



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109270360 A
(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201811398193.5

(22)申请日 2018.11.22

(71)申请人 南京因泰莱电器股份有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁科学园天元东路52号

(72)发明人 张杭 毛庆 韩玉霞 童辉 李荣

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 张苏沛

(51)Int.Cl.
G01R 27/26(2006.01)
G01R 19/00(2006.01)

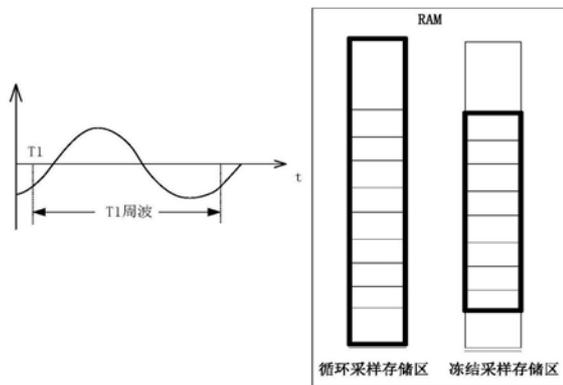
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种高精度计算在线线损的方法

(57)摘要

本发明公开了一种高精度计算在线线损的方法,本方法基于同一时刻(精确到5ms以内)测量线路两端的功率、电压、电流、以及一段时间电度量,为线损分析提供精准的数据。广域范围内的多台电能表经过硬件和软件配置,都可以由数字输入口接收其它外部同步脉冲源,当监测到一个脉冲(数字输入从OFF到ON的变换),它就启动冻结程序:冻结计算周波数据,计算当前准确的功率,并启动计算一段时间电度量。这同一时刻可以是GPS校时触发也可以是通讯校时信号触发。通过电能表内部冻结计算以及通讯网络后台数据整合,实现精准的线路损耗计算以及负载平衡计算。



1. 一种高精度计算在线线损的实现方法,其特征在於:广域范围内的电能表同步采样同步计算存储,通过通讯管理单元读取锁存的数据,实现无偏差的线损统计分析功能。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,包括:

步骤一:现场采集电能表实现数据冻结功能,且保证广域范围内电能表在同一时间点冻结;

步骤二:电能表CPU处理器接收到同步脉冲信号触发后,在采样中断中置启动标志,并开辟单独采样点记录存储锁存区,将前面一周波完整采样点全部搬移到冻结采样缓冲区,同时记录锁存时间,后续电能表CPU利用该锁存的采样点值计算出三相电流、三相电压、有功功率和无功功率值;

步骤三:在广域范围内的电能表均在同一冻结时刻K1点开始计算一段时间的电度消耗量;

步骤四:具备断点续传功能的通讯管理单元通过通讯接口,将广域范围内的电能表中冻结的电流、电压、功率、电度累计值等通过多个区域内的通讯管理单元收集到一起;

步骤五:监控SCADA软件系统对收集来的数据(已存储在MYSQL数据库中)按照冻结时间从数据库中读出,利用已经预设的线路拓扑关系,可以直观计算出线路线损、电压降、实时电流差异等,

负载平衡计算:

$$I_{进} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + \dots + I_N$$

$$P_{进} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_N$$

电压损耗

$$\Delta U = U_{电源端} - U_{负载端}$$

线损计算

$$线损率 = (W_1 - W_2) / W_1 * 100\%$$

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於:所述电能表,硬件上增加GPS校时模块以及常规的通讯接口,软件上具备支持两种数据锁存模式:网络GPS校时脉冲启动和通讯广播命令启动。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於:所述通讯管理单元,自动实现定期的网络广播校时命令,自身支持接收校时信号,具备至少31天的各模拟量电度量信息存储,支持断点续传功能和优先召唤新存储冻结计算的功率、电度、电流、电压计算值的功能。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,步骤一中:

冻结的数据包括:同一时刻的功率、电流、电压实时值以及冻结时间点后一段时间电度累计值。

6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,步骤二中:

所述电能表接收到的启动命令,需设置为最高任务,通过CPU的外部中断(I/O口中断或通讯中断)直接停止低级任务,进入中断处理任务。

7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,步骤三中:

所述电度是一段时期功率的累计值: $W = P \Delta t$; $\Delta t = (K_2 - K_1)$ 该时间在广域范围内的电能表时间一致,则保证了各表累计时间段相同。

