



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106324324 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610662801.3

(22)申请日 2016.08.12

(71)申请人 株洲中车时代电气股份有限公司  
地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路169号

(72)发明人 杨栋新 刘松柏 冯炳 张东方  
周少云 班立权 杨哲 付强

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

G01R 19/02(2006.01)

G01R 31/34(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

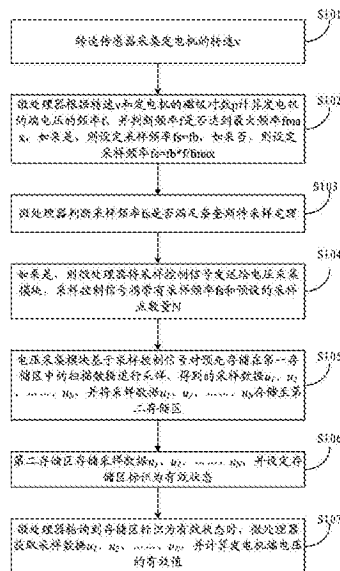
(54)发明名称

一种发电机端电压有效值的计算方法和装置

(57)摘要

本申请提供了一种发电机端电压有效值的计算方法和装置,该方法包括:转速传感器采集发电机的转速;微处理器根据转速和发电机的磁极对数计算端电压的频率,并判断频率是否达到最大频率,若是,设定采样频率为fb,若否,设定采样频率为fb\*f/fmax;微处理器判断采样频率是否满足奈奎斯特采样定理;若是,微处理器将采样控制信号发送给电压采集模块,电压采集模块基于采样控制信号对第一存储区中的扫描数据进行采样,并将采样到的数据存储至第二存储区;第二存储区设定存储区标识为有效状态;当微处理器轮询到存储区标识为有效状态时,微处理器获取采样数据,并计算发电机端电压的有效值U,以实现提高端电压有效值的计算精度的目的。

CN 106324324 A



1. 一种发电机端电压有效值的计算方法,其特征在于,适用于包括发电机、转速传感器、电压采集模块、第一存储区、第二存储区和微处理器的电力系统,所述发电机端电压有效值的计算方法,包括:

所述转速传感器采集所述发电机的转速 $v$ ;

所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{\max}$ ,如果是,则设定采样频率 $f_s = f_b$ ,如果不是,则设定采样频率 $f_s = f_b * f / f_{\max}$ ;

其中, $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{\max}$ ;

所述微处理器判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理;

如果是,则所述微处理器将采样控制信号发送给所述电压采集模块,所述采样控制信号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ;

其中, $N = k * f_s / f$ , $k$ 为正整数;

所述电压采集模块基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区中的扫描数据进行采样,得到的采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ ,并将所述采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ 存储至所述第二存储区;

所述第二存储区存储所述采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ ,并设定存储区标识为有效状态;

当所述微处理器轮询到所述存储区标识为有效状态时,所述微处理器获取所述采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ ,并计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2) / N}$ 。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2) / N}$ 之后,还包括:所述微处理器设置所述存储区标识为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,具体包括:

所述微处理器利用公式 $v = 60f / p$ 、所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预先存储在所述第一存储区中的扫描数据的具体过程,包括:

所述电压采集模块对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,还包括:

当所述微处理器判定所述采样频率不满足奈奎斯特采样定理时,所述电压采集模块重新执行所述对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

6. 一种发电机端电压有效值的计算装置,其特征在于,适用于包括发电机、转速传感器、电压采集模块、第一存储区、第二存储区和微处理器的电力系统,所述发电机端电压有效值的计算装置,包括:

所述转速传感器,用于采集所述发电机的转速 $v$ ;

所述微处理器,用于根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{\max}$ ,如果是,则设定采样频率 $f_s=f_b$ ,如果否,则设定采样频率 $f_s=f_b*f/f_{\max}$ ;其中, $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b>2f_{\max}$ ;及判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理;如果是,则将采样控制信号发送给所述电压采集模块,所述采样控制信号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ;以及当轮询到所述存储区标识为有效状态时,获取采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并计算所述发电机端电压的有效值 $U=\sqrt{(u_1^2+u_2^2+\dots+u_N^2)/N}$ ;

其中, $N=k*f_s/f$ , $k$ 为正整数;

所述电压采集模块,用于基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区中的扫描数据进行采样,得到的采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并将所述采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ 存储至所述第二存储区;

所述第二存储区,用于存储所述采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并设定存储区标识为有效状态。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述微处理器,还用于在计算所述发电机端电压的有效值 $U=\sqrt{(u_1^2+u_2^2+\dots+u_N^2)/N}$ 之后,设置所述存储区标识为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 的所述微处理器,具体用于利用公式 $v=60f/p$ 、所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 。

9. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述电压采集模块,还用于对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述电压采集模块还用于当所述微处理器判定所述采样频率不满足奈奎斯特采样定理时,重新执行所述对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

11. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述微处理器包括:数字信号处理器、ARM处理器或精简指令集的中央处理器。

## 一种发电机端电压有效值的计算方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发电机技术领域,更具体地说,涉及一种发电机端电压有效值的计算方法和装置。

### 背景技术

[0002] 发电机是将其他形式的能源转换成电能的机械设备。目前,发电机已经被广泛应用到工业生产、国防及人们的日常生活中。在轨道交通、矿业和冶金等应用领域,发电机一般需要工作在调速的工况下,这需要对发电机端电压进行采集与计算。

[0003] 现有技术中,采用电压衰减电路和模拟采集电路进行峰值检波,通过采集到的峰值计算得到端电压有效值。但是,当端电压发生畸变时,计算得到的端电压有效值存在较大误差。

[0004] 因此,如何提高端电压有效值的计算精度,是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种发电机端电压有效值的计算方法和装置,以实现提高端电压有效值的计算精度的目的。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种发电机端电压有效值的计算方法,适用于包括发电机、转速传感器、电压采集模块、第一存储区、第二存储区和微处理器的电力系统,所述发电机端电压有效值的计算方法,包括:

[0008] 所述转速传感器采集所述发电机的转速 $v$ ;

[0009] 所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{\max}$ ,如果是,则设定采样频率 $f_s = f_b$ ,如果不是,则设定采样频率 $f_s = f_b * f / f_{\max}$ ;

[0010] 其中, $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{\max}$ ;

[0011] 所述微处理器判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理;

[0012] 如果是,则所述微处理器将采样控制信号发送给所述电压采集模块,所述采样控制信号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ;

[0013] 其中, $N = k * f_s / f$ , $k$ 为正整数;

[0014] 所述电压采集模块基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区中的扫描数据进行采样,得到的采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ ,并将所述采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ 存储至所述第二存储区;

[0015] 所述第二存储区存储所述采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ ,并设定存储区标识为有效状态;

[0016] 当所述微处理器轮询到所述存储区标识为有效状态时,所述微处理器获取所述采

样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ , 并计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ 。

[0017] 优选的, 所述计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ 之后, 还包括: 所述微处理器设置所述存储区标识为无效状态, 以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时, 获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。

[0018] 优选的, 所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ , 具体包括:

[0019] 所述微处理器利用公式 $v = 60f/p$ 、所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 。

[0020] 优选的, 所述预先存储在所述第一存储区中的扫描数据的具体过程, 包括:

[0021] 所述电压采集模块对所述发电机的端电压进行扫描, 得到扫描数据, 并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

[0022] 优选的, 还包括:

[0023] 当所述微处理器判定所述采样频率不满足奈奎斯特采样定理时, 所述电压采集模块重新执行所述对所述发电机的端电压进行扫描, 得到扫描数据, 并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

[0024] 一种发电机端电压有效值的计算装置, 适用于包括发电机、转速传感器、电压采集模块、第一存储区、第二存储区和微处理器的电力系统, 所述发电机端电压有效值的计算装置, 包括:

[0025] 所述转速传感器, 用于采集所述发电机的转速 $v$ ;

[0026] 所述微处理器, 用于根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ , 并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{max}$ , 如果是, 则设定采样频率 $f_s = f_b$ , 如果不是, 则设定采样频率 $f_s = f_b * f / f_{max}$ ; 其中,  $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率, 且 $f_b > 2f_{max}$ ; 及判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理; 如果是, 则将采样控制信号发送给所述电压采集模块, 所述采样控制信号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ; 以及当轮询到所述存储区标识为有效状态时, 获取采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ , 并计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ ;

[0027] 其中,  $N = k * f_s / f$ ,  $k$ 为正整数;

[0028] 所述电压采集模块, 用于基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区中的扫描数据进行采样, 得到的采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ , 并将所述采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ 存储至所述第二存储区;

[0029] 所述第二存储区, 用于存储所述采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ , 并设定存储区标识为有效状态。

[0030] 优选的, 所述微处理器, 还用于在计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ 之后, 设置所述存储区标识为无效状态, 以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时, 获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。

[0031] 优选的, 根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 的所述微处理器, 具体用于利用公式 $v = 60f/p$ 、所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计

算所述发电机的端电压的频率 $f$ 。

[0032] 优选的,所述电压采集模块,还用于对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

[0033] 优选的,所述电压采集模块还用于当所述微处理器判定所述采样频率不满足奈奎斯特采样定理时,重新执行所述对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

