

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101651472 B

(45) 授权公告日 2012.06.13

(21) 申请号 200910157608.4

(22) 申请日 2009.07.22

(73) 专利权人 冯汉春

地址 067002 河北省承德市双滦区滦河镇滦电街道9号楼111室

(72) 发明人 冯汉春 冯越

(51) Int. Cl.

H04B 3/56 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 2857336 Y, 2007.01.10, 全文.

CN 1703844 A, 2005.11.30, 全文.

审查员 陈罡

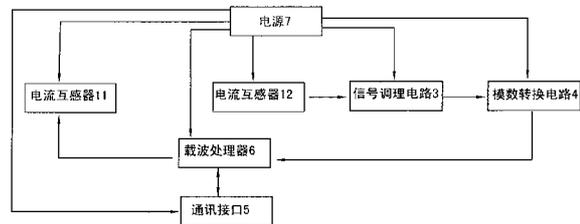
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

电力线载波通讯装置及其载波通讯方法

(57) 摘要

本发明涉及到一种电力线载波通讯装置及其载波通讯方法,所述电力线载波通讯装置包括:电流互感器,用于将载波电流信号耦合到电力线上或者/和用于从电力线上取出载波电流信号和工频信号;信号调理电路,其输入端与所述信号调理电路的输出端相连;模数转换电路,其输入端与所述信号调理电路的输出端相连,用于将载波电流信号进行转换;通讯接口,实现数据的发送和接收;载波处理器,实现对所述电力线载波通讯装置的管理;电源模块,向所述电力线载波通讯装置提供电源。由于所述载波电流信号通过信号耦合器,仅通过一跟电力线即可进行电力线载波通讯,可以彻底解决现有技术中的载波通讯装置在中低压电力线上通讯不可靠的技术问题。



1. 一种电力线载波通讯装置,其特征在于:包括,
电流互感器,用于将载波处理器发出的载波电流信号耦合到电力线上,实现所述载波电流信号与工频电流信号的串联耦合,或者 / 和用于提取所述载波电流信号;
信号调理电路,其输入端与所述电流互感器的输出端相连,包括带通滤波器,所述带通滤波器用于提取所述载波电流信号;
模数转换器,其输入端与所述信号调理电路的输出端相连,用于将载波电流信号进行转换,得到所述载波电流信号的数据量,然后再通过算法得到通讯数据;
通讯接口,与载波处理器和外部智能设备相连,实现通讯数据的发送和接收;
载波处理器,实现对所述电力载波通讯装置的管理;
电源模块,向所述电力线载波通讯装置提供电源。
2. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述电流互感器的数量为两个。
3. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述电流互感器的数量为一个。
4. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的装置,其特征在于:用于高压电力线的所述载波通讯装置的所述通讯接口为光电接口或无线接口。
5. 一种电力线载波通讯方法,其特征在于:由两个以上的权利要求 1 所述的电力线载波通讯装置构成,实现两个以上电力设备之间的电力线载波通讯。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于:在问答式通讯机制中,所述电力线载波通讯装置均包括两个电流互感器,其中一个电流互感器用于将载波电流信号耦合到电力线上,另一个所述电流互感器用于从同一根所述电力线上提取所述载波电流信号。
7. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于:在问答式通讯机制中,所述电力线载波通讯装置均只包括一个电流互感器,所述电流互感器用于将载波电流信号耦合到电力线上,同时用于从同一根所述电力线上提取所述载波电流信号。
8. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于:在主动上报式通讯机制中,所述电力线载波通讯装置均只包括一个电流互感器,所述电流互感器用于将载波电流信号耦合到电力线上,或者用于从同一根所述电力线上提取所述载波电流信号。
9. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于:在侦听主动上报式通讯机制中,一个所述电力线载波通讯装置只包括一个电流互感器,另一个所述电力线载波通讯装置包括两个电流互感器。

电力线载波通讯装置及其载波通讯方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到电力线载波通讯装置和方法,具体是一种基于低压、中压、高压、超高压、特高压等交直流输电线路的电力线载波通讯装置及其载波通讯方法。