8. 根据权利要求4所述的方法,其特征在於,所述断点续传功能的实现方法为:就地采

集模块定期召唤所采集电能表信息,并以XML文件方式存储,集中采集模块接收并解析XML文件,判定格式正确后在实时区、备份区保存文件,之后将数据写入到MYSQL数据库中,并删除实时区文件。

一种高精度计算在线线损的方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统在线监测领域,特别涉及一种高精度计算在线线损的方法。

背景技术

[0002] 在工厂的电力系统线路运行过程中,线损问题很大程度上反映电力线路运行的故障率,因此,线损计算和降损方法的研究,是电力系统重点研究的内容,线损研究是一门复杂的课题,其中架空线路受自然条件影响比较大,比如:雨水、冰雹、都会导致线路的损耗比较大;电力电缆与架空电线不同,受自然条件影响比较小,但是与线缆电阻、线路介质、护套、钢带铠装都存在一定的关系。

[0003] 我国颁发的《评价企业合理用电技术导则》中规定,企业内部电网总线损率(企业受电端至用电设备)应达到的指标为:一次变压3.5%以下,二次变压5.5%以下,三次变压7%以下。但我国工厂企业内部电网的总线损远高于国家标准的要求,又的高达10%,验证的达14~15%,因此,对常去进行线损监测、研究与分析,采取降损措施十分必要。

[0004] 目前线损主要是指电力电缆线路有功损耗部分,线路上的电能损失叫线路损失,线路损失在全部输送电能中所占的百分数叫线损率,它是衡量企业内部供电的经济指标。企业一般采用交流供电方式,通过交流电的导线容易产生趋肤效应和邻近效应。趋肤效应使导线截面中心部分的电流密度比考经导线边缘的电流密度小,这相当于导线的有效截面减小、使导线电阻提高。

[0005] 传统的方法一般在进线端和设备侧安装测量仪表,系统读取测量仪表一段时间的电能累计量数据,然后进行简单的差值计算即视为此线路的损耗。按照传统方法,读取进线端和设备侧测量仪表,不管是手工抄表还是通讯机制读取,必然会存在时间差,读取的数据不是同一时刻的数据,这样简单的将不同时刻的数据求差值,肯定会存在较大的偏差。

发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术中存在的缺陷,本发明提供一种高精度计算在线线损的方法,能够更精确的计算出线路的损耗。

[0007] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:一种高精度计算在线线损的实现方法,广域范围内的电能表同步采样同步计算存储,通过通讯管理单元读取锁存的数据,实现无偏差的线损统计分析功能。

[0008] 一种高精度计算在线线损的实现方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤一:现场采集电能表实现数据冻结功能,且保证广域范围内电能表在同一时间点冻结;

[0010] 步骤二:电能表CPU处理器接收到同步脉冲信号触发后,采样中断中置标志,并开辟单独采样点记录存储锁存区,将前面一周波完整采样点全部搬到冻结采样缓冲区,同时记录锁存时间。后续电能表CPU利用该锁存的采样点值计算出三相电流、三相电压、有功功率、无功功率值;

[0011] 步骤三:在广域范围内的电能表均在同一冻结时刻K1点开始计算一段时间的电度消耗量;

[0012] 步骤四:具备断点续传功能的通讯管理单元通过通讯接口,将广域范围内的电能表中冻结的电流、电压、功率、电度累计值等通过个区域内的通讯管理单元收集到一起;

[0013] 步骤五:监控SCADA软件系统对收集来的数据(已存储在MYSQL数据库中)按照冻结时间从数据库中读出,利用已经预设的线路拓扑关系,可以直观计算出线路线损、电压降、实时电流差异等。

[0014] 负载平衡计算:

[0015] $I_{进} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + \dots + I_N$

[0016] $P_{进} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_N$

[0017] 电压损耗

[0018] $\Delta U = U_{电源端} - U_{负载端}$

[0019] 线损计算

[0020] 线损率 = $(W_1 - W_2) / W_1 * 100\%$

[0021] 进一步的,所述电能表,硬件上增加GPS校时模块以及常规的通讯接口,软件上具备支持两种数据锁存模式:网络GPS校时脉冲启动和通讯广播命令启动。

[0022] 所述通讯管理单元,自动实现定期的网络广播校时命令,自身支持接收校时信号,具备至少31天的各模拟量电度量信息存储,支持断点续传功能和优先召唤新存储冻结计算的功率、电度、电流、电压计算值的功能。

