



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109725279 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201811599174.9

(22)申请日 2018.12.26

(71)申请人 国网江苏省电力有限公司电力科学研究院

地址 211103 江苏省南京市鼓楼区凤凰西街243号

申请人 国家电网有限公司  
国网江苏省电力有限公司  
太原市优特奥科电子科技有限公司  
江苏省电力试验研究院有限公司

(72)发明人 徐敏锐 卢树峰 李志新 范洁  
寇英刚 陈刚 黄刚 陈文广  
陆子刚 陈霄 郭威 赵利  
陈铭明 陈飞 尤文正 王文琪

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 姚兰兰 董建林

(51)Int.Cl.  
G01R 35/04(2006.01)

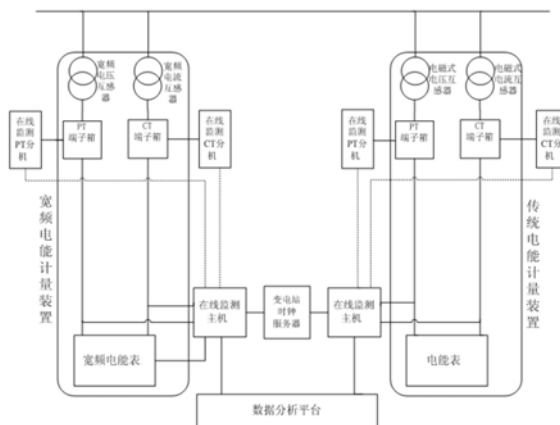
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种电能计量装置在线比对综合误差分析平台

(57)摘要

本发明公开了一种电能计量装置在线比对综合误差分析平台,包括传统电能计量装置在线监测系统、宽频电能计量装置在线监测系统、数据分析平台和变电站时钟服务器;所述变电站时钟服务器的输出端连接第一在线监测主机和第二在线监测主机,所述第一在线监测主机和第二在线监测主机的输出端连接数据分析平台;所述数据分析平台对传统电能计量装置在线监测系统和宽频电能计量装置在线监测系统相应的电能计量信息进行实时分析和比对,得出电能计量装置在线监测系统的误差。本发明能够吸收连续宽频谱的电杂质,受外界环境影响小,保证测量精度,确保现有的电能计量系统测量的可靠性和准确性。



1. 一种电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在于,包括传统电能计量装置在线监测系统、宽频电能计量装置在线监测系统、数据分析平台和用于宽频电能计量装置在线监测系统与传统电能计量装置在线监测系统采集的电能计量信息同步的变电站时钟服务器;

所述传统电能计量装置在线监测系统包括传统电能计量装置、第二在线监测PT分机、第二在线监测CT分机和第二在线监测主机;

所述宽频电能计量装置在线监测系统包括宽频电能计量装置、第一在线监测PT分机、第一在线监测CT分机和第一在线监测主机;

所述宽频电能计量装置包括第一PT端子箱、第一CT端子箱、安装在第一PT端子箱内部的宽频电压互感器、安装在第一CT端子箱内部的宽频电流互感器和宽频电能表;所述第一在线监测PT分机的输入端与宽频电压互感器的输出端相连,输出端与第一在线监测主机的输入端相连;所述第一在线监测CT分机的输入端与宽频电流互感器的输出端相连,输出端与第一在线监测主机的输入端相连;第一在线监测主机的输入端连接二次回路电能表侧和宽频电能表的输出端;

所述变电站时钟服务器的输出端连接第一在线监测主机和第二在线监测主机,所述第一在线监测主机和第二在线监测主机的输出端连接数据分析平台;

所述数据分析平台对传统电能计量装置在线监测系统和宽频电能计量装置在线监测系统相应的电能计量信息进行实时分析和比对,得出电能计量装置在线监测系统的误差。

2. 根据权利要求1所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在于,所述电能计量信息包括电能表误差、PT二次压降、电压互感器二次负荷、电流互感器二次负荷和电能质量。