背景技术

[0002] 现有技术中,低压、中压、高压、超高压、特高压等交直流电力线(所述电力线包括传输电力的电缆线和架空导线)载波通讯装置,无一例外采用在两根电力线上,或者是高压线路中的一根输电线和大地之间,并联载波信号的方式进行载波通讯,随着电压等级的提高,实现电力载波通讯的硬件设备价格成几何数量级增加。所述载波信号指频率远高于工频信号的信息载体。因现有技术中耦合到电力线上的为电压信号,所以成为载波电压信号。电力线因电压等级不同,干扰信号含量不同(所述干扰信号指所述电力线本身所含除工频信号以外的各种信号的统称)。一般情况是:35KV 中压及 35KV 以上电力线为配电线路,没有用户负荷,所述电力线自身谐波产生的干扰信号含量低,因此 35KV 及 35KV 以上电压等级线路,采用现有技术中并联所述载波电压信号的方式通讯是可靠的。但 10KV 及 10KV 以下电压等级的电力线为用电线路,所述电力线上存在用户负荷,所述电力线上用户负荷产生谐波干扰信号含量高,干扰非常严重。所述传统载波通讯装置存在以下问题:

[0003] 1、传统载波通讯装置,当用电负荷增加,即用电量增大时,负荷阻抗减小,工频电流增大,分担在电力线上的工频电压和载波电压增大,用户负荷上的工频电压和载波电压减小,在噪声不变的情况下,用户负荷上的信噪比(指信号电压与噪声电压的比值,信噪比越高,载波信号越强,载波通讯距离越远)减小,所述载波通讯装置的灵敏度下降,接收载波信号的能力下降;当用电负荷增大到一定程度时,传统载波通讯装置的通讯距离减小,甚至无法实现载波通讯。所述通讯距离指所述载波信号能实现正常载波通信的电力线距离。

[0004] 2、因用电设备产生的谐波干扰信号严重超标(指当谐波干扰信号超过工频信号的 10-30%),载波信噪比大大降低,通讯距离明显减小,甚至根本无法通讯;

[0005] 3、电力电子设备因其自身具有电容,电容对载波信号形成短路,致使载波信号无法到达用户负荷处的载波通讯装置,使通讯距离缩短。

[0006] 传统的电力线载波通讯中,载波信号和工频信号是相与的数学关系然后再与噪声信号相加,然后与线路阻抗、用户负荷阻抗组成电路回路,当用户负荷增大时,负荷阻抗减小,用户侧所分担的载波电压信号也减小,造成通讯距离变短;当用户大量采用电力电子设备时,其所述电力电子设备包含有电容设备,所述电容设备对高频载波电流信号的阻抗很小,其与负荷阻抗并联后总阻抗更小,用户侧的载波电压信号减小,造成通讯距离变短。所有这些问题的出现,都是由传统载波通讯装置并联在电力线上的通讯方式造成的。

发明内容

[0007] 为此,本发明所要解决的是在现有中低压电力线上安装现有技术中的载波通讯设备造成的通讯不可靠的技术问题,提供一种在任何电压等级的电力线路上均能实现可靠通

讯的电力线载波通讯装置和方法。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0009] 提供一种电力线载波通讯装置,包括,

[0010] 电流互感器,用于将载波电流信号耦合到电力线上,实现所述载波电流信号与工频电流信号的串联耦合,或者/和用于提取所述载波电流信号;

[0011] 信号调理电路,其输入端与所述信号调理电路的输出端相连,包括带通滤波器,所述带通滤波器用于提取所述载波电流信号;

[0012] 模数转换器,其输入端与所述信号调理电路的输出端相连,用于将载波电流信号进行转换,得到所述载波电流信号的数据量,然后再通过算法得到通讯数据;

[0013] 通讯接口,与载波处理器和外部智能设备相连,实现通讯数据的发送和接收;载波处理器,实现对所述电力载波通讯装置的管理;

[0014] 电源模块,向所述电力线载波通讯装置提供电源。

[0015] 所述电流互感器的数量为两个。

[0016] 所述电流互感器的数量为一个。

[0017] 用于高压电力线的所述载波通讯装置的所述通讯接口为光电接口或无线接口。

[0018] 一种电力线载波通讯方法,由两个以上的电力线载波通讯装置构成,实现两个以上电力设备之间的电力线载波通讯。

[0019] 在问答式通讯机制中,所述电力线载波通讯装置均包括两个电流互感器,其中一个电流互感器用于将载波电流信号耦合到电力线上,另一个所述电流互感器用于从所述同一根电力线上提取所述载波电流信号。