[0034] 优选的,所述微处理器包括:数字信号处理器、ARM处理器或精简指令集的中央处理器。

[0035] 从上述技术方案可以看出,本发明所提供的一种发电机端电压有效值的计算方法和装置,该方法包括:转速传感器采集发电机的转速;微处理器根据转速和发电机的磁极对数计算端电压的频率,并判断频率是否达到最大频率,若是,设定采样频率为 $f_b$ ,若否,设定采样频率为 $f_b * f / f_{max}$ ;微处理器判断采样频率是否满足奈奎斯特采样定理;若是,微处理器将采样控制信号发送给电压采集模块,电压采集模块基于采样控制信号对第一存储区中的扫描数据进行采样,并将采样到的数据存储至第二存储区;第二存储区设定存储区标识为有效状态;当微处理器轮询到存储区标识为有效状态时,微处理器获取采样数据,并根据采样数据计算发电机端电压的有效值。由于本方案中设定的采样频率并不是一个固定值,是随着发电机端电压的频率 $f$ 而变化的,即本方案中采用的是变频采样,能够随着端电压频率 $f$ 的改变而改变,即便端电压发生畸变也能同步跟随,因此,根据变频采样得到的采样数据计算发电机端电压的有效值,能够提高端电压有效值的计算精度。

## 附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明实施例一提供的一种发电机端电压有效值的计算方法的流程图;

[0038] 图2为本发明实施例二提供的另一种发电机端电压有效值的计算方法的流程图;

[0039] 图3为本发明实施例三提供的又一种发电机端电压有效值的计算方法的流程图;

[0040] 图4为本发明实施例四提供的一种发电机端电压有效值的计算装置的示意图。

## 具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 本发明提供一种发电机端电压有效值的计算方法和装置,以实现提高端电压有效值的计算精度的目的。

[0043] 实施例一

[0044] 本发明实施例一提供一种发电机端电压有效值的计算方法,如附图1所示为本发

明实施例一提供的一种发电机电压有效值的计算方法的流程图,所述发电机端电压有效值的计算方法适用于包括发电机、转速传感器、电压采集模块、第一存储区、第二存储区和微处理器的电力系统,所述发电机端电压有效值的计算方法,包括:

[0045] S101:所述转速传感器采集所述发电机的转速 $v$ ;

[0046] S102:所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{\max}$ ,如果是,则设定采样频率 $f_s = f_b$ ,如果否,则设定采样频率 $f_s = f_b * f / f_{\max}$ ;

[0047] 其中, $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{\max}$ ;

[0048] S103:所述微处理器判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理;

[0049] 由步骤S102容易得到,当所述频率 $f$ 达到最大频率 $f_{\max}$ 时,设定的采样频率 $f_s = f_b$ , $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{\max}$ ,此时, $f_s$ 是必定满足奈奎斯特采样定理的。但当所述频率 $f$ 未达到最大频率 $f_{\max}$ 时,设定的采样频率 $f_s = f_b * f / f_{\max}$ 不一定满足奈奎斯特采样定理,因此,这里需要判定设定的采样频率是否满足奈奎斯特采样定理,只有满足奈奎斯特采样定理的得到的采样数据才能真实反映发电机的端电压。

[0050] S104:如果是,则所述微处理器将采样控制信号发送给所述电压采集模块,所述采样控制信号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ;

[0051] 其中, $N = k * f_s / f$ , $k$ 为正整数;

[0052] 其中,需要进行说明的是,在实际计算过程中, $k$ 在一次计算中只取一个值, $k$ 选取的越大计算精度越高。因此,在实际计算过程中,可以根据精度要求具体选择 $k$ 的取值。

[0053] S105:所述电压采集模块基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区中的扫描数据进行采样,得到的采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ ,并将所述采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ 存储至所述第二存储区;

[0054] S106:所述第二存储区存储所述采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ ,并设定存储区标识为有效状态;

[0055] S107:当所述微处理器轮询到所述存储区标识为有效状态时,所述微处理器获取所述采样数据 $u_1, u_2, \dots, u_N$ ,并计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2) / N}$ 。

[0056] 其中,需要进行说明的是,在实际计算过程中,微处理器中的定时器对第二存储区的存储区标识进行轮询,当存储区标识有效时,微处理器才能获得第二存储区的访问权,从而进行发电机端电压有效值的计算。

[0057] 在本发明实施例提供的技术方案中,优选的,步骤S102中所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,具体包括:

[0058] 所述微处理器利用公式 $v = 60f / p$ 、所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 。

[0059] 其中,需要进行说明的是,公式 $v = 60f / p$ 表明了转速 $v$ 和发电机的磁极对数 $p$ 计算发电机的端电压的频率 $f$ 三者之间的关系,当已知转速 $v$ 和发电机的磁极对数 $p$ 的情况下,其中,转速 $v$ 是转速传感器采集得到,对于某一型号的发电机来讲,发电机的磁极对数 $p$ 是固定已知的,因此,根据公式推导得到 $f = vp / 60$ ,能够较容易得到发电机的端电压的频率 $f$ 。

[0060] 在本发明实施例提供的技术方案中,优选的,步骤S105中所述预先存储在所述第一存储区中的扫描数据的具体过程,包括:

