



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106374978 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(21)申请号 201610756781.6

(22)申请日 2016.08.29

(71)申请人 阳光电源股份有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路
1699号

(72)发明人 翟寄文 戴云海 方良书 郝竹青
常艳芬

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

代理人 胡海国

(51)Int.Cl.

H04B 3/56(2006.01)

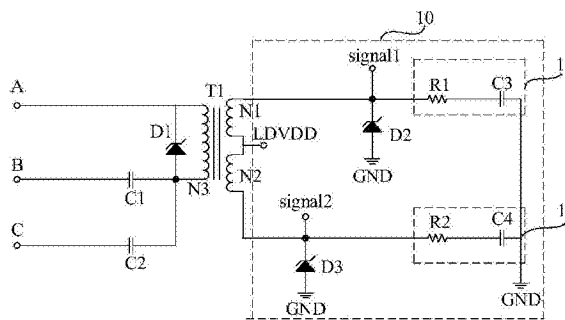
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

电力载波信号耦合电路及通信系统

(57)摘要

本发明公开一种电力载波信号耦合电路及通信系统,其中该电力载波信号耦合电路包括第一电力载波信号耦合通道、第二电力载波信号耦合通道;三相交流电力线缆的任意一相作为公共通道;第一电力载波信号耦合通道设置于另一相电力线缆与公共通道之间;第二电力载波信号耦合通道设置于剩余一相电力线缆与公共通道之间。本发明技术方案提高了电力载波通信的可靠性,并降低通信成本。



1. 一种电力载波信号耦合电路,与三相交流电力线缆相连接,其特征在于,该电力载波信号耦合电路包括第一电力载波信号耦合通道、及第二电力载波信号耦合通道;三相交流电力线缆的任意一相作为公共通道;其中

第一电力载波信号耦合通道设置于公共通道与另一相三相交流电力线缆之间;

第二电力载波信号耦合通道设置于公共通道与剩余一相三相交流电力线缆之间。

2. 如权利要求1所述的电力载波信号耦合电路,其特征在于,所述电力载波信号耦合电路还包括耦合变压器及信号发送接收单元,所述耦合变压器的原边与所述第一电力载波信号耦合通道及第二电力载波信号耦合通道连接,所述耦合变压器的副边与信号发送接收单元连接。

3. 如权利要求2所述的电力载波信号耦合电路,其特征在于,所述第一电力载波信号耦合通道包括第一电容,所述第二电力载波信号耦合通道包括第二电容;所述耦合变压器包括原边绕组、第一副边绕组及第二副边绕组;所述第一副边绕组的第一端与所述信号发送接收单元连接,所述第一副边绕组的第二端与第二副边绕组的第一端连接,所述第二副边绕组的第二端与所述信号发送接收单元连接;

所述第一电容的第一端与除公共通道外的一相电力线缆连接,所述第一电容的第二端与原边绕组的第一端连接;所述第二电容的第一端与除公共通道外的另一相电力线缆连接,所述第二电容的第二端与原边绕组的第一端连接;原边绕组的第二端与公共通道连接。

4. 如权利要求3所述的电力载波信号耦合电路,其特征在于,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管,电力线缆的A相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的B相与电力线缆的A相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的C相与电力线缆的A相之间;所述第一瞬态抑制二极管的阴极与电力线缆的A相连接,第一瞬态抑制二极管的阳极分别与电力线缆的B相及电力线缆的C相连接。

5. 如权利要求3所述的电力载波信号耦合电路,其特征在于,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管,电力线缆的B相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的A相与电力线缆的B相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的C相与电力线缆的B相之间;所述第一瞬态抑制二极管的阴极与电力线缆的B相连接,第一瞬态抑制二极管的阳极分别与电力线缆的A相及电力线缆的C相连接。

6. 如权利要求3所述的电力载波信号耦合电路,其特征在于,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管,电力线缆的C相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的A相与电力线缆的C相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的B相与电力线缆的C相之间;所述第一瞬态抑制二极管的阴极与电力线缆的C相连接,第一瞬态抑制二极管的阳极分别与电力线缆的A相及电力线缆的B相连接。