[0020] 在问答式通讯机制中,所述电力线载波通讯装置均只包括一个电流互感器,所述电流互感器用于将载波电流信号耦合到电力线上,同时用于从所述同一根电力线上提取所述载波电流信号。

[0021] 在主动上报式通讯机制中,所述电力线载波通讯装置均只包括一个电流互感器,所述电流互感器用于将载波电流信号耦合到电力线上,或者用于从所述同一根电力线上提取所述载波电流信号。

[0022] 在侦听主动上报式通讯机制中,一个所述电力线载波通讯装置只包括一个电流互感器,另一个所述电力线载波通讯装置包括两个电流互感器。

[0023] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:

[0024] 由于电力线载波通讯装置中的载波电流信号是耦合在一根电力线上的,即使这根电力线上存在任意大的干扰信号,耦合的载波电流信号也是叠加在噪声电流信号上,即载波电流信号、工频电流信号和噪声电流信号直接叠加,它们是向量相加的关系,而不是传统电力线载波通讯中载波电压信号和工频电压信号的叠加关系。由克希荷夫(即基尔霍夫)电压定律和克希荷夫(即基尔霍夫)电流定律得知,耦合的所述载波电流信号其幅值不受工频电流信号幅值影响,电力线上能提取载波电流信号。传统载波通讯装置中,耦合的载波电压信号其幅值受工频电压信号幅值影响而变小,电力线上提取的只能是衰减后的载波电压信号。以下分三种情况具体说明本发明所述载波通讯的优点:

[0025] 当电力线上噪声信号增大,比如用电设备产生的谐波干扰信号严重超标、用户负荷没有发生变化时,用户侧的噪声信号增加,载波电流信号没有发生变化,经过信号调理电

路将噪声信号滤除,提取的所述载波电流信号没有发生变化,载波通讯距离不受影响;

[0026] 当用户负荷增大,比如当用户侧大量使用电力电子设备时,用户侧载波阻抗相应减小,载波电压不变,电力线回路中的总电流增加,安装于用户侧的所述载波通讯装置的所述电流互感器感受的载波电流增加,相应的载波电流信号增强,载波通讯距离增加,载波通讯更可靠。

[0027] 采用在一根电力线上耦合载波电流信号进行载波通讯,彻底解决了目前在两根电力线上耦合载波电压信号带来的诸多问题。

附图说明

[0028] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0029] 图 1 为本发明一个实施例的功能结构示意图;

[0030] 图 2 为本发明另一个实施例的功能结构示意图;

[0031] 图 3 为本发明一个实施例的电力线载波通讯装置安装示意图;

[0032] 图 4 为现有技术中的载波通讯装置安装示意图。

[0033] 图中附图标记表示为:11-第一电流互感器,12-第二电流互感器,2-电流互感器,3-信号调理电路,4-模数转换电路,5-通讯接口,6-载波处理器,7-载波电源。

具体实施方式

[0034] 参见图 1 所示,作为本发明的一个实施例,电力线载波通讯装置由第一电流互感器 11、第二电流互感器 12、信号调理电路 3、模数转换电路 4、通讯接口 5、载波处理器 6 和载波电源 7 组成。所述电流互感器 11 安装于一根电力线上,用于将载波处理器 6 发出的载波电流信号耦合到电力线上,实现所述载波电流信号与工频电流信号的串联耦合;所述第二电流互感器 12 安装于同一根电力线上,用于提取电力线上的所述载波电流信号,所述第二电流互感器 12 的输出端与所述信号调理电路 3 的输入端相连;所述信号调理电路 3 包括带通滤波器,所述带通滤波器用于解调出所述载波电流信号,其输出端与所述模数转换电路 4 的输入端相连,所述模数转换电路 4 转换得到所述载波电流信号的数据并送往所述载波处理器 6,由所述载波处理器 6 对接收到的数据处理得到载波通讯的通讯数据;所述载波处理器 6 的输出端与所述通讯接口 5 的输入端相连,所述载波处理器 6 处理得到的载波通讯数据通过所述通讯接口 5 传送出去。所述载波电源 7 用于向各单元提供电源,从而实现采用电力线作为传输介质的有线载波通讯。