[0061] 所述电压采集模块对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区。

[0062] 其中,需要进行说明的是,在发电机运行过程中,电压采集模块对端电压进行扫描,并将扫描得到的扫描数据存储在第一存储区内,当设定的频率满足奈奎斯特采样定理时对扫描数据进行采样,将采样得到的采样数据存储在第二存储区,即第二存储区存储的是端电压的采样数据,供微处理器计算端电压有效值的数据。

[0063] 由上述本发明实施例可以看出,本发明实施例通过转速传感器采集发电机的转速;微处理器根据转速和发电机的磁极对数计算端电压的频率,并判断频率是否达到最大频率,若是,设定采样频率为 $f_b$ ,若否,设定采样频率为 $f_b * f / f_{max}$ ;微处理器判断采样频率是否满足奈奎斯特采样定理;若是,微处理器将采样控制信号发送给电压采集模块,电压采集模块基于采样控制信号对第一存储区中的扫描数据进行采样,并将采样到的数据存储至第二存储区;第二存储区设定存储区标识为有效状态;当微处理器轮询到存储区标识为有效状态时,微处理器获取采样数据,并根据采样数据计算发电机端电压的有效值。由于本方案中设定的采样频率并不是一个固定值,是随着发电机端电压的频率 $f$ 而变化的,即本方案中采用的是变频采样,能够随着端电压频率 $f$ 的改变而改变,即便端电压发生畸变也能同步跟随,因此,根据变频采样得到的采样数据计算发电机端电压的有效值,能够提高端电压有效值的计算精度。

[0064] 实施例二

[0065] 基于上述本发明实施例一提供的一种发电机端电压有效值的计算方法,本发明实施例二公开了另一种发电机端电压有效值的计算方法,如附图2所示为本发明实施例二提供的一种发电机端电压有效值的计算方法的流程图,所述发电机端电压有效值的计算方法,包括:

[0066] S201:所述转速传感器采集所述发电机的转速 $v$ ;

[0067] S202:所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{max}$ ,如果是,则设定采样频率 $f_s = f_b$ ,如果否,则设定采样频率 $f_s = f_b * f / f_{max}$ ;

[0068] 其中, $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{max}$ ;

[0069] S203:所述微处理器判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理;

[0070] 由步骤S202容易得到,当所述频率 $f$ 达到最大频率 $f_{max}$ 时,设定的采样频率 $f_s = f_b$ , $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{max}$ ,此时, $f_s$ 是必定满足奈奎斯特采样定理的。但当所述频率 $f$ 未达到最大频率 $f_{max}$ 时,设定的采样频率 $f_s = f_b * f / f_{max}$ 不一定满足奈奎斯特采样定理,因此,这里需要进行判定,只有满足奈奎斯特采样定理的得到的采样数据才能真实反映发电机的端电压。

[0071] S204:如果是,则所述微处理器将采样控制信号发送给所述电压采集模块,所述采样控制信号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ;

[0072] 其中, $N = k * f_s / f$ , $k$ 为正整数;

[0073] 其中,需要进行说明的是,在实际计算过程中, $k$ 在一次计算中只取一个值, $k$ 选取的越大计算精度越高。因此,在实际计算过程中,可以根据精度要求具体选择 $k$ 的取值。

[0074] S205:所述电压采集模块基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区中

的扫描数据进行采样,得到的采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并将所述采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ 存储至所述第二存储区;

[0075] S206:所述第二存储区存储所述采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并设定存储区标识为有效状态;

[0076] S207:当所述微处理器轮询到所述存储区标识为有效状态时,所述微处理器获取所述采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ ;

[0077] S208:所述微处理器设置所述存储区标识为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。

[0078] 其中,需要进行说明的是,当进行完一次端电压有效值的计算时,需要将第二存储区的存储区标识设置为无效状态,等待下一次符合奈奎斯特采样定理的采样数据存储到第二存储区时,再将第二存储区的存储区标识设置为有效状态,以便微处理器获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。如果当进行完一次端电压有效值的计算时,没有将第二存储区的存储区标识设置为无效装置,即第二存储区的存储标识已知是有效装置,那么微处理器对存储区标识进行轮询时,轮询到的结果一直都是有效状态,而当微处理器轮询到有效状态时,即获取采样数据进行端电压有效值的计算,而此时获取的采样数据是上一次端电压有效值计算结果之后的任意扫描数据,这是不正确的。因此,当计算完一次端电压的有效值后需要将第二存储区的存储区标识设置为无效状态。

[0079] 由上述本发明实施例可以看出,本发明实施例能够完成发电机端电压有效值的计算,提供发电机端电压有效值计算的精度。此外,在计算完一次端电压的有效值后,将第二存储区的存储区标识设置为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算,保证了端电压有效值计算的正确性。

[0080] 实施例三

[0081] 基于上述本发明实施例二公开的一种发电机端电压有效值的计算方法,本发明实施例三公开了又一种发电机端电压有效值的计算方法,如附图3所示为本发明实施例三公开的又一种发电机端电压有效值的计算方法,所述方法,包括:

[0082] S301:所述转速传感器采集所述发电机的转速 $v$ ;

[0083] S302:所述微处理器根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{max}$ ,如果是,则设定采样频率 $f_s = f_b$ ,如果否,则设定采样频率 $f_s = f_b * f / f_{max}$ ;

[0084] 其中, $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{max}$ ;

[0085] S303:所述微处理器判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理;如果是,则执行S304,如果否,则执行S305;

[0086] 由步骤S302容易得到,当所述频率 $f$ 达到最大频率 $f_{max}$ 时,设定的采样频率 $f_s = f_b$ , $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频率,且 $f_b > 2f_{max}$ ,此时, $f_s$ 是必定满足奈奎斯特采样定理的。但当所述频率 $f$ 未达到最大频率 $f_{max}$ 时,设定的采样频率 $f_s = f_b * f / f_{max}$ 不一定满足奈奎斯特采样定理,因此,这里需要进行判定,只有满足奈奎斯特采样定理的得到的采样数据才能真实反映发电机的端电压。

[0087] S304:所述微处理器将采样控制信号发送给所述电压采集模块,所述采样控制信

号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ;

[0088] 其中, $N=k*f_s/f$ , $k$ 为正整数;

[0089] 其中,需要进行说明的是,在实际计算过程中, $k$ 在一次计算中只取一个值, $k$ 选取的越大计算精度越高。因此,在实际计算过程中,可以根据精度要求具体选择 $k$ 的取值。

[0090] S305:所述电压采集模块对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区;

[0091] S306:所述电压采集模块基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区中的扫描数据进行采样,得到的采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ ,并将所述采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ 存储至所述第二存储区;

[0092] S307:所述第二存储区存储所述采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ ,并设定存储区标识为有效状态;

[0093] S308:当所述微处理器轮询到所述存储区标识为有效状态时,所述微处理器获取所述采样数据 $u_1$ 、 $u_2$ 、……、 $u_N$ ,并计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ ;

[0094] S309:所述微处理器设置所述存储区标识为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。

[0095] 其中,需要进行说明的是,当进行完一次端电压有效值的计算时,需要将第二存储区的存储区标识设置为无效状态,等待下一次符合奈奎斯特采样定理的采样数据存储到第二存储区时,再将第二存储区的存储区标识设置为有效状态,以便微处理器获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。如果当进行完一次端电压有效值的计算时,没有将第二存储区的存储区标识设置为无效装置,即第二存储区的存储标识已知是有效装置,那么微处理器对存储区标识进行轮询时,轮询到的结果一直都是有效状态,而当微处理器轮询到有效状态时,即获取采样数据进行端电压有效值的计算,而此时获取的采样数据是上一次端电压有效值计算结果之后的任意扫描数据,这是不正确的。因此,当计算完一次端电压的有效值后需要将第二存储区的存储区标识设置为无效状态。

[0096] 由上述本发明实施例可以看出,本发明实施例能够完成发电机端电压有效值的计算,提供发电机端电压有效值计算的精度。当设定的采样频率不满足奈奎斯特采样定理时,则重新对端电压进行扫描,实现对端电压的数据的实时扫描。此外,在计算完一次端电压的有效值后,将第二存储区的存储区标识设置为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算,保证了端电压有效值计算的正确性。

[0097] 实施例四

[0098] 本发明实施例四提供了一种发电机端电压有效值的计算装置,如附图4所示为本发明实施例四提供的一种发电机端电压有效值的计算装置,所述装置适用于包括发电机、转速传感器、电压采集模块、第一存储区、第二存储区和微处理器的电力系统,所述发电机端电压有效值的计算装置,包括:

[0099] 所述转速传感器101,用于采集所述发电机的转速 $v$ ;

[0100] 所述微处理器102,用于根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ ,并判断所述频率 $f$ 是否达到最大频率 $f_{max}$ ,如果是,则设定采样频率 $f_s = f_b$ ,如果不是,则设定采样频率 $f_s = f_b * f / f_{max}$ ;其中, $f_b$ 为根据奈奎斯特采样定理确定的频

率,且 $f_b > 2f_{\max}$ ;及判断所述采样频率 $f_s$ 是否满足奈奎斯特采样定理;如果是,则将采样控制信号发送给所述电压采集模块103,所述采样控制信号携带有所述采样频率 $f_s$ 和预设的采样点数量 $N$ ;以及当轮询到所述存储区标识为有效状态时,获取采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ ;

[0101] 其中, $N = k * f_s / f$ , $k$ 为正整数;

[0102] 所述电压采集模块103,用于基于所述采样控制信号对预先存储在所述第一存储区104中的扫描数据进行采样,得到的采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并将所述采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ 存储至所述第二存储区105;

