



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104330757 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410551076. 3

(22) 申请日 2014. 10. 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 国网山东省电力公司烟台供电公司

(72) 发明人 秦会昌 刘东明 田书然 杨富栋

王洪光 陈陶 孙晓晨 吕志远

高振兴

(51) Int. Cl.

G01R 35/00 (2006. 01)

G01R 31/00 (2006. 01)

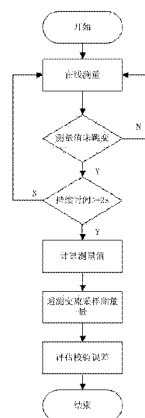
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种提高交流采样装置在线校验准确度的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种提高交流采样装置在线校验准确度的方法,其包括如下步骤:1、流入的采流电压和交流电流接入交流采样校验装置;2、对接入的交流电压、电流进行快速采样,获得的数字信号量采用栈的方式存储;3、利用数字信号处理技术,每 $1/2T$ 进行一次计算处理,并与前 $1/2T$ 的测量值相比较,判断在此 $1/2T$ 时间内,流入的电量是否发生跳变;4、通过该方法捕捉交流电压、电流稳定的输入,若 2 秒时间内电量没有跳变,认为是稳定的,将累次 DSP 计算的测量值加权平均处理,获得最终的测量值;5、最终的测量值与交流采样装置的测量值对比,计算交流采样装置的采样误差。本发明提高了工作效率和工作的安全性,测试精度高。



1. 一种提高交流采样装置在线校验准确度的方法,其特征在于其包括如下步骤:

在线式交流采样校验装置采集交流采样装置的二次电流(钳形电流表接入)和二次电压(直接接入),经 A/D 模数变换,使连续的交流电压、电流的正弦波信号被数字化,转换成为一序列的可以计算机识别的数字信号,成为数字量(采样值),采样电路采用高速 16 位并行模数转换 AD,每周波 T 采样 512 点,采样周期 T_s 为 2 个周波采集 1024 点,采样数据用栈的方式存储,数据先进先出,共采集三相电压、三相电流的信号,每相数据栈的大小为 $1024 \times 2 \text{Byte}$;

第一次每相采样点达到 1024 时,利用数字信号处理(DSP)计算第 1 组电流 I_1 、电压 V_1 、相位 PH_1 、频率 f_1 及有功功率 P_1 、无功功率 Q_1 的测量值;

以后每半周波 $T/2$ (即 $T_s/4$) 计算下一组电流 I_2 、电压 V_2 、相位 PH_2 、频率 f_2 及有功功率 P_2 、无功功率 Q_2 的测量值,第 n 次半周的测量值分别为电流 I_n 、电压 V_n 、相位 PH_n 、频率 f_n 及有功功率 P_n 、无功功率 Q_n ;

比较第 n 次半周的测量值与第 $n-1$ 次半周的测量值,判断在此 $T/2$ 时间内,分别判断电流、电压、相位、频率、有功功率和无功功率的值是否发生突变

$$E_v = 100 \times (M_n - M_{n-1}) / M_{nom} \quad (1)$$

式(1)中, M_{nom} 为电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的额定值,取交流采样的装置定值;

和 M_{n-1} 分别指第 n 次半周和第 $n-1$ 次半周的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值;

如果 $E_v > 0.1$ 或 $E_v < -0.1$, 认为采样值跳变,将 n 置为 1,重复步骤 2 的操作;

如果 2 秒时间内,即 $n \geq 200$ 测量值未跳变,即认为在此段时间内,测量值是稳定的;利用加权平均计算电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值

$$M = \frac{\sum (n \times M_n)}{\sum n} \quad (2)$$

式(2)中, M_n 指第 n 次半周期的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值通过 CDT101、CDT103 或 CDT104 远动通信规约,遥测交流采样的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值;

计算校验的试验误差

$$E = 100 \times (M_{\text{测}} - M) / M_{nom} \quad (3)$$

式(3)中, M_{nom} 为电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的额定值,取交流采

样的装置定值； M_{ru} 是交流采样装置的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值。

一种提高交流采样装置在线校验准确度的方法

[0001] 技术领域：

本发明涉及一种 RTU (REMOTE TERMINAL UNIT, 远程终端装置) 交流采样装置在线校验的方法, 尤其涉及一种提高 RTU 交流采样在线校验准确度的方法。

[0002] 背景技术：

根据国家电网公司 2005 年颁布的《国网交流采样装置校验规范》的要求, 对交流采样测量装置已安装现场的校验, 分为线线校验和离线校验两个方式。

[0003] 离线式校验的技术非常成熟, 由于通过高精度和高稳定度的三相标准输入三相交流电压和电流至交流采样装置, 交流采样装置及其校验装置测试的是稳定的电压和电流, 测试值不会跳变, 所以可以达到较高的采样精度要求。但是离线式采样测试需要停电进行, 需要停电并对电流电压回路做安全措施, 在不影响其他正在运行的设备情况下进行在线监测工作, 这样就影响了工作效率, 同时也带来了工作的危险性, 容易造成二次电流回路的开路 and 二次电压回路的短路和接地。