[0035] 参见图 2 所示,作为本发明的第二个实施例,所述电力线载波通讯装置由电流互感器 2、信号调理电路 3、模数转换电路 4、通讯接口 5、载波处理器 6 和载波电源 7 组成。与第一个实施例不同的是,本实施例中所述载波电流信号的耦合和提取都由所述电流互感器 2 完成,当需要耦合所述载波电流信号时,所述载波处理器 6 控制所述电流互感器 2 将所述载波电流信号耦合到电力线上;当需要提取所述载波电流信号时,所述载波处理器 6 控制所述电流互感器 2 提取电力线上的所述载波电流信号,并将所述载波电流信号传送给所述信号调理电路 3;所述信号调理电路 3 解调出所述载波电流信号,其输出端与所述模数转换电路 4 的输入端相连,所述模数转换电路 4 转换得到所述载波电流信号的数据并送往所述

载波处理器 6,由所述载波处理器 6 对接收到的数据处理,得到所述载波电流信号的通讯数据;通讯接口 5,与载波处理器 6 和外部智能设备相连,实现通讯数据的发送和接收;所述载波电源 7 用于向各单元提供电源,从而实现采用电力线作为传输介质的有线载波通讯。相对于第一个实施例,本实施例的所述载波电流信号的耦合和提取都有一个电流互感器 2 完成,通过增加一个控制步骤,减少了使用的电流互感器的数量。

[0036] 同样参见图 2 所示,作为本发明的第三个实施例,所述电力线载波通讯装置由电流互感器 2、信号调理电路 3、模数转换电路 4、通讯接口 5、载波处理器 6 和载波电源 7 组成。与第二个实施例不同的是,所述电流互感器始终都只具有一个功能,或者将所述载波电流信号耦合到电力线上,或者从所述电力线上提取所述载波电流信号。

[0037] 上述不同实施例中不同结构的所述电力线载波通讯装置在不同通讯机制中的具体工作过程如下:

[0038] 参见图 3 所示,以低压 380V 三相输电线路为例,两个所述电力线载波通讯装置配合使用,一个所述电力线载波通讯装置安装于电源(指变压器)的后端,下称载波通讯装置 A;另一个所述电力线载波通讯装置安装于同一根电力线上负载(指用户负荷,如图中 R 所示)的前端,下称载波通讯装置 B。按照不同的通讯机制将所述电力线载波通讯装置工作完整过程详述如下:

[0039] 在问答式通讯机制中,所述载波通讯装置 A 和所述载波通讯装置 B 的结构同实施例一中所述电力线载波通讯装置的结构,所述载波通讯装置 A 和所述载波通讯装置 B 都同时具有耦合和提取所述载波电流信号的功能,具体过程如下:

[0040] 首先,在所述载波处理器 6 的控制下,所述载波通讯装置 A 通过所述第一电流互感器 11 将载波电流信号耦合到所述 A 相电力线上,所述载波电流信号沿着所述 A 相电力线传输。由克希荷夫电流定律得知,耦合的所述载波电流信号其幅值不受工频电流信号幅值的影响,在所述 A 相电力线上变压器和负载之间的任何位置均可提取到所述载波电流信号。当电力线上噪声信号增大,比如用电设备产生的谐波干扰信号严重超标(大于 5%),用户负荷没有发生变化时,用户侧的噪声信号增加,所述载波电流信号没有发生变化,经过信号调理电路将噪声信号滤除,提取的所述载波电流信号没有发生变化,载波通讯距离不受影响;当用户负荷增大,或者当用户侧大量使用电力电子设备时,用户侧载波阻抗相应减小,载波电压不变,电力线回路中的总电流增加,安装于用户侧的所述载波通讯装置的所述电流互感器接收的载波电流增加,相应的所述载波电流信号增强,载波通讯距离增加,载波通讯更可靠。本发明的所述载波通讯装置在现有中低压电力线上实现可靠通讯。