[0103] 所述第二存储区105,用于存储所述采样数据 $u_1、u_2、\dots、u_N$ ,并设定存储区标识为有效状态。

[0104] 优选的,所述微处理器102包括:数字信号处理器、ARM处理器或精简指令集的中央处理器。

[0105] 可以理解的是,微处理器可以是数字信号处理器、ARM处理器或精简指令集的中央处理器,也可以是其他类型的处理器,这里不一一列举。

[0106] 在本发明实施例提供的技术方案中,优选的,所述微处理器102,还用于在计算所述发电机端电压的有效值 $U = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_N^2)/N}$ 之后,设置所述存储区标识为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区105重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算。

[0107] 优选的,根据所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 的所述微处理器102,具体用于利用公式 $v = 60f/p$ 、所述转速 $v$ 和所述发电机的磁极对数 $p$ 计算所述发电机的端电压的频率 $f$ 。

[0108] 优选的,所述电压采集模块103,还用于对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区104。

[0109] 优选的,所述电压采集模块103还用于当所述微处理器判定所述采样频率不满足奈奎斯特采样定理时,重新执行所述对所述发电机的端电压进行扫描,得到扫描数据,并将所述扫描数据存储至所述第一存储区104。

[0110] 由于本方案中设定的采样频率并不是一个固定值,是随着发电机端电压的频率 $f$ 而变化的,即本方案中采用的是变频采样,能够随着端电压频率 $f$ 的改变而改变,即便端电压发生畸变也能同步跟随,因此,提高了端电压有效值的计算精度。进一步的,当设定的采样频率不满足奈奎斯特采样定理时,则重新对端电压进行扫描,能够实现对端电压的数据进行实时扫描。此外,在计算完一次端电压的有效值后,将第二存储区的存储区标识设置为无效状态,以便当所述存储区标识被所述第二存储区重新设置为有效状态时,获取采样数据再次进行端电压有效值的计算,保证了端电压有效值计算的正确性。