[0004] 在线校验的工作方法, 可以在不做安全措施的情况下进行采样精度校验工作, 其相对于传统的交流采样监测, 极大得提高了工作效率和工作的安全性。但是在线校验时, 交流采样装置及其校验装置测试的是电力线路上的交流量, 由于电力线路上的电压、电流、功率、频率等参数离散性很高, 交流采样装置的采样值在不间断的跳变, 测试仪和交流采样装置的测量不同步, 并且通过 CDT101、CDT103 或 CDT104 遥测上传交流采样装置的采样值还需要一定的通信延时, 导致两者的采样数量存在较大的差异, 从而难以准确的校验交流采样装置的采样精度。目前采用传统的在线交流采样测试方式, 精度是 0.5 级, 达不到 0.2 级的技术要求, 导致了测试准确性不够。为此, 必须研究满足在线式校验交流采样测量装置校验的技术要求的方法。

[0005] 发明内容：

本发明的目的在于克服上述已有技术的不足而提供一种提高了工作效率和工作的安全性, 测试精度高的提高交流采样装置在线校验准确度的方法。

[0006] 本发明的目的可以通过如下措施来达到：一种提高交流采样装置在线校验准确度的方法, 其特征在于其包括如下步骤：

在线式交流采样校验装置采集交流采样装置的二次电流(钳形电流表接入)和二次电压(直接接入), 经 A/D 模数变换, 使连续的交流电压、电流的正弦波信号被数字化, 转换成为一序列的可以计算机识别的数字信号, 成为数字量(采样值), 采样电路采用高速 16 位并行模数转换 AD, 每周波 T 采样 512 点, 采样周期 T_s 为 2 个周波采集 1024 点, 采样数据用栈的方式存储, 数据先进先出, 共采集三相电压、三相电流的信号, 每相数据栈的大小为 $1024 \times 2 \text{Byte}$ ；

第一次每相采样点达到 1024 时, 利用数字信号处理(DSP)计算第 1 组电流 I_1 、电压 V_1 、相位 PH_1 、频率 f_1 及有功功率 P_1 、无功功率 Q_1 的测量值；

以后每半周波 $T/2$ (即 $T_s/4$) 计算下一组电流 I_2 、电压 V_2 、相位 PH_2 、频率 f_2 及有功功率 P_2 、无功功率 Q_2 的测量值, 第 n 次半周的测量值分别为电流 I_n 、电压 V_n 、相位 PH_n 、频率

f_n 及有功功率 P_n 、无功功率 Q_n ；

比较第 n 次半周的测量值与第 $n-1$ 次半周的测量值,判断在此 $T/2$ 时间内,分别判断电流、电压、相位、频率、有功功率和无功功率的值是否发生突变

$$E_v = 100 \times (M_n - M_{n-1}) / M_{nom} \quad (1)$$

式 (1) 中, M_{nom} 为电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的额定值,取交流采样的装置定值;

和 M_{n-1} 分别指第 n 次半周和第 $n-1$ 次半周的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值;

如果 $E_v > 0.1$ 或 $E_v < -0.1$,认为采样值跳变,将 n 置为 1,重复步骤 2 的操作;

如果 2 秒时间内,即 $n \geq 200$ 测量值未跳变,即认为在此段时间内,测量值是稳定的;利用加权平均计算电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值

$$M = \frac{\sum (n \times M_n)}{\sum n} \quad (2)$$

式 (2) 中, M_n 指第 n 次半周期的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值通过 CDT101、CDT103 或 CDT104 远动通信规约,遥测交流采样的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值;

计算校验的试验误差

$$E = 100 \times (M_{rtu} - M) / M_{nom} \quad (3)$$

式 (3) 中, M_{nom} 为电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的额定值,取交流采样的装置定值; M_{rtu} 是交流采样装置的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值。

[0007] 本发明同已有技术相比可产生如下积极效果:本发明针对电力线路上的电压、电流、功率、频率等参数离散性高的,研究快速取样的数字信号处理算法和软件算法,实时监测电力采样值的稳定性,在电力信号相对稳定的条件下,校验交流采样装置的精度,以达到在线校验交流采装置的精度 0.2 级以上目标,本发明提高了工作效率和工作的安全性、测试准确。

[0008] 具体实施方式:下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细说明:

实施例:一种提高交流采样装置在线校验准确度的方法(参见图 1),在线式交流采样校验装置采集交流采样装置的二次电流(钳形电流表接入)和二次电压(直接接入),经 A/D

模数变换,使连续的交流电压、电流的正弦波信号被数字化,转换成为一系列的计算机可以识别的数字信号,成为数字量(采样值),数字量通过数字信号处理(DSP)计算出电流、电压、频率及有功功率、无功功率,这些量与交流采样装置的测量值对比,计算出各个量的误差,从而判断交流采样装置的精度是否符合达标,实现交流采样装置的在线式校验的目标。