[0041] 接着,所述 A 相电力线上的所述载波通讯装置 B 通过所述第二电流互感器 12 从所述 A 相电力线上提取所述载波电流信号,之后所述第二电流互感器 12 将提取得到的所述载波电流信号依次传送给所述信号调理电路 3、模数转换电路 4 和载波处理器 6,所述载波处理器 6 计算得到所述载波电流信号的通讯数据,以所述通讯数据为读取智能电能表上的电量为例,所述载波处理器 6 通过所述通讯接口 5 从所述智能电能表上读取电量值,并将该电量值通过所述载波处理器 6 处理好生成载波驱动信号,并通过所述第一电流互感器 11 耦合到所述 A 相电力线上,经由零线传输。

[0042] 最后,所述载波通讯装置 A 的所述第二电流互感器 12 从 A 相电力线上提取所述载波电流信号,并依次传送给所述信号调理电路 3、模数转换电路 4 和载波处理器 6,所述载波

处理器 6 计算得到所述负载的电量值,经由所述通讯接口 5 将所述电量值上报。

[0043] 作为本发明的再一个实施例,在问答式通讯机制中,所述载波通讯装置 A 和所述载波通讯装置 B 的结构同实施例二中的所述载波通讯装置的结构,其所述载波电流信号的耦合和提取均由所述电流互感器 2 完成,其工作具体过程参见上文,在此不再赘述。

[0044] 在主动上报式通讯机制中,所述载波通讯装置 A 和所述载波通讯装置 B 的结构如实施例三中的所述电力线载波通讯装置的结构,其中所述载波通讯装置 A 中的所述电流互感器只用于提取所述电力线上的所述载波电流信号,所述载波通讯装置 B 中的所述电流互感器只用于将所述载波电流信号耦合到所述电力线上。工作过程如下:

[0045] 首先,所述载波通讯装置 B 中的所述电流互感器 2 将载波电流信号耦合到所述 A 相电力线上,并经由所述零线回传,所述载波电流信号含有所述负载的电量值信息;接着,所述载波通讯装置 A 中的所述电流互感器从所述 A 相电力线上提取所述载波电流信号,然后依次传输给所述信号调理电路 3、模数转换电路 4 和载波处理器 6,得到所述载波电流信号的通讯数据,再经由所述通讯接口 5 传输。

[0046] 在侦听主动上报式通讯机制中,所述载波通讯装置 A 结构同实施例三中的所述电力线载波通讯装置的结构,所述载波通讯装置 B 的结构同实施例一中的所述电力线载波通讯装置的结构。工作过程如下:

[0047] 首先,所述载波通讯装置 B 从所述 A 相电力线上提取电流信号,并依次传送给所述信号调理电路 3、所述模数转换电路 4 和所述载波处理器 6,判断本相电力线上是否正进行载波通讯,如果有,一直侦听,否则自动延迟一段时间将需上报的所述载波电流信号耦合到所述 A 相电力线上;

[0048] 接着所述载波通讯装置 A 通过所述电流互感器 2 从所述 A 相电力线上提取所述载波电流信号,并以此传送给所述信号调理电路 3、模数转换电路 4 和载波处理器 6,得到上报数据。

[0049] 本发明中,所述电力线载波通讯装置中的所述载波电流信号都耦合在一根电力线上,即使这根电力线上存在任意大的干扰信号,耦合的所述载波电流信号也是叠加在噪声电流信号上,即所述载波电流信号和所述工频电流信号和噪声电流信号直接叠加,它们是向量相加的关系,而不是传统电力线载波通讯中载波电压信号和工频电压信号的叠加关系。由克希荷夫电压定律和克希荷夫电流定律得知,耦合的所述载波电流信号其幅值不受所述工频电流信号幅值影响,在安装有两个所述电力线载波通讯装置的两个电力设备之间的电力线上的任何位置均能提取到所述载波电流信号,所述两个电力设备指通过所述电力线载波通讯装置实现载波通讯的两个设备,可以是两个电源,也可以是两个负载,或者一个电源和一个负载,使得载波通讯距离不受影响,解决传统载波通讯中在中低压电力线上载波通讯不可靠的技术问题。

[0050] 图 4 所示为现有技术中的载波通讯装置,所述载波通讯装置并联于 A 相电力线和零线两根电力线之间,其耦合的载波信号相当于一个新的载波电源,与所述 A 相电力线的电源并联,根据克希荷夫电压定律,耦合的载波电压信号其幅值受工频电压信号幅值影响而变小,电力线上提取的只能是衰减后的载波电压信号。