[0111] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

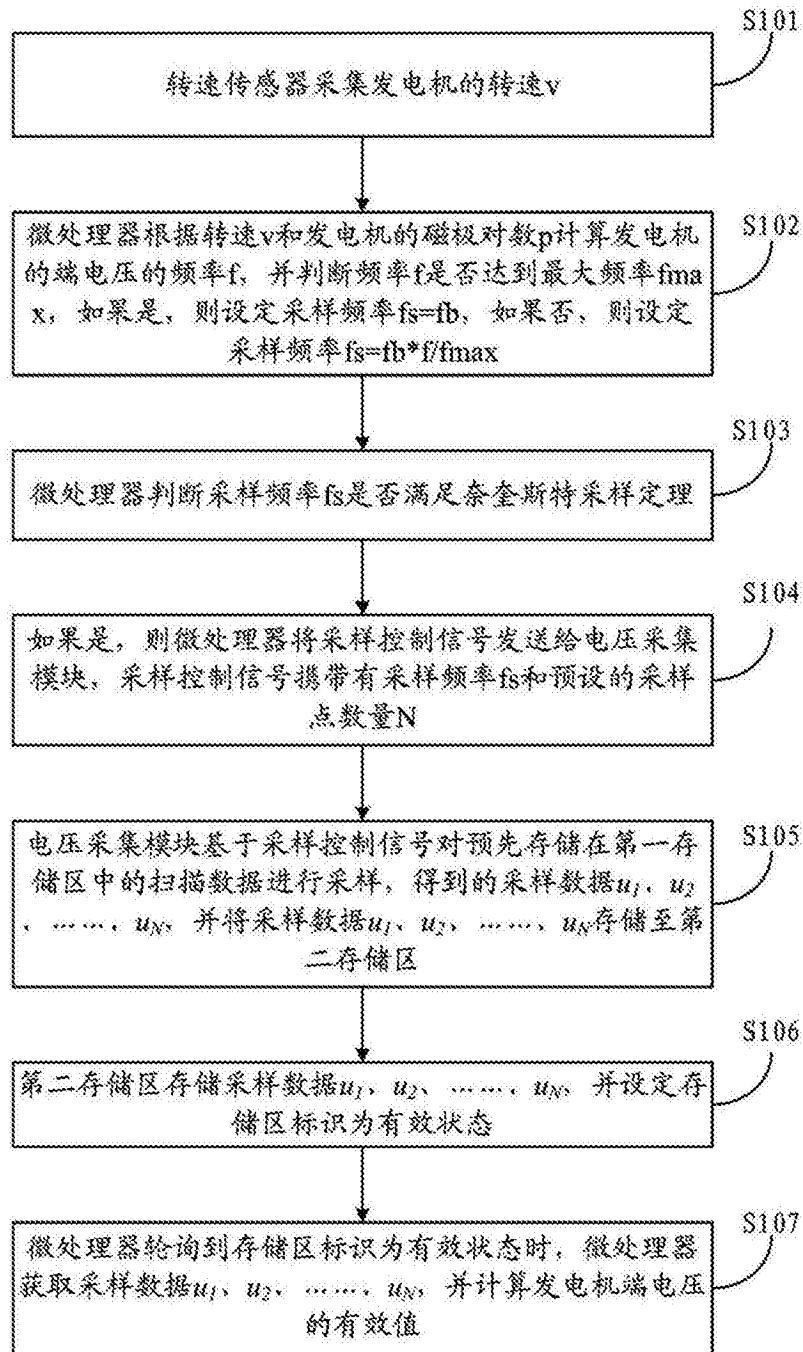


图1

