



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104502735 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410776988. 0

GO8C 17/02(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 17

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区长安街 86 号

申请人 国网山西省电力公司晋中供电公司

(72) 发明人 郭贺宏 赵庆生 刘玲 高瑞斌

孙凯 王振起 张宗兴 王志伟

韩肖清

(74) 专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通

合伙) 14100

代理人 朱源

(51) Int. Cl.

G01R 29/16(2006. 01)

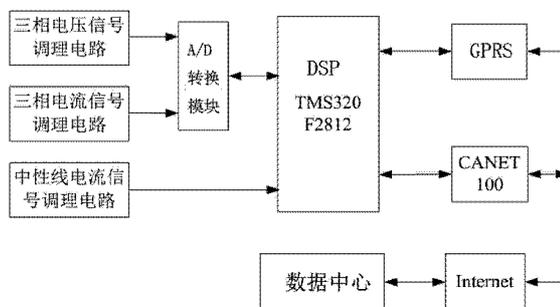
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种适用于低压配电柜的三相不平衡监测系统

(57) 摘要

本发明提供一种适用于低压配电柜的三相不平衡监测系统,包括数字信号处理器 DSP、A/D 转换模块、GPRS 无线通信模块、三相电压信号调理电路、三相电流信号调理电路和中性线电流信号调理电路。配电柜中的三相电压、三相电流以及中性线电流经过信号调理电路输入至监测系统中,通过混合基 FFT 和对称分量法,得到三相电压不平衡度、三相电流不平衡度、三相电压基波幅值、三相电流基波幅值、中性线电流有效值等电气量。监测系统通过 GPRS 将计算所得结果发送至数据中心,数据中心的检测软件负责对该数据进行接收、分析和管理。通过本发明,供电单位可及时准确掌握各个负荷点的三相不平衡情况,针对人工换相的解决办法,可有效降低成本,减轻工作人员负担。



1. 一种适用于低压配电柜的三相不平衡监测系统,其特征在于包括数字信号处理器 DSP、A/D 转换模块、GPRS 无线通信模块、三相电压信号调理电路、三相电流信号调理电路和中性线电流信号调理电路,其中三相电压信号调理电路包括电压互感器、第一滤波电路和第一交直流转换电路,电压互感器的输出端和第一滤波电路的输入端连接,第一滤波电路的输出端和第一交直流转换电路的输入端连接,第一交直流转换电路的输出端和 A/D 转换模块的输入端连接;三相电流信号调理电路包括第一电流互感器、第二滤波电路和第二交直流转换电路,第一电流互感器的输出端和第二滤波电路的输入端连接,第二滤波电路的输出端和第二交直流转换电路的输入端连接,第二交直流转换电路的输出端和 A/D 转换模块的输入端连接;中性线电流信号调理电路包括第二电流互感器、第三滤波电路和第三交直流转换电路,第二电流互感器的输出端和第三滤波电路的输入端连接,第三滤波电路的输出端和第三交直流转换电路的输入端连接,第三交直流转换电路的输出端和数字信号处理器 DSP 的 AD 转换接口连接,A/D 转换模块的输出端和数字信号处理器 DSP 的输入端连接,数字信号处理器 DSP 的输出端和 GPRS 无线通信模块连接。

一种适用于低压配电柜的三相不平衡监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统自动化领域,尤其涉及一种电力系统监测系统,特别涉及一种可用于低压配电柜的三相不平衡监测系统。

背景技术

[0002] 三相电压不平衡是电能质量的一个重要指标,三相电压幅值不同或相位差不是 120° ,或兼而有之即为三相电压不平衡。不平衡度指三相电力系统中三相不平衡的程度,用电压负序基波分量与正序基波分量的方均根值百分比表示。目前针对三相不平衡度较大并长期处于不平衡状态的用电地区多采用人工换相调整的方式,利用钳形电流表人工测量某一时刻的三相电流值,经过分析计算来确定该用电地区是否三相不平衡,人力成本较大,且电流值代表性较差,并不能真实反映全过程的负荷情况,若采用补偿装置则会增加系统谐波,三次谐波会增加零序电流,如果谐波过大的话就没有起到补偿效果,造成浪费。