7. 如权利要求4-6任意一项所述的电力载波信号耦合电路,其特征在于,所述信号发送接收单元包括带通滤波电路;所述带通滤波电路包括第一电阻、第二电阻、第三电容及第四电容;所述第三电容的第一端与所述第一副边绕组的第一端连接,第三电容的第二端经所述第一电阻接地;第四电容的第二端与第二副边绕组的第二端连接,第四电容的第二端经所述第二电阻接地。

8. 如权利要求7所述的电力载波信号耦合电路,其特征在于,所述信号发送接收单元还包括第二瞬态抑制二极管及第三瞬态抑制二极管;所述信号发送接收单元包括第一信号

端、第二信号端及功率端；

所述信号发送接收单元的第一信号端与第一副边绕组的第一端连接，所述信号发送接收单元的第二信号端与第二副边绕组的第二端连接，所述信号发送接收单元的功率端与第一副边绕组和第二副边绕组的公共端点连接；

所述第二瞬态抑制二极管的阴极与信号发送接收单元的第一信号端连接，第二瞬态抑制二极管的阳极接地；所述第三瞬态抑制二极管的阴极与信号发送接收单元的第二信号端连接，第三瞬态抑制二极管的阳极接地。

9. 如权利要求7所述的电力载波信号耦合电路，其特征在于，所述信号发送接收单元通过第一信号端及第二信号端发送信号时，信号发送接收单元的功率端输出功率电平。

10. 一种通信系统，其特征在于，包括如权利要求1-9任意一项所述的电力载波信号耦合电路。

电力载波信号耦合电路及通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力载波通信技术领域,特别涉及一种电力载波信号耦合电路及通信系统。

背景技术

[0002] PLC(Power line Communication,电力载波通讯)因配电网具有的丰富用户资源和经济效益而成为电力系统通信网的首选通信方式。

[0003] 然而电力线信道并不是理想的信道,电力线上噪声干扰严重,负荷情况多变,信道参数还受到时间、位置、频率和连接到其上的设备的影响,存在可靠性不高的问题。

[0004] 为提高可靠性,现有技术一种做法是将电力线载波主从设备通过电感或电容并联,耦合在三相线和零线之间,但是这种做法需三组耦合电路或装置,安装复杂,其成本较高。

[0005] 还有一种做法是将不同载波频率信号分别耦合到三相,进行数据的传输,通过多个调制电路调制多个载波信号,生成平衡的三相电力线载波信号,包括第一相位信号,第二相位信号和第三相位信号,然后将平衡的三相电力载波信号耦合进三相线缆中。此种方法需多路载波调制电路和接收装置,成本也较高。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的是提供一种电力载波信号耦合电路,旨在提高电力载波通信的可靠性,并降低通信成本。

[0007] 为实现上述目的,本发明提出了一种电力载波信号耦合电路,包括第一电力载波信号耦合通道、第二电力载波信号耦合通道;三相交流电力线缆的任意一相作为公共通道;

[0008] 第一电力载波信号耦合通道设置于另一相电力线缆与公共通道之间;

[0009] 第二电力载波信号耦合通道设置于剩余一相电力线缆与公共通道之间。

[0010] 优选地,所述电力载波信号耦合电路还包括耦合变压器及信号发送接收单元,所述耦合变压器的原边与所述第一电力载波信号耦合通道及第二电力载波信号耦合通道连接,所述耦合变压器的副边与信号发送接收单元连接。

[0011] 优选地,所述第一电力载波信号耦合通道包括第一电容,所述第二电力载波信号耦合通道包括第二电容;所述耦合变压器包括原边绕组、第一副边绕组及第二副边绕组;所述第一副边绕组的第一端与所述信号发送接收单元连接,所述第一副边绕组的第二端与第二副边绕组的第一端连接,所述第二副边绕组的第二端与所述信号发送接收单元连接;

[0012] 所述第一电容的第一端与除公共通道外的一相电力线缆连接,所述第一电容的第二端与原边绕组的第一端连接;所述第二电容的第一端与除公共通道外的另一相电力线缆连接,所述第二电容的第二端与原边绕组的第一端连接;原边绕组的第二端与公共通道连接。

[0013] 优选地,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管,电力线缆的A相

为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的B相与电力线缆的A相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的C相与电力线缆的A相之间;所述第一瞬态抑制二极管的阴极与电力线缆的A相连接,第一瞬态抑制二极管的阳极分别与电力线缆的B相及电力线缆的C相连接。