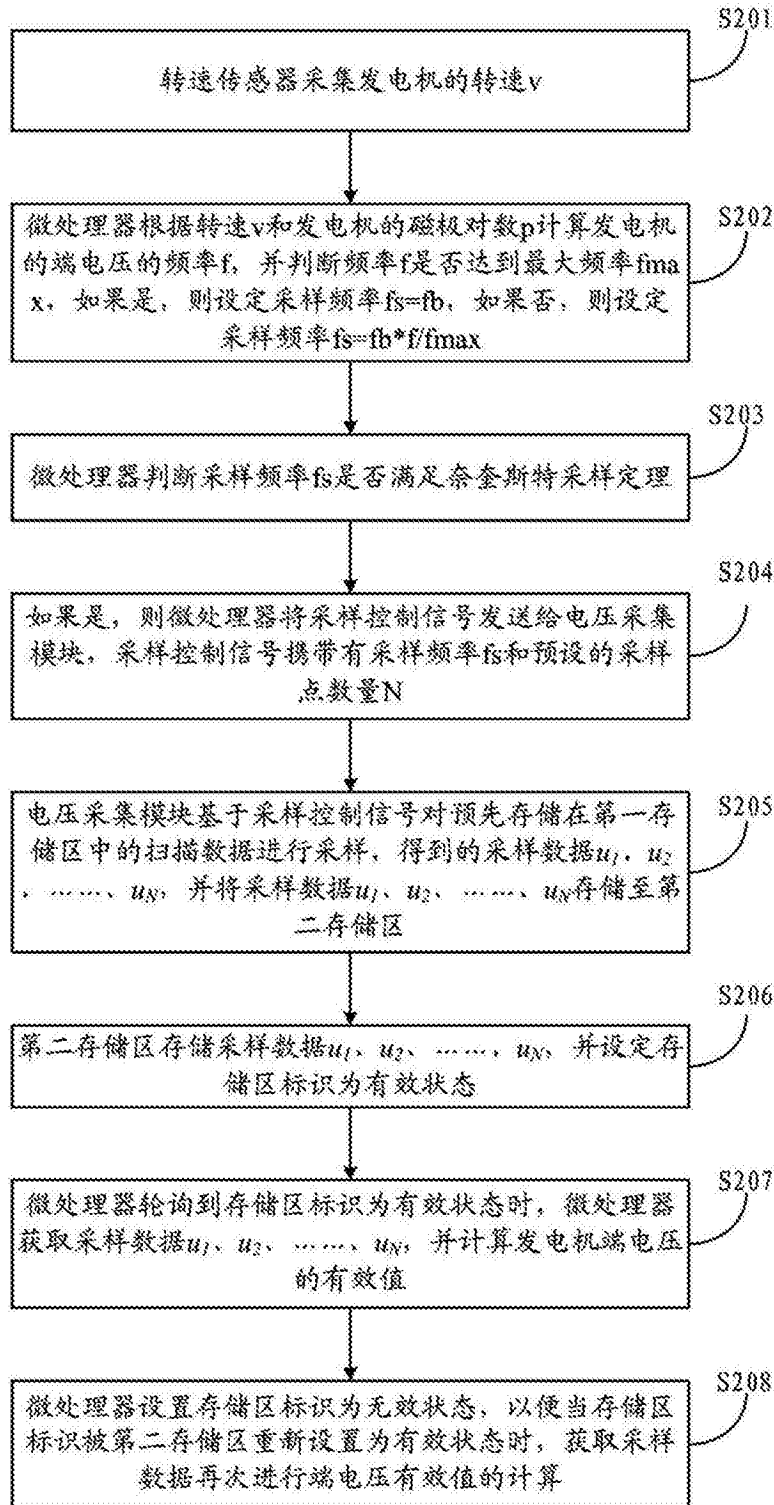


图2

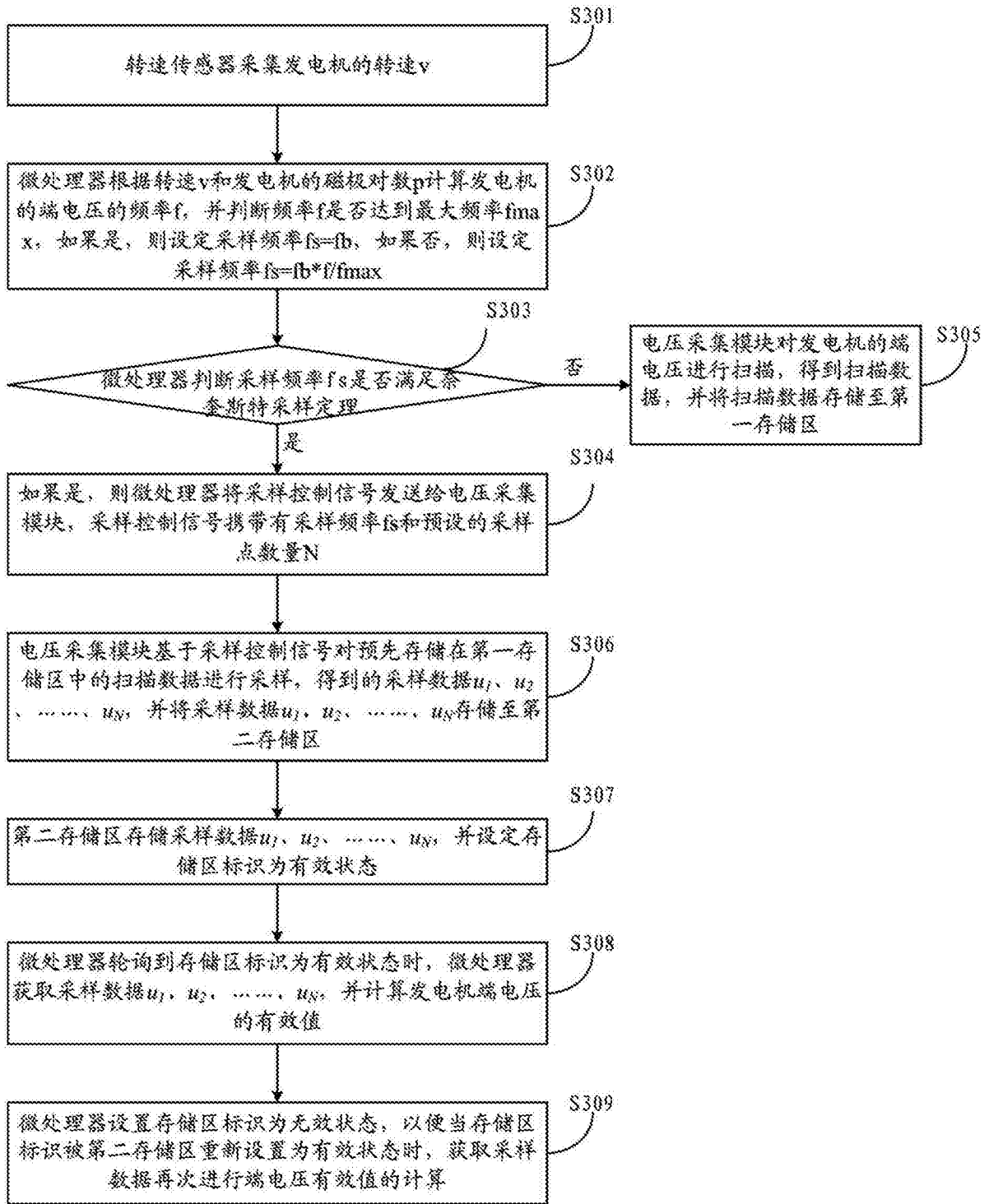


图3

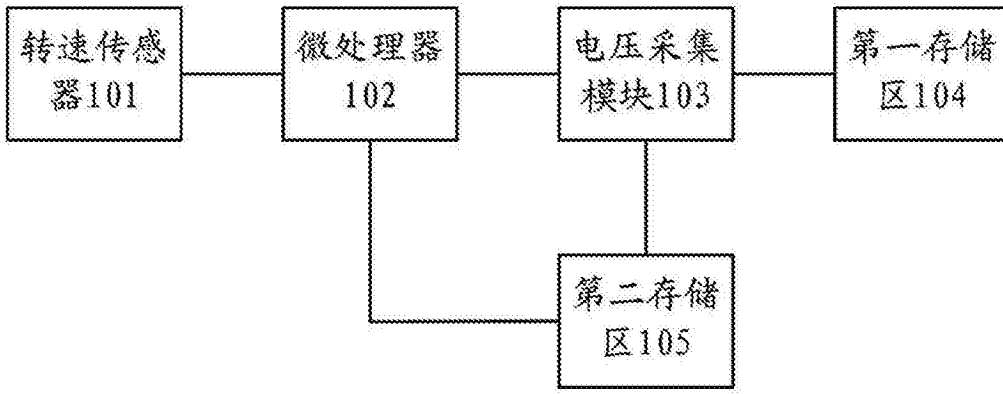


图4