发明内容

[0003] 本发明为了解决用电地区的不平衡度不能被简单有效监测的问题,提供了一种适用于低压配电柜的三相不平衡监测系统,可及时准确监测各个用电地区的三相不平衡情况,成本低,易操作,效率高。

[0004] 本发明是采用如下的技术方案实现的:一种适用于低压配电柜的三相不平衡监测系统,包括数字信号处理器 DSP、A/D 转换模块、GPRS 无线通信模块、三相电压信号调理电路、三相电流信号调理电路和中性线电流信号调理电路,其中三相电压信号调理电路包括电压互感器、第一滤波电路和第一交直流转换电路,电压互感器的输出端和第一滤波电路的输入端连接,第一滤波电路的输出端和第一交直流转换电路的输入端连接,第一交直流转换电路的输出端和 A/D 转换模块的输入端连接;三相电流信号调理电路包括第一电流互感器、第二滤波电路和第二交直流转换电路,第一电流互感器的输出端和第二滤波电路的输入端连接,第二滤波电路的输出端和第二交直流转换电路的输入端连接,第二交直流转换电路的输出端和 A/D 转换模块的输入端连接;中性线电流信号调理电路包括第二电流互感器、第三滤波电路和第三交直流转换电路,第二电流互感器的输出端和第三滤波电路的输入端连接,第三滤波电路的输出端和第三交直流转换电路的输入端连接,第三交直流转换电路的输出端和数字信号处理器 DSP 的 AD 转换接口连接,A/D 转换模块的输出端和数字信号处理器 DSP 的输入端连接,数字信号处理器 DSP 的输出端和 GPRS 无线通信模块连接。

[0005] 工作时,三相电压信号调理电路中的电压互感器测量配电柜中的三相电压,三相电流信号调理电路中的第一电流互感器测量配电柜中的三相电流,中性线电流信号调理电路中的第二电流互感器测量配电柜中的中性线电流,三相电压、三相电流和中性线电流经过对应的信号调理电路转换为 AD 可接收的小电压信号,A/D 转换模块对三相电压和三相电流信号进行模数转换,而数字信号处理器 DSP 内部 AD 对中性线电流进行模数转换,数字信号处理器 DSP 读取 AD 的转换结果,并计算得出三相电压电流基波相量、中性线电流有效值、

电压电流三相不平衡度。数字信号处理器 DSP 调用 GPRS 无线通信模块将计算结果发送至数据中心,数据中心将数据存储、分析和发布。

[0006] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

(1) 及时准确监测各个用电地区三相不平衡度,并将监测结果发送至数据中心,工作人员无需人工测量计算,大大提高工作效率,降低人力成本,减轻工作负担;

(2) 对采集的电压信号进行混合基 FFT 变换,得到信号的基波相量,再利用对称分量法计算得到三相不平衡度,计算结果精度高;

(3) 采用 GPRS 无线通信技术,非常适用于范围广,数据量小的场合,我国低压配电网范围极广,且存在不少山村地区,单独铺设通信线路需大量资金,GPRS 无线通信具有得天独厚的优势。

附图说明

[0007] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0008] 图 2 为三相电压信号调理电路的结构示意图。