[0014] 优选地,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管,电力线缆的B相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的A相与电力线缆的B相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的C相与电力线缆的B相之间;所述第一瞬态抑制二极管的阴极与电力线缆的B相连接,第一瞬态抑制二极管的阳极分别与电力线缆的A相及电力线缆的C相连接。

[0015] 优选地,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管,电力线缆的C相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的A相与电力线缆的C相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的B相与电力线缆的C相之间;所述第一瞬态抑制二极管的阴极与电力线缆的C相连接,第一瞬态抑制二极管的阳极分别与电力线缆的A相及电力线缆的B相连接。

[0016] 优选地,所述信号发送接收单元包括带通滤波电路;所述带通滤波电路包括第一电阻、第二电阻、第三电容及第四电容;所述第三电容的第一端与所述第一副边绕组的第一端连接,第三电容的第二端经所述第一电阻接地;第四电容的第二端与第二副边绕组的第二端连接,第四电容的第二端经所述第二电阻接地。

[0017] 优选地,所述信号发送接收单元还包括第二瞬态抑制二极管及第三瞬态抑制二极管;所述信号发送接收单元包括第一信号端、第二信号端及功率端;

[0018] 所述信号发送接收单元的第一信号端与第一副边绕组的第一端连接,所述信号发送接收单元的第二信号端与第二副边绕组的第二端连接,所述信号发送接收单元的功率端与第一副边绕组和第二副边绕组的公共端点连接;

[0019] 所述第二瞬态抑制二极管的阴极与信号发送接收单元的第一信号端连接,第二瞬态抑制二极管的阳极接地;所述第三瞬态抑制二极管的阴极与信号发送接收单元的第二信号端连接,第三瞬态抑制二极管的阳极接地。

[0020] 优选地,所述信号发送接收单元通过第一信号端及第二信号端发送信号时,信号发送接收单元的功率的输出功率电平。

[0021] 本发明还提出一种通信系统,该通信系统包括如上所述的电力载波信号耦合电路,该电力载波信号耦合电路包括第一电力载波信号耦合通道、第二电力载波信号耦合通道;三相交流电力线缆的任意一相作为公共通道;第一电力载波信号耦合通道设置于另一相电力线缆与公共通道之间;第二电力载波信号耦合通道设置于剩余一相电力线缆与公共通道之间。

[0022] 本发明技术方案在从设备中同时将电力载波信号耦合到第一电力载波耦合通道、第二电力载波耦合通道两个通道中,主设备可接任意两相,总有一相能够接收到电力载波信号,极大降低了成本,减小安装复杂度。同时如果某一通道的干扰信号比较大,那么主设备可以通过另一信号通道接收数据,避免了单通道传输数据时,因干扰导致无法传输信息的问题。

附图说明

[0023] 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一些实施例,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,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明电力载波信号耦合电路一实施例的结构示意图;

[0025] 图2为本发明电力载波信号耦合电路另一实施例的结构示意图;

[0026] 图3为本发明电力载波信号耦合电路又一实施例的结构示意图;

[0027] 图4为本发明通信系统一实施例的结构示意图。

[0028] 附图标号说明:

[0029]

标号	名称	标号	名称
R1	第一电阻	C4	第四电容
R2	第二电阻	T1	耦合变压器
C1	第一电容	D1	第一瞬态抑制二极管
C2	第二电容	D2	第二瞬态抑制二极管
C3	第三电容	D3	第三瞬态抑制二极管
10	信号发送接收单元	11	带通滤波器

[0030] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0031] 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的一部分实施例,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作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。

[0032] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0033] 另外,在本发明中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0034] 本发明提出一种电力载波信号耦合电路。

[0035] 参照图1,在本发明实施例中,该电力载波信号耦合电路,包括第一电力载波信号耦合通道(未标示)、第二电力载波信号耦合通道(未标示);三相交流电力线缆的任意一相作为公共通道;第一电力载波信号耦合通道设置于另一相电力线缆与公共通道之间;第二