[0009] 其具体包括如下步骤:

1) 在线式交流采样校验装置采集交流采样装置的二次电流(钳形电流表接入)和二次电压(直接接入),经 A/D 模数变换,使连续的交流电压、电流的正弦波信号被数字化,转换成为一序列的可以计算机识别的数字信号,成为数字量(采样值),采样电路采用高速 16 位并行模数转换 AD,每周波 T 采样 512 点,采样周期 T_s 为 2 个周波采集 1024 点,采样数据用栈的方式存储,数据先进先出,共采集三相电压、三相电流的信号,每相数据栈的大小为 $1024 \times 2 \text{Byte}$;

2) 第一次每相采样点达到 1024 时,利用数字信号处理(DSP)计算第 1 组电流 I_1 、电压 V_1 、相位 PH_1 、频率 f_1 及有功功率 P_1 、无功功率 Q_1 的测量值;

3) 以后每半周波 $T/2$ (即 $T_s/4$) 计算下一组电流 I_2 、电压 V_2 、相位 PH_2 、频率 f_2 及有功功率 P_2 、无功功率 Q_2 的测量值,第 n 次半周的测量值分别为电流 I_n 、电压 V_n 、相位 PH_n 、频率 f_n 及有功功率 P_n 、无功功率 Q_n ;

4) 比较第 n 次半周的测量值与第 $n-1$ 次半周的测量值,判断在此 $T/2$ 时间内,分别判断电流、电压、相位、频率、有功功率和无功功率的值是否发生突变

$$E_v = 100 \times (M_n - M_{n-1}) / M_{nom} \quad (1)$$

式(1)中, M_{nom} 为电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的额定值,取交流采样的装置定值;

和 M_{n-1} 分别指第 n 次半周和第 $n-1$ 次半周的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值;

5) 如果 $E_v > 0.1$ 或 $E_v < -0.1$, 认为采样值跳变,将 n 置为 1,重复步骤 2 的操作;

6) 如果 2 秒时间内,即 $n \geq 200$ 测量值未跳变,即认为在此段时间内,测量值是稳定的;

7) 利用加权平均计算电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值

$$M = \frac{\sum (n \times M_n)}{\sum n} \quad (2)$$

式(2)中, M_n 指第 n 次半周期的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值

8) 通过 CDT101、CDT103 或 CDT104 远动通信规约,遥测交流采样的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值;

9) 计算校验的试验误差

$$E = 100 \times (M_{rtu} - M) / M_{nom} \quad (3)$$

式 (3) 中, M_{nom} 为电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的额定值, 取交流采样的装置定值; M_{rtu} 是交流采样装置的电流、电压、相位、频率、有功功率或无功功率的测量值。

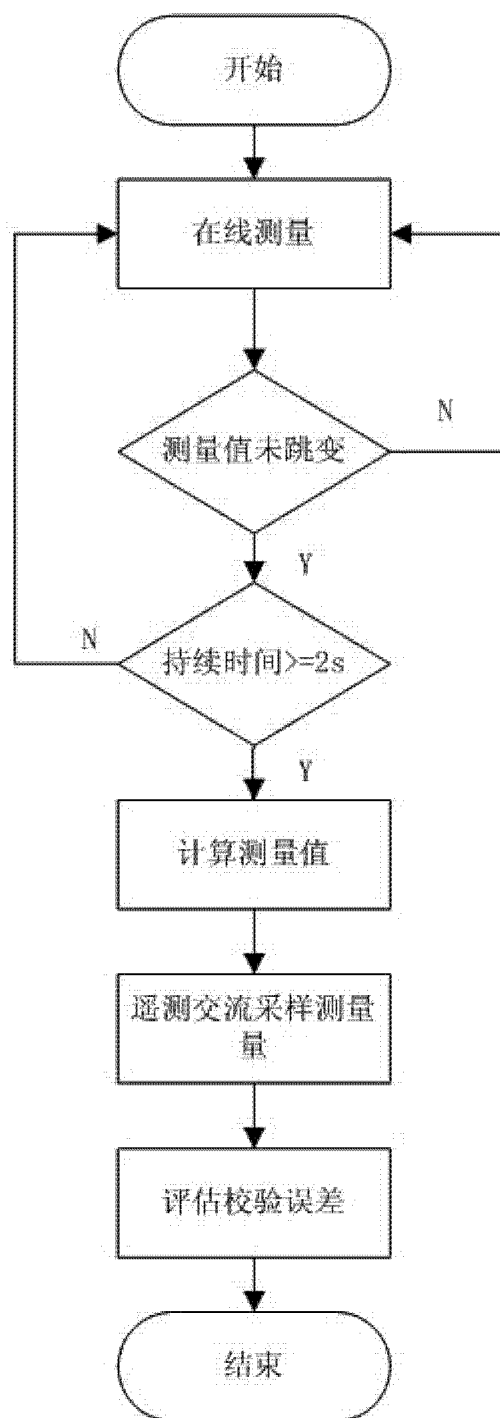


图 1