3. 根据权利要求1所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在于,所述传统电能计量装置包括第二PT端子箱、第二CT端子箱、安装在第二PT端子箱内部的电磁式电压互感器、安装在第二CT端子箱内部的电磁式电流互感器和电能表;所述第二在线监测PT分机的输入端与电磁式电压互感器的输出端相连,输出端与第二在线监测主机的输入端相连;所述第二在线监测CT分机的输入端与电磁式电流互感器的输出端相连,输出端与第二在线监测主机的输入端相连;第二在线监测主机的输入端连接二次回路末端和电能表的输出端。

4. 根据权利要求3所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在于,所述电磁式电压互感器/电磁式电流互感器串联安装于宽频电压互感器/宽频电流互感器同一回路上。

5. 根据权利要求1所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在于,所述变电站时钟服务器与第一在线监测主机和第二在线监测主机连接传递时钟信息;所述第一在线监测主机分别与第一在线监测PT分机和第一在线监测CT分机之间采用有线或无线传输方式传递时钟信息;同理,所述第二在线监测主机分别与第二在线监测PT分机和第二在线监测CT分机之间也采用有线或无线传输方式传递时钟信息。

6. 根据权利要求5所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在于,所述有线或无线传输方式是低压电力线载波同步通信、射频通信或以太网通信方式。

7. 根据权利要求1所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在于,所述

宽频电能计量装置在线监测系统和传统电能计量装置在线监测系统安装在同一计量节点。

8. 根据权利要求1所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在於,所述第一在线监测PT分机、第二在线监测PT分机、第一在线监测CT分机和第二在线监测CT分机分别实时在线测量互感器二次负荷,并标记时标信息发送到对应的在线监测主机中。

9. 根据权利要求3所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在於,所述第一在线监测PT分机、第二在线监测PT分机在线实时测量二次回路起始端处同一时刻的电压值,分别提取两路信号的幅值和相位,并标记时标信息,所述第一在线监测PT分机、第二在线监测PT分机把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,同时宽频电能表/电能表把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,计算出两路信号的比差和角差;在线监测主机测量同一时间段内二次回路末端处和相应电能表的电能量,并标记时标信息,二者之差即是电能表的误差。

10. 根据权利要求9所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在於,所述二次回路压降的测量方法如下:

所述第一在线监测PT分机/第二在线监测PT分机在线实时测量二次回路起始端处同一时刻的电压值,分别提取两路信号的幅值和相位,并标记时标信息,所述第一在线监测PT分机/第二在线监测PT分机以有线传输或无线传输方式把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,同时宽频电能表/电能表通过有线方式把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,计算出两路信号的比差和角差。

11. 根据权利要求1所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在於,所述第一在线监测主机和第二在线监测主机分别实时、无误差或误差可忽略地以有线或无线通讯的方式把采样或检测的同一时间段或同一时刻带有时标信息的电能计量信息汇集到数据分析平台。

12. 根据权利要求1所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台,其特征在於,所述数据分析平台提取同一时刻两路信号的同类型电能计量信息,实时计算宽频电能计量装置在线监测系统相对于传统电能计量装置在线监测系统的误差。

## 一种电能计量装置在线比对综合误差分析平台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电能计量装置在线比对综合误差分析平台,属于电力系统计量检测技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着电网规模的不断扩大,关口计量装置数量也在不断增加,规程规定的检验周期要么过于频繁,如I类计量装置3个月进行一次现场检验,需投入大量的人力、物力,且两次现场校验之间关口计量装置运行状态并不可控;要么周期太长,如电磁式互感器的现场检定周期为10年,无法及时准确掌握设备的运行状态。

[0003] 当前的电能量计量系统,只是对电能表电量信息进行采集,无法对电能表的误差和整体运行状况及计量二次回路进行实时监测,难以满足关口管理的需要。

### 发明内容

[0004] 目的在于解决现有的电能计量装置对互感器和相关二次回路测量的稳定性不高、可靠性不高的问题,本发明目的是提供一种电能计量装置在线比对综合误差分析平台,来确保现有的电能计量系统测量的可靠性和准确性。