电力载波信号耦合通道设置于剩余一相电力线缆与公共通道之间。

[0036] 需要说明的是,该电力载波信号耦合电路应用于三相无N线的电力线缆中,既能接收电力载波信号也能发送电力载波信号。在实际应用中,包括一个主设备和至少一个从设备,主设备和从设备中均设置有该电力载波信号耦合电路,从设备通过第一电力载波信号耦合通道及第二电力载波信号耦合通道发出电力载波信号,通过电缆传输后,主设备通过第一电力载波信号耦合通道和/或第二电力载波信号耦合通道接收到电力载波信号。反之,主设备向从设备发送信号亦然。

[0037] 本发明技术方案在从设备同时将电力载波信号耦合到第一电力载波耦合通道、第二电力载波耦合通道两个通道中,主设备可接任意两相,总有一相能够接收到电力载波信号,极大降低了成本,减小安装复杂度。同时如果某一通道的干扰信号比较大,那么主设备可以通过另一信号通道接收数据,避免了单通道传输数据时,因干扰导致无法传输信息的问题。

[0038] 进一步地,所述电力载波信号耦合电路还包括耦合变压器T1及信号发送接收单元10,所述耦合变压器T1的原边与所述第一电力载波信号耦合通道及第二电力载波信号耦合通道连接,所述耦合变压器T1的副边与信号发送接收单元10连接。

[0039] 电缆中的电压通常高达几千伏甚至几十千伏,而信号发送接收单元10中的工作电压一般为低压,耦合变压器T1用于实现高压与低压的隔离,有效防止低压设备被高压损坏。信号发送接收单元10用于对进行调制解调及相关处理。

[0040] 进一步地,所述第一电力载波信号耦合通道包括第一电容C1,所述第二电力载波信号耦合通道包括第二电容C2;所述耦合变压器T1包括原边绕组N3、第一副边绕组N1及第二副边绕组N2;所述第一副边绕组N1的第一端与所述信号发送接收单元10连接,所述第一副边绕组N1的第二端与第二副边绕组N2的第一端连接,所述第二副边绕组N2的第二端与所述信号发送接收单元10连接。

[0041] 所述第一电容C1的第一端与除公共通道外的一相电力线缆连接,所述第一电容C1的第二端与原边绕组N3的第一端连接;所述第二电容C2的第一端与除公共通道外的另一相电力线缆连接,所述第二电容C2的第二端与原边绕组N3的第一端连接;原边绕组N3的第二端与公共通道连接。

[0042] 需要说明的是,第一电容C1及第二电容C2均为耦合电容,均与耦合变压器T1原边绕组N3构成LC谐振电路,过滤掉低频基波信号的干扰。

[0043] 根据选择的公共通道的不同,电力载波信号耦合电路包括以下三个实施例:

[0044] 实施例一,所述电力载波信号耦合电路包括第一瞬态抑制二极管D1,电力线缆的A相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的B相与电力线缆的A相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的C相与电力线缆的A相之间;所述第一瞬态抑制二极管D1的阴极与电力线缆的A相连接,第一瞬态抑制二极管D1的阳极分别与电力线缆的B相及电力线缆的C相连接。

[0045] 实施例二,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管D1,电力线缆的B相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的A相与电力线缆的B相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的C相与电力线缆的B相之间;所述第一瞬态抑制二极管D1的阴极与电力线缆的B相连接,第一瞬态抑制二极管D1的阳极分别与电力

线缆的A相及电力线缆的C相连接。

[0046] 实施例三,所述电力载波信号耦合电路还包括第一瞬态抑制二极管D1,电力线缆的C相为公共通道,第一电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的A相与电力线缆的C相之间,第二电力载波信号耦合通道设置于电力线缆的B相与电力线缆的C相之间;所述第一瞬态抑制二极管D1的阴极与电力线缆的C相连接,第一瞬态抑制二极管D1的阳极分别与电力线缆的A相及电力线缆的B相连接。

[0047] 第一瞬态抑制二极管D1用于抑制相间的瞬时过压,防止烧坏耦合变压器T1或其他不耐压的电子元器件。

[0048] 进一步地,所述信号发送接收单元10包括带通滤波电路;所述带通滤波电路包括第一电阻R1、第二电阻R2、第三电容C3及第四电容C4;所述第三电容C3的第一端与所述第一副边绕组N1的第一端连接,第三电容C3的第二端经所述第一电阻R1接地;第四电容C4的第二端与第二副边绕组N2的第二端连接,第四电容C4的第二端经所述第二电阻R2接地。