[0023] 上述计算线损的方法,其进一步特征在于:

[0024] 步骤一中,冻结的数据包括:同一时刻的功率、电流、电压实时值以及冻结时间点后一段时间电度累计值。

[0025] 步骤二中,电能表接收到的启动命令,需设置为最高任务,通过CPU的外部中断(I/O口中断或通讯中断)直接停止低级任务,进入中断处理任务。

[0026] 步骤三中,所述电度是一段功率的累计值: $W = P \Delta t$; $\Delta t = (K_2 - K_1)$ 该时间在广域范围内的电能表时间一致,则保证了各表累计时间段相同。

[0027] 进一步的,通讯管理单元中断点续传功能的实现方法为:就地采集模块定期召唤所采集电能表信息,并以XML文件方式存储,集中采集模块接收并解析XML文件,判定格式正确后在实时区、备份区保存文件,之后将数据写入到MYSQL数据库中,并删除实时区文件。

[0028] 有益效果:本发明以一种简单实用的方法,在电能表、通讯管理单元之间进行联动,实现广域范围的各回路功率、电压、电流、电度量的同步采样和量测,保证了线损计算的准确性。

附图说明

[0029] 图1是本发明的系统接线示意图。

[0030] 图2是本发明的电能表接收触发脉冲的示意图。

[0031] 图3是本发明的电能表数据缓存区示意图。

[0032] 图4是本发明增加的通讯规约点表。

具体实施方式

[0033] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合实施例与附图对本发明作进一步的说明,实施方式提及的内容并非对本发明的限定。

[0034] 本实施例的一种高精度计算在线线损的实现方法,具体的技术实现步骤如下:

[0035] 步骤1:本发明涉及到的现场采集电能表,通过增加特定的硬件设备以及算法,实现数据冻结功能,且保证广域范围内电能表在同一时间点冻结,冻结数据包括:同一时刻的功率、电流、电压实时值以及冻结时间点后一段时间电度累计值。

[0036] 现场电能表,硬件上增加GPS校时模块以及常规的通讯接口,软件上具备支持两种数据锁存模式:网络GPS校时脉冲启动或通讯广播命令启动。现场电能表接收到的启动命令,需设置为最高任务,通过CPU的外部中断(I/O口中断或通讯中断)直接停止低级任务,进入中断处理任务。

[0037] 步骤2:电能表CPU处理器接收到同步脉冲信号触发后,在采样中断中置标志,并开辟单独采样点记录存储锁存区,将前面一周波完整采样点全部搬到冻结采样缓冲区,同时记录锁存时间。后续电能表CPU利用该锁存的采样点值计算出三相电流、三相电压、有功功率、无功功率值。由于各电能表在同一时刻锁存,这样保证广域范围内的电能表计算出近乎同一时刻的模拟量。

[0038] 步骤3:在广域范围内的电能表均在同一冻结时刻K1点开始计算一段时间的电度消耗量,这段时间可以整定,例如10分钟、1小时、或1天。

[0039] 电度是一段时期功率的累计值: $W=P\Delta t$; $\Delta t=(K2-K1)$ 该时间在广域范围内的电能表时间一致,则保证了各表计累计时间段相同。

[0040] 步骤4:具备断点续传功能的通讯管理单元通过通讯接口,将广域范围内的电能表中冻结的电流、电压、功率、电度累计值等通过个区域内的通讯管理单元收集到一起,由于数据已冻结,通讯召唤的延时已不做考虑。通讯管理单元支持断点续传功能和优先召唤新存储冻结计算的功率、电度、电流、电压计算值的功能。具体的做法为:站点的通讯管理单元将通过通讯读到的数据,按照时间标志存成XML的文件表,按照目前存储空间大小,可以存储一个月数据。中心站通讯管理单元和站点通讯管理单元通讯,由于中心站需要接入地域范围广、数量多的站点通讯管理单元中数据,如果存在某个站点链路断线,待链路恢复后,可将已存储的数据表重新招录到中心站,中心站通讯管理单元自动判别出哪些是补录的数据,并按照固定的格式补录到MYSQL数据库中。

[0041] 步骤5:监控SCADA软件系统对收集来的数据(已存储在MYSQL数据库中)按照冻结时间从数据库中读出,利用已经预设的线路拓扑关系,可以直观计算出线路线损、电压降、实时电流差异等。