[0005] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:

[0006] 本发明的一种电能计量装置在线比对综合误差分析平台,包括传统电能计量装置在线监测系统、宽频电能计量装置在线监测系统、数据分析平台和用于宽频电能计量装置在线监测系统与传统电能计量装置在线监测系统采集的电能量信息同步的变电站时钟服务器;所述传统电能计量装置在线监测系统包括传统电能计量装置、第二在线监测PT分机、第二在线监测CT分机和第二在线监测主机;所述宽频电能计量装置在线监测系统包括宽频电能计量装置、第一在线监测PT分机、第一在线监测CT分机和第一在线监测主机;所述宽频电能计量装置包括第一PT端子箱、第一CT端子箱、安装在第一PT端子箱内部的宽频电压互感器、安装在第一CT端子箱内部的宽频电流互感器和宽频电能表;所述第一在线监测PT分机的输入端与宽频电压互感器的输出端相连,输出端与第一在线监测主机的输入端相连;所述第一在线监测CT分机的输入端与宽频电流互感器的输出端相连,输出端与第一在线监测主机的输入端相连;第一在线监测主机的输入端连接二次回路电能表侧和宽频电能表的输出端;所述变电站时钟服务器的输出端连接第一在线监测主机和第二在线监测主机,所述第一在线监测主机和第二在线监测主机的输出端连接数据分析平台;所述数据分析平台对传统电能计量装置在线监测系统和宽频电能计量装置在线监测系统相应的电能量信息进行实时分析和比对,得出电能计量装置在线监测系统的误差。

[0007] 所述电能量信息包括电能表误差、PT二次压降、电压互感器二次负荷、电流互感器二次负荷和电能质量。

[0008] 上述传统电能计量装置包括第二PT端子箱、第二CT端子箱、安装在第二PT端子箱内部的电磁式电压互感器、安装在第二CT端子箱内部的电磁式电流互感器和电能表;所述

第二在线监测PT分机的输入端与电磁式电压互感器的输出端相连,输出端与第二在线监测主机的输入端相连;所述第二在线监测CT分机的输入端与电磁式电流互感器的输出端相连,输出端与第二在线监测主机的输入端相连;第二在线监测主机的输入端连接二次回路末端和电能表的输出端。

[0009] 上述电磁式电压互感器/电磁式电流互感器串联安装于宽频电压互感器/宽频电流互感器同一回路上。

[0010] 上述变电站时钟服务器与第一在线监测主机和第二在线监测主机连接传递时钟信息;所述第一在线监测主机分别与第一在线监测PT分机和第一在线监测CT分机之间采用有线或无线传输方式传递时钟信息;同理,所述第二在线监测主机分别与第二在线监测PT分机和第二在线监测CT分机之间也采用有线或无线传输方式传递时钟信息。

[0011] 上述有线或无线传输方式是低压电力线载波同步通信、射频通信或以太网通信方式。

[0012] 上述宽频电能计量装置在线监测系统和传统电能计量装置在线监测系统安装在同一计量节点。

[0013] 上述第一在线监测PT分机、第二在线监测PT分机、第一在线监测CT分机和第二在线监测CT分机分别实时在线测量互感器二次负荷,并标记时标信息发送到对应的在线监测主机中,即是互感器的二次负荷。

[0014] 上述第一在线监测PT分机、第二在线监测PT分机在线实时测量二次回路起始端处同一时刻的电压值,分别提取两路信号的幅值和相位,并标记时标信息,所述第一在线监测PT分机、第二在线监测PT分机把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,同时宽频电能表/电能表把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,计算出两路信号的比差和角差,即是二次回路压降;在线监测主机测量同一时间段内二次回路末端处和相应电能表的电能量,并标记时标信息,二者之差即是电能表的误差。

[0015] 上述二次回路压降的测量方法如下:

[0016] 所述第一在线监测PT分机/第二在线监测PT分机在线实时测量二次回路起始端处同一时刻的电压值,分别提取两路信号的幅值和相位,并标记时标信息,所述第一在线监测PT分机/第二在线监测PT分机以有线传输或无线传输方式把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,同时宽频电能表/电能表通过有线方式把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,计算出两路信号的比差和角差。

[0017] 所述第一在线监测主机和第二在线监测主机分别实时、无误差或误差可忽略地以有线或无线通讯的方式把采样或检测的同一时间段或同一时刻带有时标信息的电能计量信息汇集到数据分析平台。

[0018] 上述数据分析平台提取同一时刻两路信号的同类型电能计量信息,实时计算宽频电能计量装置在线监测系统相对于传统电能计量装置在线监测系统的误差。

[0019] 本发明电能计量装置在线比对综合误差分析平台,有益效果如下:

[0020] (1) 通过在变电站各个关键部位安装的在线监测装置,能够长期实时在线获取电能计量装置的运行数据。

[0021] (2) 采用变电站时钟服务器,严格同步宽频电能计量装置在线监测系统和传统电能计量装置在线监测系统的采样数据,保证数据分析平台所分析数据是同一时标的数

确保计量数据的准确性。

[0022] (3) 本发明传统电能计量系统采用一套稳定性和可靠性较高电磁式互感器作为参考标准,与宽频电能计量装置在线监测系统的测量误差进行比对分析,大大提高了比对准确度及可靠性。

[0023] (4) 本发明一次侧装置与二次侧装置之间通信方式灵活,选择无线通信,避免了复杂的连接线,不存在一次设备、二次设备之间的绝缘问题,保证了操作人员的安全,同时不需要连接线,在设备较多的变电站空间内移动方便,便于对不同位置的电压互感器进行测试。

[0024] (5) 本发明可以对电能表误差、PT二次压降、电压电流互感器二次负荷和电能质量五项指标进行实时在线检测(通过实时在线监测数据计算得到),并通过数据分析平台进行全面比对分析。

[0025] (6) 宽频电能计量装置在线监测系统采用宽频互感器,能够吸收连续宽频谱的杂质,响应速度快,受外界环境影响小,互感器损耗小,充分保证测量的精度。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明所述的电能计量装置在线比对综合误差分析平台的结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0028] 参见附图1,现对本发明提供的电能计量装置在线比对综合误差分析平台进行说明。

[0029] 电能计量装置在线比对综合误差分析平台,包括数据分析平台、变电站时钟服务器、传统电能计量装置在线监测系统和宽频电能计量装置在线监测系统。

[0030] 宽频电能计量装置在线监测系统包括宽频电能计量装置、第一在线监测PT分机、第一在线监测CT分机和第一在线监测主机,所述宽频电能计量装置包括宽频电压互感器、宽频电流互感器、第一PT端子箱、第一CT端子箱和宽频电能表;第一在线监测PT分机的输入端与宽频电压互感器的输出端相连,输出端与第一在线监测主机的输入端相连,并安装在第一PT端子箱内部;第一在线监测CT分机的输入端与宽频电流互感器的输出端相连,输出端与第一在线监测主机的输入端相连,并安装在第一CT端子箱内部;第一在线监测主机的输入端连接二次回路末端和宽频电能表的输出端,并安装在主控室宽频电能表侧;所述宽频电能计量装置在线监测系统和传统电能计量装置在线监测系统安装在同一计量节点,变电站时钟服务器的输出端连接第一在线监测主机和第二在线监测主机,第一在线监测主机和第二在线监测主机的输出端连接数据分析平台。

[0031] 传统电能计量装置在线监测系统包括传统电能计量装置、第二在线监测PT分机、第二在线监测CT分机和第二在线监测主机,所述传统电能计量装置包括电磁式电压互感器、电磁式电流互感器、第二PT端子箱、第二CT端子箱和电能表;第二在线监测PT分机的输入端与电磁式电压互感器的输出端相连,输出端与第二在线监测主机的输入端相连,并安装在第二PT端子箱内部;第二在线监测CT分机的输入端与电磁式电流互感器的输出端相