[0049] 第一电阻R1与第三电容C3、第二电阻R2及第四电容C4分别构成两个带通滤波器,用于防止主从设备在并网瞬间带来的脉冲噪声干扰。本实施例中,带通滤波器对频率在10kHz-1MHz范围内的信号没有衰减,对电力线载波通信频段之外的信号进行有效抑制。

[0050] 进一步地,所述信号发送接收单元10还包括第二瞬态抑制二极管D2及第三瞬态抑制二极管D3;所述信号发送接收单元10包括第一信号端signal1、第二信号端signal2及功率端LDVDD。

[0051] 所述信号发送接收单元10的第一信号端signal1与第一副边绕组N1的第一端连接,所述信号发送接收单元10的第二信号端signal2与第二副边绕组N2的第二端连接,所述信号发送接收单元10的功率端LDVDD与第一副边绕组N1和第二副边绕组N2的公共端点连接。

[0052] 所述第二瞬态抑制二极管D2的阴极与信号发送接收单元10的第一信号端signal1连接,第二瞬态抑制二极管D2的阳极接地;所述第三瞬态抑制二极管D3的阴极与信号发送接收单元10的第二信号端signal2连接,第三瞬态抑制二极管D3的阳极接地。

[0053] 第二瞬态抑制二极管D2及第三瞬态抑制二极管D3同样是用于抑制瞬态高电压,瞬态高压防止损坏低压元器件。

[0054] 进一步地,所述信号发送接收单元10通过第一信号端signal1及第二信号端signal2发送信号时,信号发送接收单元10的功率端LDVDD的输出功率电平。

[0055] 需要说明的是,在发送电力载波信号时,通过第一副边绕组N1及第二副边绕组N2的中心抽头直接施加功率发送部分的电平信号,提高信号的发送效率。

[0056] 本发明还提出一种通信系统,该通信系统包括如上所述的电力载波信号耦合电路,该电力载波信号耦合电路的具体结构参照上述实施例,由于本通信系统采用了上述所有实施例的全部技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0057] 本实施例中,该通信系统用于一种光伏逆变器的通信中,整个电力线载波的通信系统的示意图如4所示。整个系统包括多台逆变器INV,整个系统采用三相无N线的电力线载波相间耦合方案,使用主从架构,由一个主节点PLC_{coo}和多个从节点PLC_{slave}组成。在主节点及从节点中均设有电力载波信号耦合电路。在变压器范围内,主节点通过接收任两相

发送的电力载波信号,建立和维护网络,并通过上行RS485接入到logger软件和监控软件。从节点位于每台光伏逆变器内,采用任意两相电力线缆进行信号的耦合,启动后主动搜索加入主节点建立的网络,从而与logger和监控软件进行通讯。

[0058] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的发明构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