[0009] 图 3 为三相电流信号调理电路的结构示意图。

[0010] 图 4 为中性线电流信号调理电路的结构示意图。

[0011] 图 5 为 A/D 芯片与 DSP 连接示意图。

[0012] 图 6 为 GPRS 模块与 DSP 连接示意图。

[0013] 图 7 为 DSP 工作流程图。

具体实施方式

[0014] 如图 1~图 4 所示,一种适用于低压配电柜的三相不平衡监测系统,包括数字信号处理器 DSP、A/D 转换模块、GPRS 无线通信模块、三相电压信号调理电路、三相电流信号调理电路和中性线电流信号调理电路,其中三相电压信号调理电路包括电压互感器、第一滤波电路和第一交直流转换电路,电压互感器的输出端和第一滤波电路的输入端连接,第一滤波电路的输出端和第一交直流转换电路的输入端连接,第一交直流转换电路的输出端和 A/D 转换模块的输入端连接;三相电流信号调理电路包括第一电流互感器、第二滤波电路和第二交直流转换电路,第一电流互感器的输出端和第二滤波电路的输入端连接,第二滤波电路的输出端和第二交直流转换电路的输入端连接,第二交直流转换电路的输出端和 A/D 转换模块的输入端连接;中性线电流信号调理电路包括第二电流互感器、第三滤波电路和第三交直流转换电路,第二电流互感器的输出端和第三滤波电路的输入端连接,第三滤波电路的输出端和第三交直流转换电路的输入端连接,第三交直流转换电路的输出端和数字信号处理器 DSP 的 AD 转换接口连接。A/D 转换模块的输出端和数字信号处理器 DSP 的输入端连接,数字信号处理器 DSP 的输出端和 GPRS 无线通信模块连接。

[0015] 具体实施时,数字信号处理器 DSP 采用型号为 TMS320F2812 型的数字信号处理器,第一电流互感器和第二电流互感器的型号为 BH-0.66 50 I, A/D 转换模块中 A/D 芯片的型号为 ADS8364, GPRS 无线通信模块的型号为 EM310。

[0016] 第一电流互感器和第二电流互感器都包括第一级电流互感器和第二级电流互感器,其中第一级电流互感器将配电柜中大电流转换为 0-5A 的小电流信号,再经过第二级电

流互感器、滤波电路和交直流转换电路最终转换为 0-3V 的小电压模拟信号,数字信号处理器 DSP 还可通过 CANET100 模块将数据以有线的形式传输。

[0017] 如图 5 所示, A/D 转换模块中 A/D 芯片 ADS8364 的管脚 CHA0+~CHC1+ 为模拟信号的输入通道,与三相电压信号调理电路、三相电流信号调理电路输出端相连接;数字信号处理器 DSP 的管脚 GPIO7 输出一个持续 20ms 的低电平至,保证 A/D 芯片 ADS8364 复位成功;数字信号处理器 DSP 通过 PWM1 输出 4.8MHz 的时钟脉冲至 CLK,使 A/D 芯片 ADS8364 可正常工作;在转换结束后变为低电平从而触发数字信号处理器 DSP 的外部中断,数字信号处理器 DSP 进入中断处理;A0~A2 的连接方式确定了数据的读取方式为循环读取;A/D 芯片 ADS8364 为 16 位高精度 AD,输出的 16 位采样结果经 DATA[0:15] 传输至 D0~D15,数字信号处理器 DSP 在中断处理中读取采样数据;数字信号处理器 DSP 利用定时中断产生采样脉冲,由 GPIOA1~GPIOA3 分别连接~,触发 CHA~CHC 三组通道进行采样,中性线电流 I0 经信号调理后与数字信号处理器 DSP 内部 ADCINA0 连接。

[0018] 如图 6 所示, EM310 与数字信号处理器 DSP 是通过串口进行通信的,即通过 RXD、TXD 和 SCIARX、SCIATX 连接,数字信号处理器 DSP 由 SCIATX 引脚发送 AT 指令来控制 EM310,将数据通过 GPRS 发送至数据中心;EM310 返回的校验信息等由 RXD 引脚发送至数字信号处理器 DSP,数字信号处理器 DSP 的 GPIOA4 引脚发出 50ms 的低电平至实现 EM310 启动,再将拉低 50ms 即可使 EM310 关机。

[0019] 图 7 所示,为监测系统的工作流程图,具体如下:

- (1) 系统初始化,复位 TMS320F2812;
- (2) DSP 发出复位信号,复位 ADS8364 以及 EM310;
- (3) DSP 使用内部事件管理器发出一定频率的采样脉冲,启动 ADS8364 采样三相电压电流信号,同时启动内部 AD 对中性线电流进行采样;
- (4) 采样完成后,触发中断,按照默认的中断优先级,分别进入外部中断和 ADC 中断读取采样数据;
- (5) 采样点数满足一个周波后,对采样数据进行混合基 FFT 变换,计算出三相电压、电流的基波幅值和相位;再应用对称分量法计算出电压、电流的三相不平衡度;
- (6) 应用均方根算法,计算得到中性线电流有效值;
- (7) DSP 通过串口发送相应的 AT 指令,调用 EM310 将计算所得结果以无线的方式发送至数据中心;通过内部邮箱,将计算结果使用 CAN 通信发送至 CANET100 模块,CANET100 将数据以网络通信的方式发送至数据中心;
- (8) 等待两次发送时间间隔为 1 分钟后,打开中断使能,重新读取采样数据,转至步骤 (3) 继续执行。

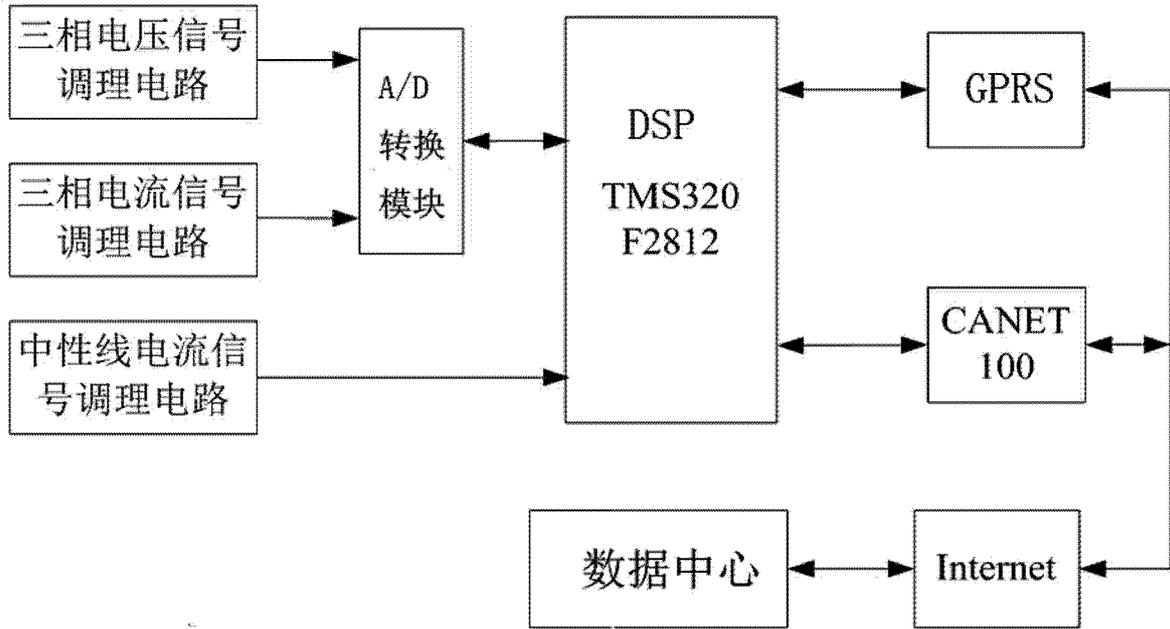


图 1

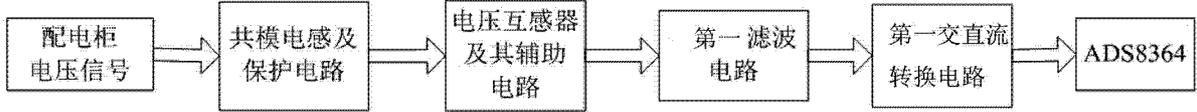


图 2

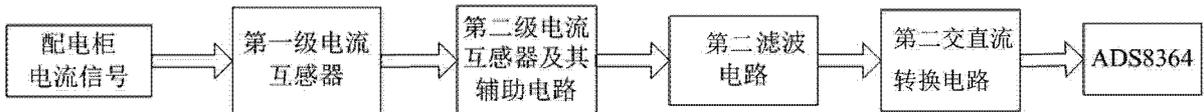