[0042] 负载平衡计算:

[0043] $I_{进}=I1+I2+I3+I4+\dots+IN$

[0044] $P_{进}=P1+P2+P3+P4+\dots+PN$

[0045] 电压损耗

[0046] $\Delta U=U_{电源端}-U_{负载端}$

[0047] 线损计算

[0048] 线损率= $(W1-W2)/W1*100\%$ 。

[0049] 以上的实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。本发明未涉及的技术均可通过现有的技术加以实现。

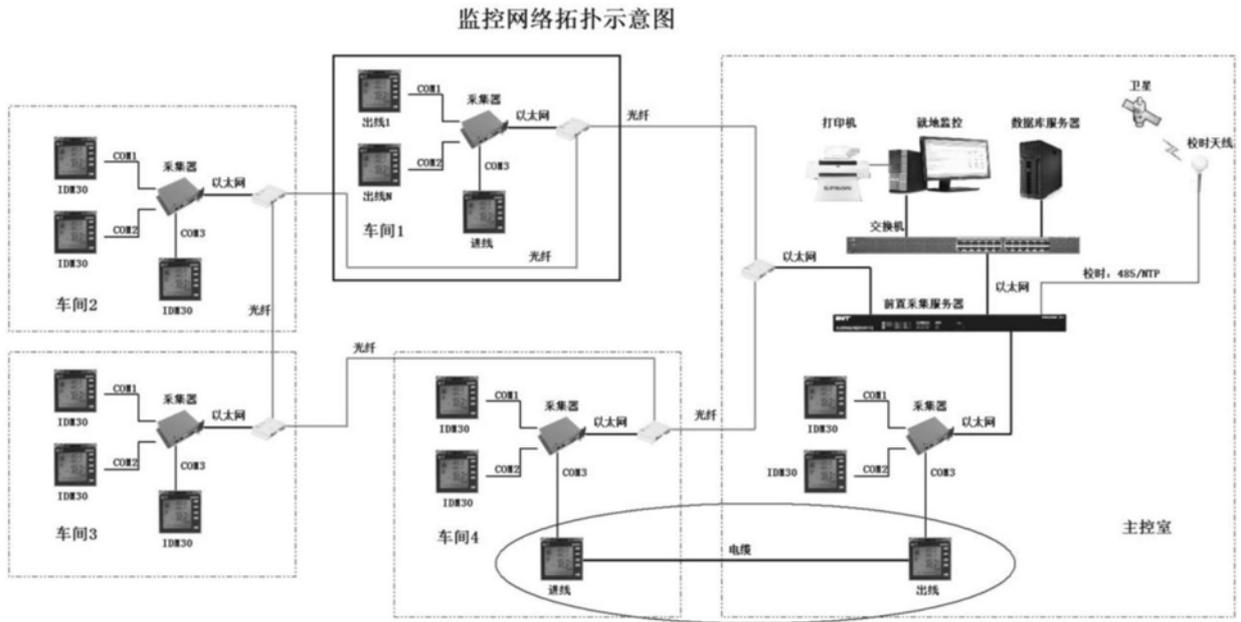


图1

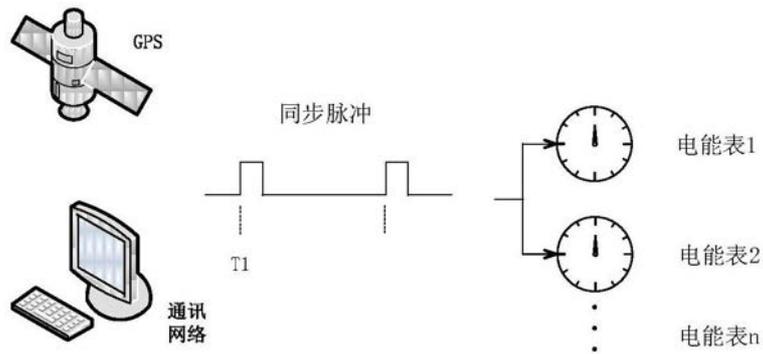


图2

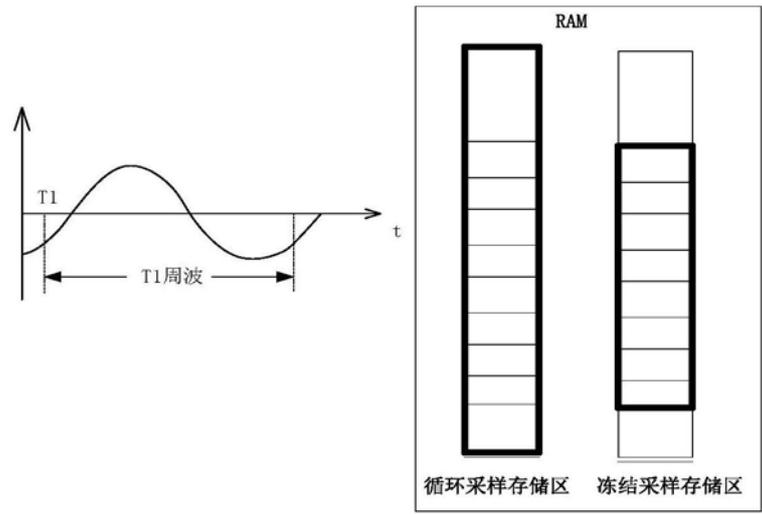


图3

地址	数据类型	名称	量纲	量程
0x02c6	word	本月有功功率需量最大值 +/- (二次值)	kW/1000	
0x02c7	word	本月最大有功需量时间-毫秒	ms	0-59999
0x02c8	word	本月最大有功需量时间-高-小时/低-分	min/hour	0-59/0-23
0x02c9	word	本月最大有功需量时间-高-月/低-天	date/month	1-31/1-12
0x02ca	word	本月最大有功需量时间-年	year	2000-2100
0x02cb	word	上月有功功率需量最大值 +/- (二次值)	kW/1000	
0x02cc	word	上月最大有功需量时间-毫秒	ms	0-59999
0x02cd	word	上月最大有功需量时间-高-小时/低-分	min/hour	0-59/0-23
0x02ce	word	上月最大有功需量时间-高-月/低-天	date/month	1-31/1-12
0x02cf	word	上月最大有功需量时间-年	year	2000-2100
0x02d0	Dword	(最近整 5 分钟电度) imp 消耗有功电度(一次)+/-	kWh/10	<± 1,999,999,999 9 有符号数
0x02d1				