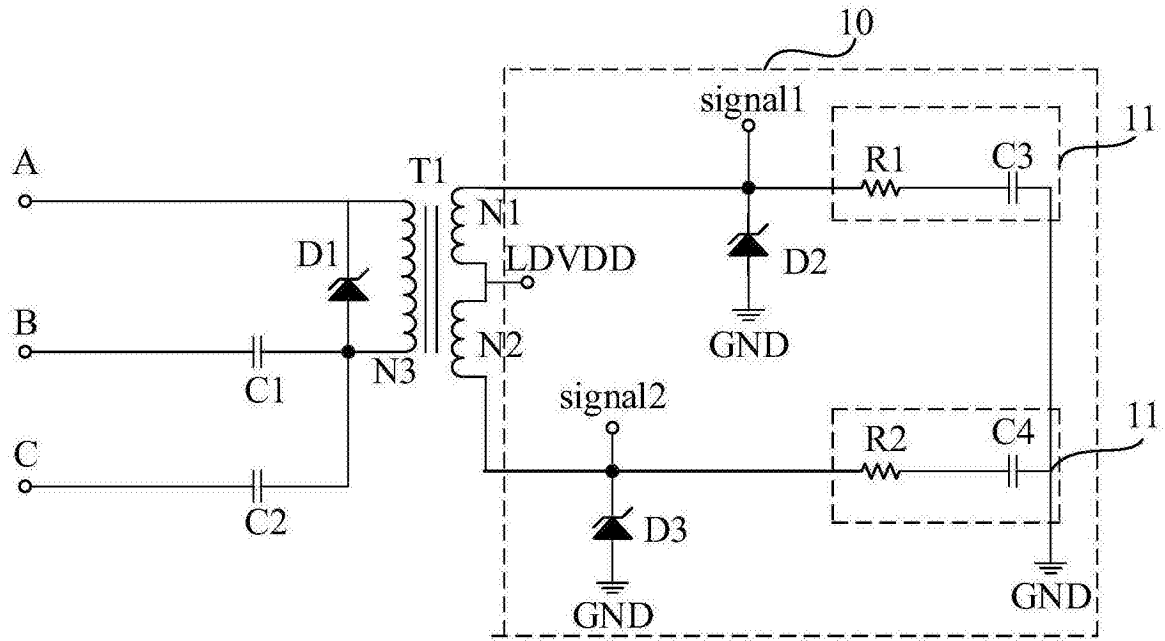


图1

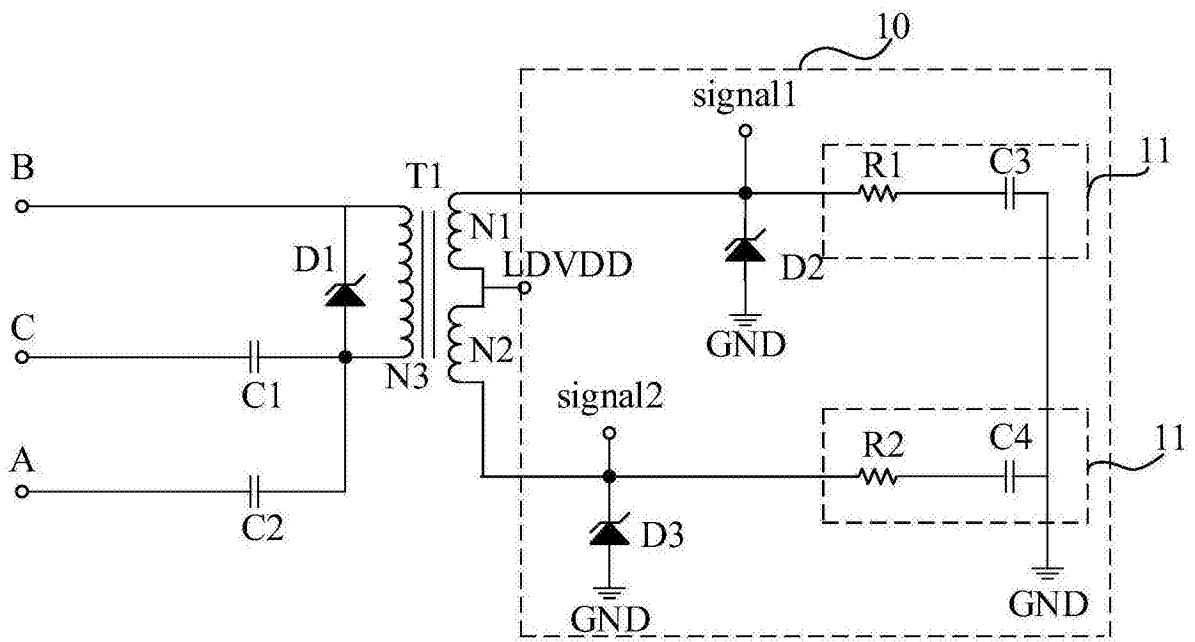


图2

