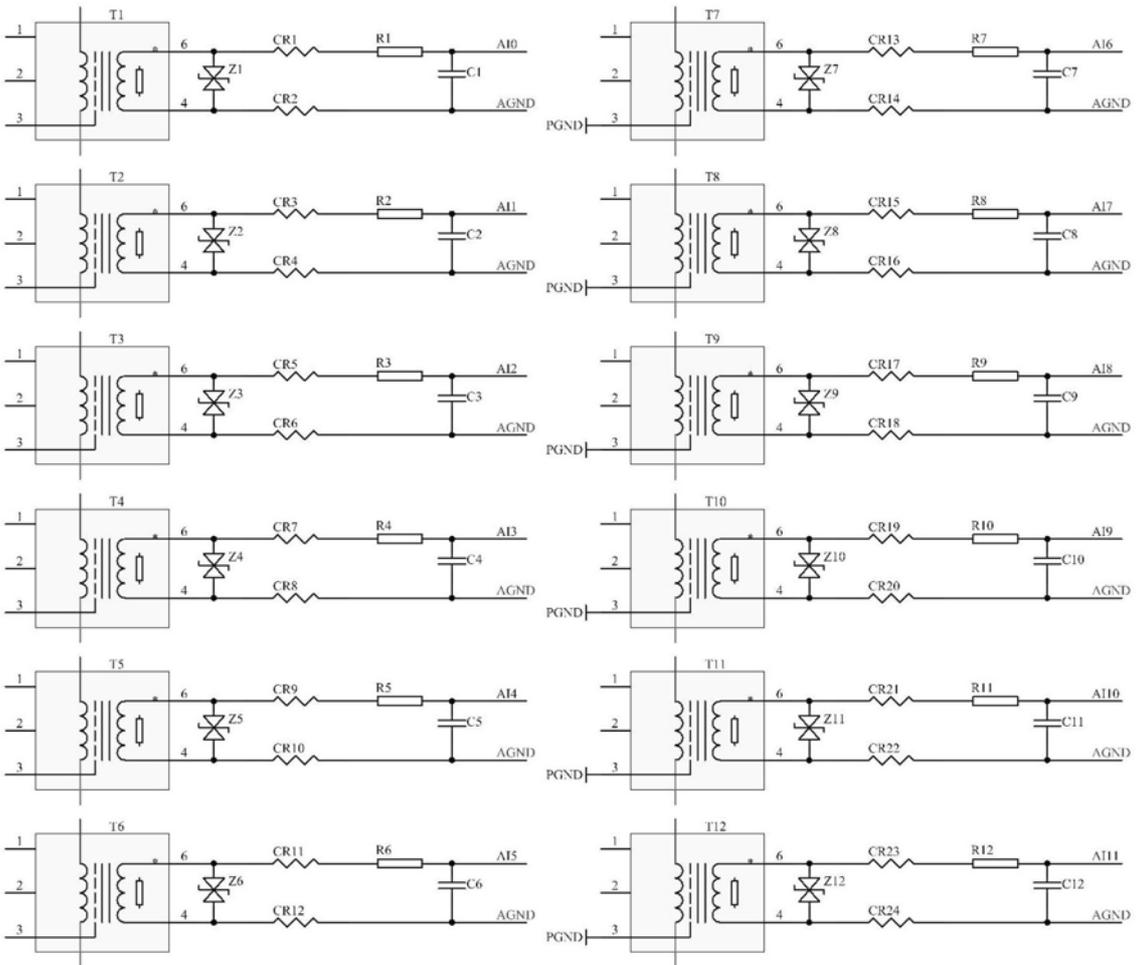


图3

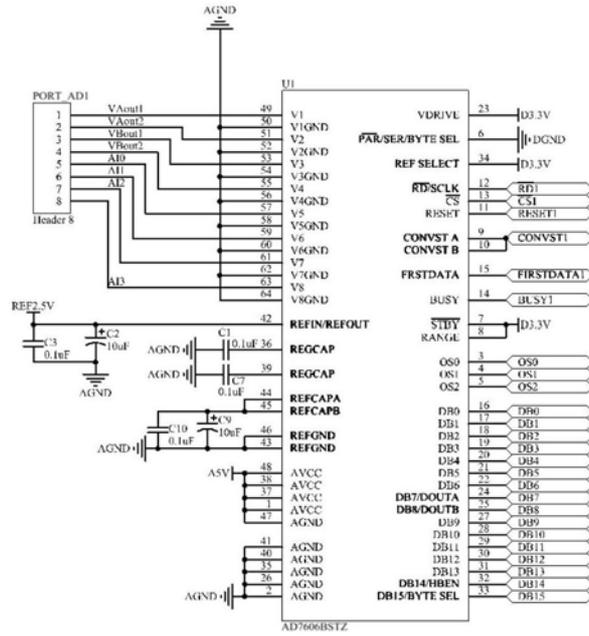


图5a

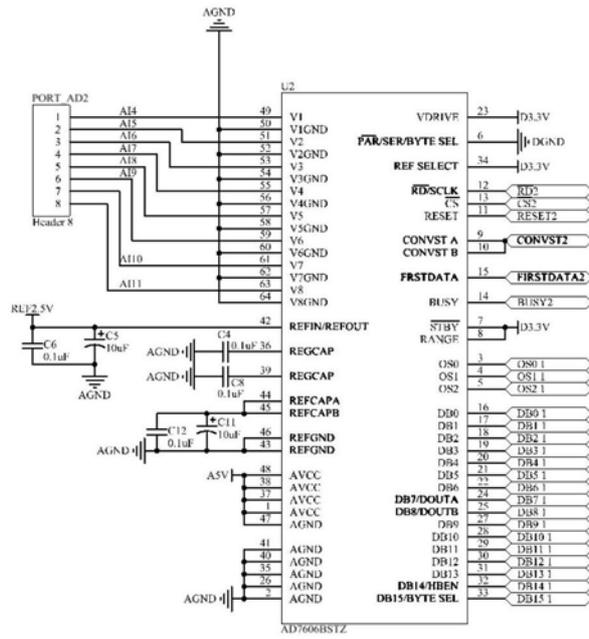


图5b

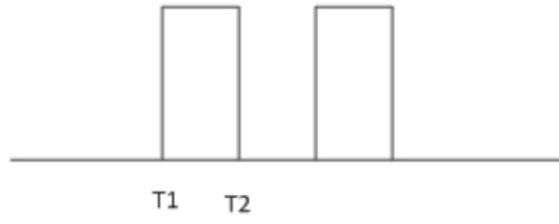


图6