图 3

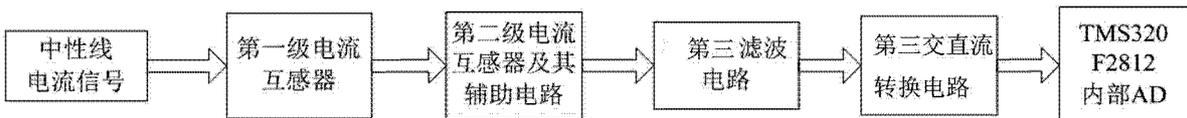


图 4

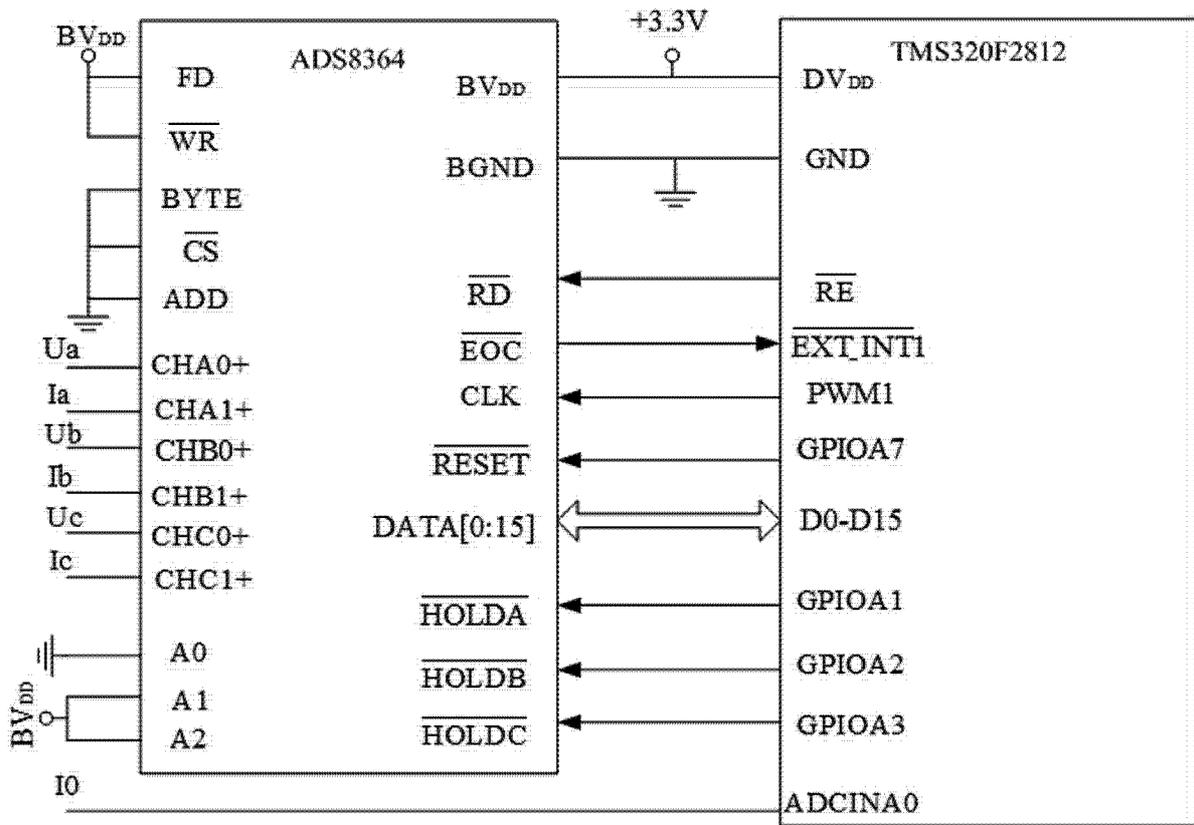


图 5

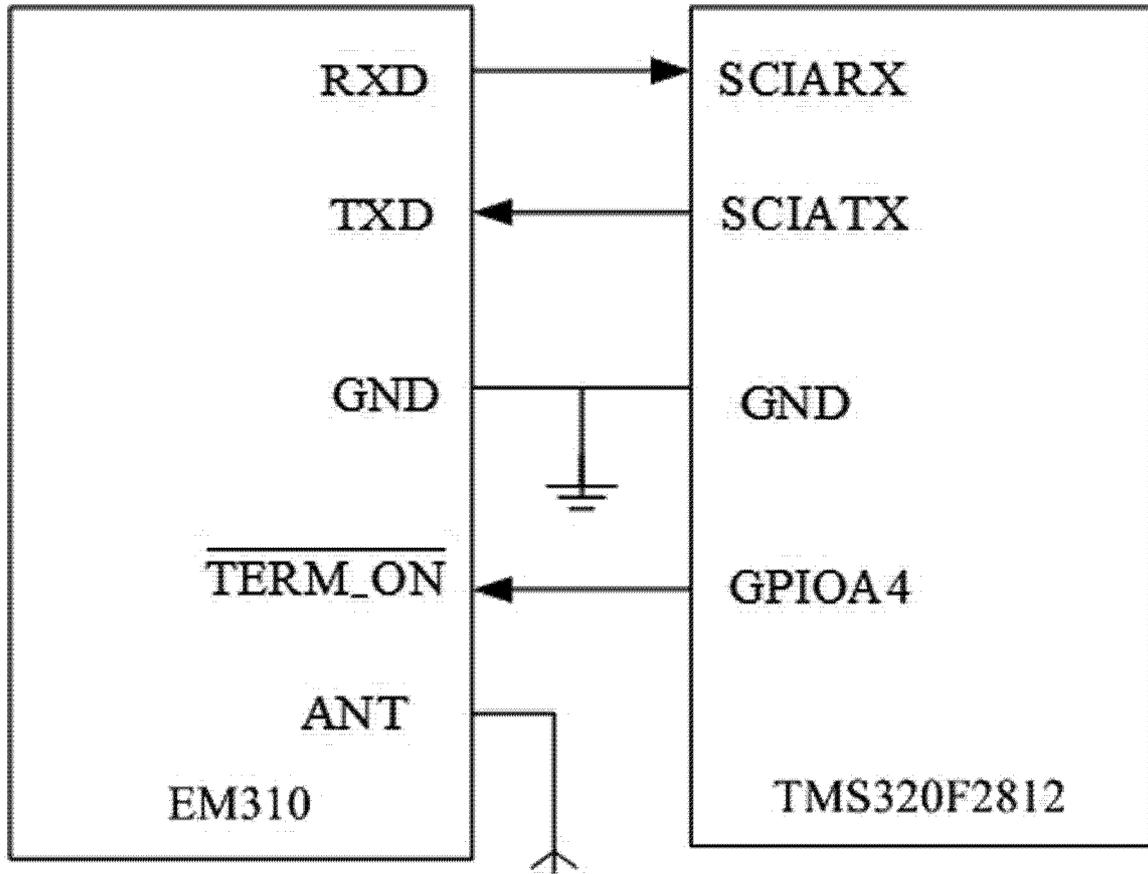


图 6

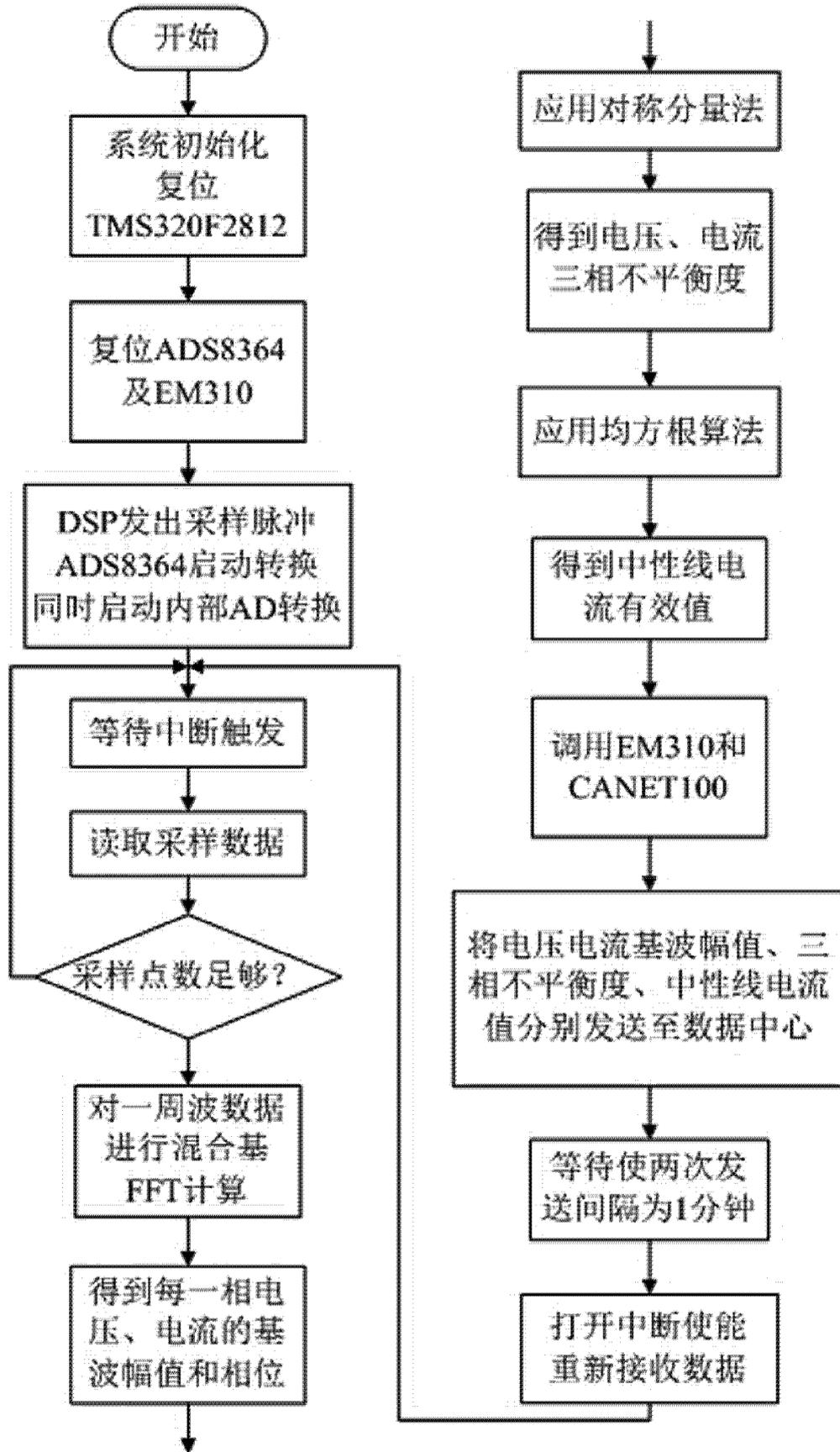


图 7