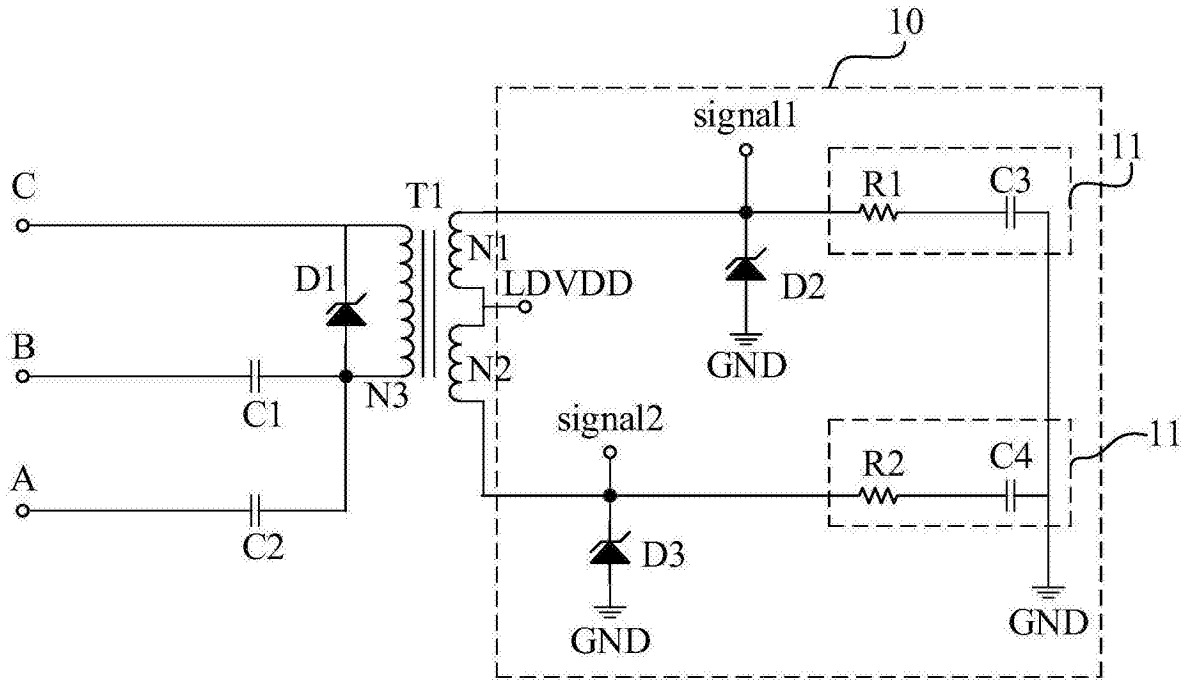


图3

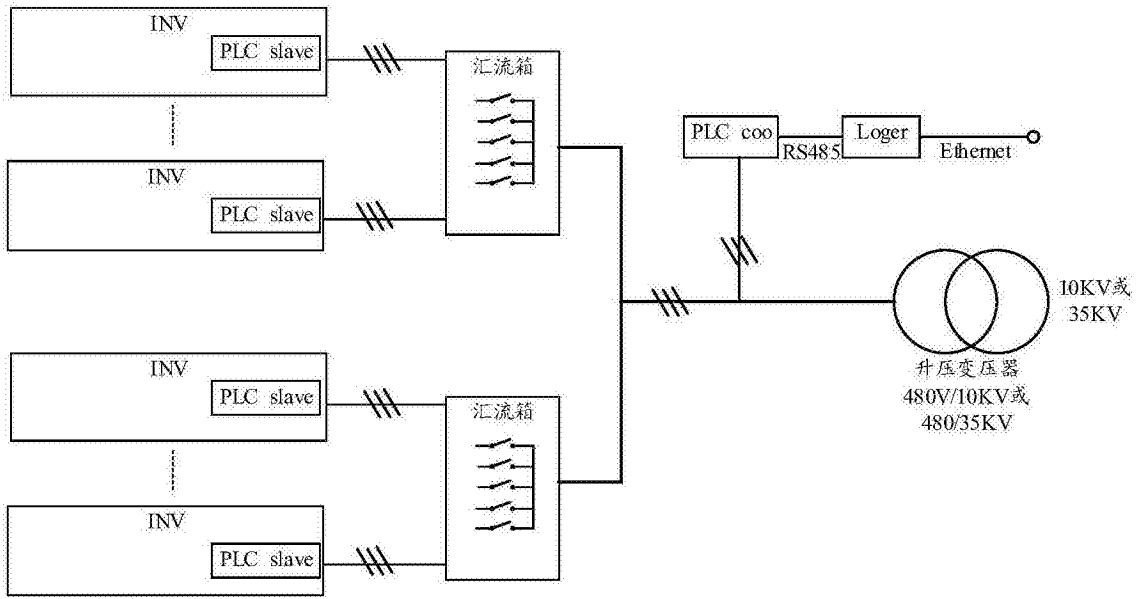


图4