[0051] 上述是以实现变压器到一个用户负载通讯为例,为了实现同多个用户负载的载波通讯,需要在电力线上每个用户负载前端的位置串联一个所述电力线载波通讯装置,即在

任何用电单位的任一根电力线上安装所述电力线载波通讯装置,在变压器处同一根电力线上安装所述电力线载波通讯装置,可实现变压器到各用户的电力线载波通讯,或不同用户之间的电力线载波通讯。

[0052] 对于 10KV 中压输电线路,同样的安装方式,均可以实现变压器到用户的载波通讯,或者是中压用户之间的电力线载波通讯。

[0053] 对于高压电力线,在需要实现载波通讯的电力设备之间安装所述载波通讯装置,即可实现不同电力设备之间的电力线载波通讯。作为优选,所述通讯接口 5 为光电接口(即光纤接口)或无线接口,实现跨电压等级的电力线载波通讯。

[0054] 对于在变压器两端的 10KV 和 380V 电压等级上分别安装所述电力线载波通讯装置,可以实现以变压器为传输介质的载波通讯。

[0055] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

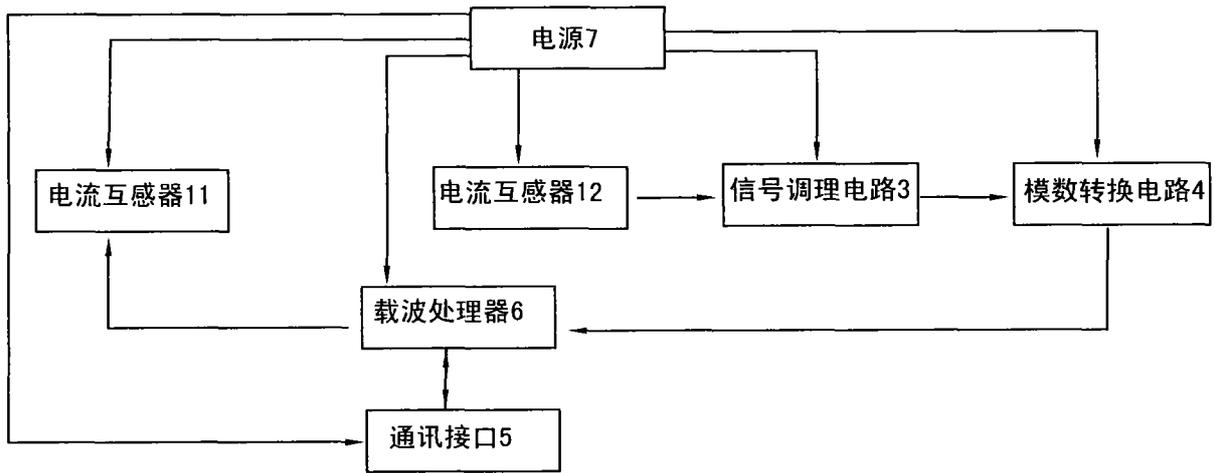


图 1

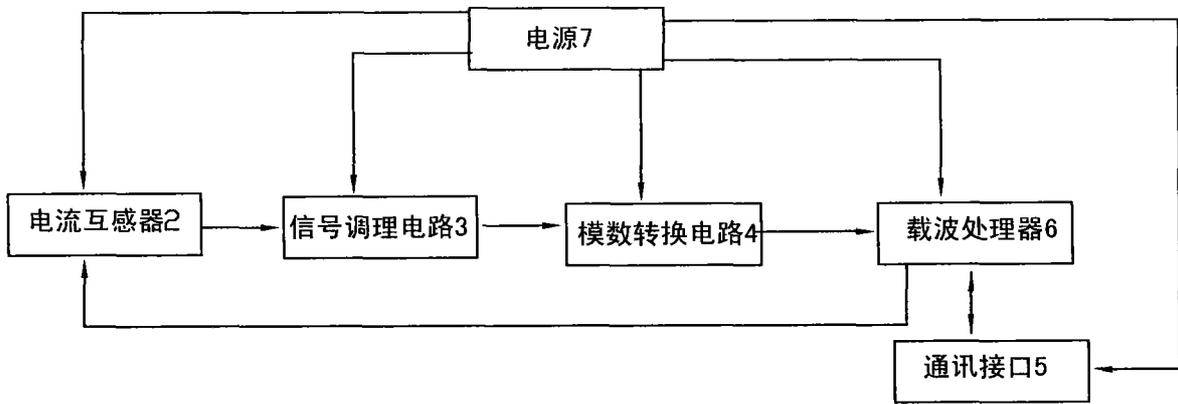


图 2

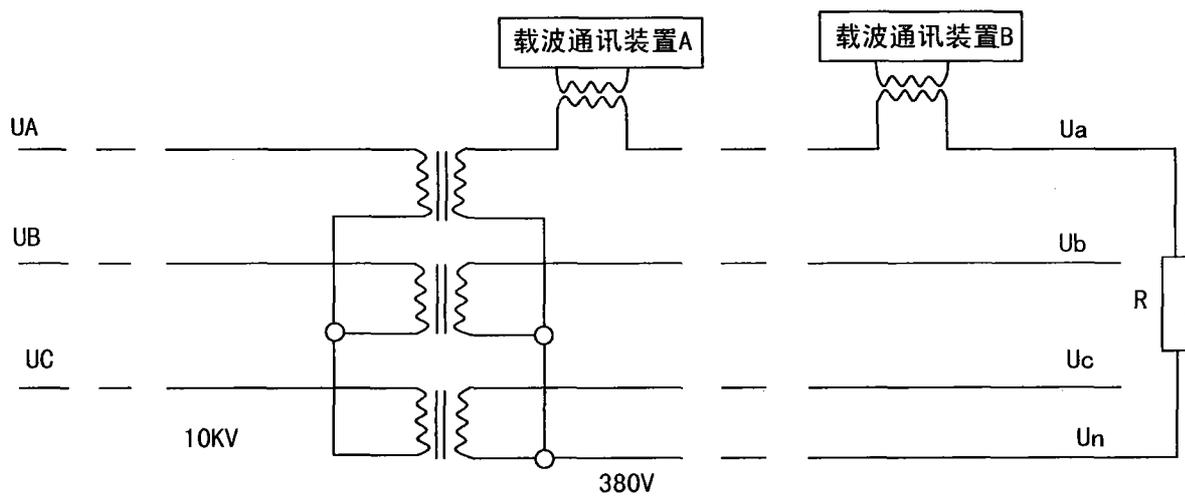


图 3

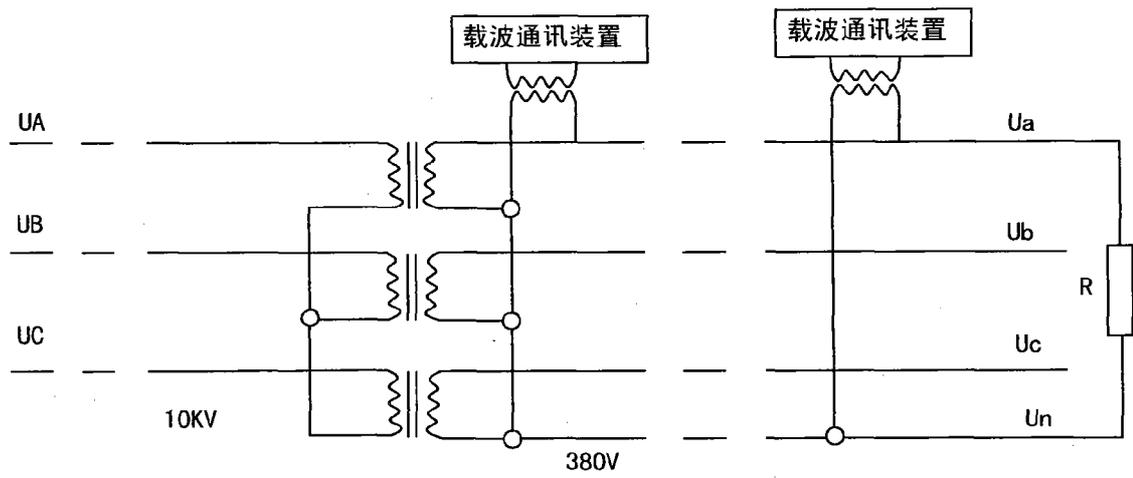


图 4