连,输出端与第二在线监测主机的输入端相连,并安装在第二CT端子箱内部;第二在线监测主机的输入端连接二次回路末端和电能表的输出端,并安装在主控室电能表侧。

[0032] 变电站时钟服务器,内置GPS授时装置,与第一在线监测主机和第二在线监测主机连接传递时钟信息,使宽频电能计量装置在线监测系统和传统电能计量装置在线监测系统采集的电能计量信息同步,同时第一在线监测主机分别与第一在线监测PT分机和第一在线监测CT分机之间采用有线或无线同步通信技术传递时钟信息,同理第二在线监测主机分别与第二在线监测PT分机和第二在线监测CT分机之间也采用有线或无线同步通信技术传递时钟信息。无线传输方式,可以是低压电力线载波同步通信、射频通信、以太网通信等方式。

[0033] 互感器的二次负荷的测量方法:在线监测PT分机和在线监测CT分机分别实时在线测量互感器二次负荷,并标记时标信息发送到对应的在线监测主机中。

[0034] 电压回路二次压降的测量方法:在线监测PT分机在线实时测量二次回路起始端处和相应电能表上同一时刻的电压值,分别提取两路信号的幅值和相位,并标记时标信息,在线监测PT分机以有线传输或无线传输方式把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,同时电能表通过有线方式把测量的幅值和相位值汇集到相应的在线监测主机中,计算出两路信号的比差和角差。

[0035] 电能表的误差的测量方法:在线监测主机内置一个标准的电能表,拟定一段时间,在线监测主机测量这段时间内二次回路末端处的电能值,并读取该段时间内的电能表的电能值,并标记时标信息,二者的差值。电能表的误差包括有功误差和无功误差。

[0036] 电能质量是指对实时的测量交流电压、交流电流、功率、频率、相位、谐波等电参量进行电能质量分析。

[0037] 第一在线监测主机和第二在线监测主机分别实时、无误差或误差可忽略地以有线或无线通讯的方式把采样或检测的同一时间段或同一时刻的电能计量信息汇集到数据分析平台,由于数据分析平台设置有计算机的结构,包含微电脑或微处理器及其软件程序,可以提取同一时刻两路信号的同一类电能计量信息,实施实时、长期的误差和电能质量分析和比对,并计算得出实时在线监测状态下,宽频电能计量装置在线监测系统相对于传统电能计量装置在线监测系统的误差。

[0038] 根据上述工作过程中涉及到的电压回路二次压降的实时在线检测方法为:使用公知的测量二次压降的计量仪器实时在线对二次回路的起始处和末端处电压信息的比差和角差进行计量或检测;同时实时在线计量或检测二次回路的末端处和电能表上同一时间段的电能量的方法为:采样及计量或检测被测的两处同一时间段内以其脉冲数量或数字量标准的电能量。以上的方法为本领域技术人员容易实现的。

[0039] 本发明的电压互感器、电流互感器、PT端子箱、CT端子箱、电能表和变电站时钟服务器是测试环境现场设备,在线监测PT分机、在线监测CT分机、在线监测主机和数据分析平台均采用现有设备,从市场购买得到。电磁式互感器需要串联安装于宽频互感器同一回路上,而低压侧的电能表、在线监测主机和数据分析平台放置在低压控制室内。

[0040] 本发明采用宽频互感器,能够吸收连续宽频谱的电杂质,受外界环境影响小,保证测量精度,同时本发明对电能表误差、PT二次压降、互感器负荷和电能质量进行实时在线检测,并通过数据分析平台进行全面分析。