0x02d2	word	(最近整 5 分钟电度时刻)高字节-小时/低字节-分	min/hour	0-59/0-23
0x02d3	word	(同步时刻)A 相有功功率(二次侧或称为次级)+/-	kW/10000	有符号数
0x02d4	word	(同步时刻)B 相有功功率(二次侧或称为次级)+/-	kW/10000	有符号数
0x02d5	word	(同步时刻)C 相有功功率(二次侧或称为次级)+/-	kW/10000	有符号数
0x02d6	word	(同步时刻)总有功功率(二次侧或称为次级)+/-	kW/10000	有符号数
0x02d7	word	(同步时刻)A 相无功功率(二次侧或称为次级)+/-	kvar/1000	有符号数
0x02d8	word	(同步时刻)B 相无功功率(二次侧或称为次级)+/-	kvar/1000	有符号数
0x02d9	word	(同步时刻)C 相无功功率(二次侧或称为次级)+/-	kvar/1000	有符号数
0x02da	word	(同步时刻)总无功功率(二次侧或称为次级)+/-	kvar/1000	有符号数
0x02db	word	(同步时刻)UAB2 线电压(二次侧或称为次级)	V/100	3000-50000
0x02dc	word	(同步时刻)UBC2 线电压(二次侧或称为次级)	V/100	3000-50000
0x02dd	word	(同步时刻)UCA2 线电压(二次侧或称为次级)	V/100	3000-50000
0x02de	word	(同步时刻)IA2 相电流(二次侧或称为次级)	A/1000	10-6000
0x02df	word	(同步时刻)IB2 相电流(二次侧或称为次级)	A/1000	10-6000
0x02e0	word	(同步时刻)IC2 相电流(二次侧或称为次级)	A/1000	10-6000
0x02e1	word	(同步时刻)实时时钟-毫秒	ms	0-59999
0x02e2	word	(同步时刻)高字节-小时/低字节-分	min/hour	0-59/0-23
0x02e3	word	(同步时刻)高字节-月/低字节-天	date/month	1-31/1-12
0x02e4	word	(同步时刻)实时时钟-年	year	2000-2100

增加部分
协议点表

图4