[0041] 根据上述工作过程中涉及到的电压回路二次压降的实时在线检测方法为:使用公

知的测量二次压降的计量仪器实时在线对二次回路的起始处和末端处电压信息的比差和角差进行计量或检测;同时实时在线计量或检测二次回路的末端处和电能表上同一时间段的电能量的方法为:采样及计量或检测被测的两处同一时间段内以其脉冲数量或数字量标准的电能量。以上的方法为本领域技术人员容易实现的。

[0042] 本发明的电压互感器、电流互感器、PT端子箱、CT端子箱、电能表和变电站时钟服务器是测试环境现场设备,在线监测PT分机、在线监测CT分机、在线监测主机和数据分析平台均采用现有设备,从市场购买得到。电磁式互感器需要串联安装于宽频互感器同一回路上,而低压侧的电能表、在线监测主机和数据分析平台是放置在低压控制室内。

[0043] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。



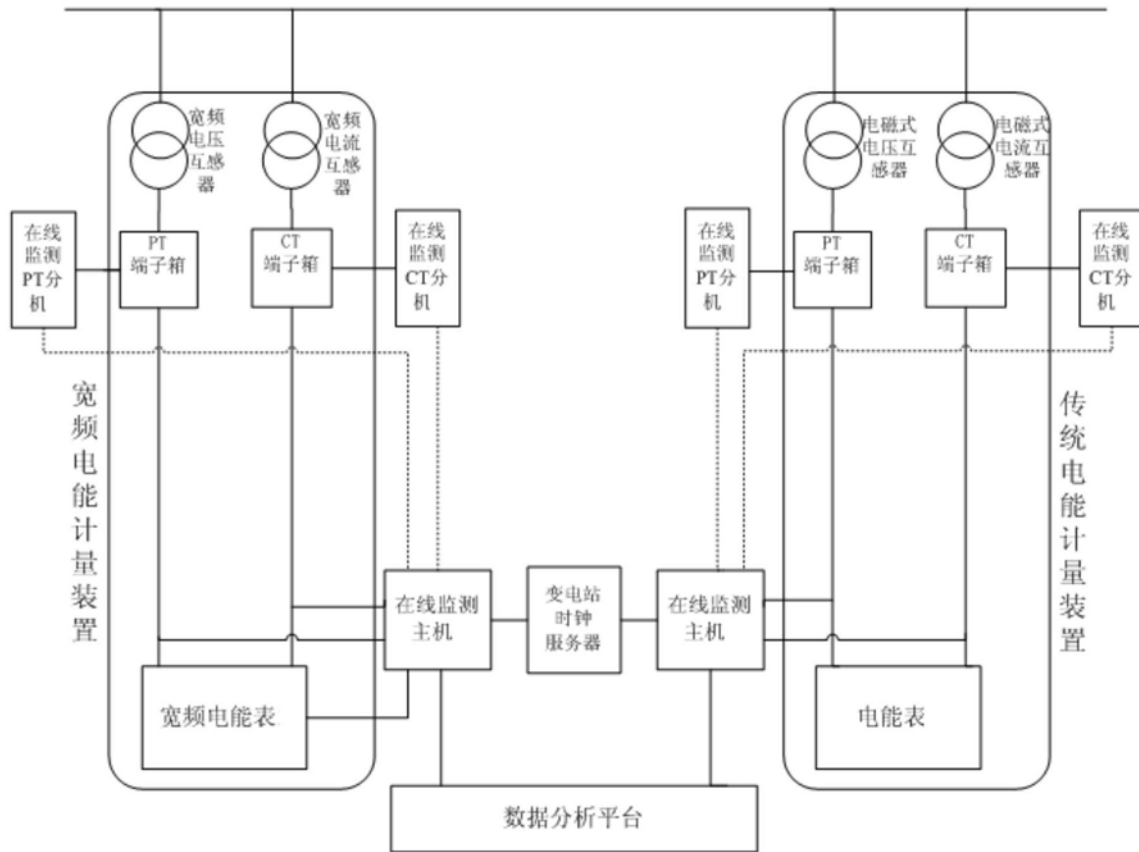


图1