



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107492950 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 30

(21) 申请号 201710954960.5

(22) 申请日 2017.10.13

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107492950 A

(43) 申请公布日 2017.12.19

(73) 专利权人 上海阳顿电气制造有限公司  
地址 201812 上海市嘉定区江桥镇宝园四  
路475号1幢1层A区

(72) 发明人 崔龙 蔡铭

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限  
公司 11429  
专利代理师 季永康

(51) Int. Cl.  
H02J 9/06 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 102522761 A, 2012.06.27
- CN 102882238 A, 2013.01.16
- CN 103715754 A, 2014.04.09
- CN 105656318 A, 2016.06.08
- CN 1832322 A, 2006.09.13
- KR 101476099 B1, 2014.12.24

审查员 张佳期

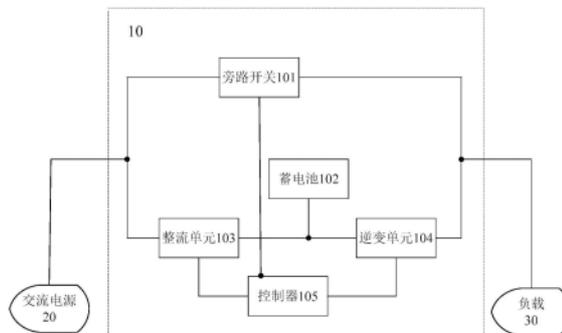
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种不间断供电的UPS装置

(57) 摘要

本发明提供了一种不间断供电的UPS装置，包括不间断电源UPS支路、旁路和控制器，该UPS支路与该旁路并联连接，UPS支路包括：整流单元，输入端用于连接交流电源；逆变单元，输入端连接至整流单元的输出端，且输出端用于连接负载；蓄电池，并接在整流单元的输出端和逆变单元的输入端之间；旁路包含：旁路开关，两端分别用于连接交流电源和负载；控制器，连接至旁路开关、整流单元和逆变单元，且用于当交流供电正常时，控制导通整流单元和旁路开关，并断开逆变单元；或者当交流供电异常时，控制导通逆变单元，并断开旁路开关和整流单元。通过本发明所提供的UPS装置，保证了UPS装置的续航能力，提供了UPS装置不间断供电的高可靠性。



1. 一种不间断供电的UPS装置,包括不间断电源UPS支路、旁路和控制器,该UPS支路与该旁路并联连接,其特征在于:所述UPS支路包括:整流单元,输入端用于连接交流电源;

逆变单元,输入端连接至所述整流单元的输出端,且输出端用于连接负载;蓄电池,并接在所述整流单元的所述输出端和所述逆变单元的所述输入端之间;所述旁路包含:旁路开关,两端分别用于连接所述交流电源和所述负载;控制器,连接至所述旁路开关、整流单元和所述逆变单元,且用于-当交流供电正常时,控制导通所述整流单元和所述旁路开关,并断开所述逆变单元;或者-当交流供电异常时,控制导通所述逆变单元,并断开所述旁路开关和所述整流单元,其中所述整流单元包含第一IGBT,以及所述整流单元还包括第二IGBT,所述第一IGBT的发射极连接所述的第二IGBT的集电极,并且所述第一IGBT的集电极连接至所述第二IGBT的发射极,以及所述第一IGBT和所述第二IGBT的控制极连接至所述控制器;其中,所述控制器用于输出控制信号至所述第一IGBT和所述第二IGBT的所述控制极,以控制导通所述整流单元且断开所述逆变单元,或以控制断开所述整流单元且导通所述逆变单元;其中,所述控制器包含:PWM模块,用于输出第一PWM信号至所述第一IGBT的所述控制极,并输出与所述第一PWM信号相位相反的第二PWM信号至所述第二IGBT的所述控制极;其中所述控制器还包括与所述PWM模块相连接的检测模块,该检测模块用于检测交流电供电是否异常,且该检测模块包括:信号采集组件,用于采集关于供电电压信号所组成的时间滞后的向量;向量分解组件,用于将所述向量分解为与多个采样点对应的多个独立成分;异常成分确定组件,用于分析所述多个独立成分中是否存在第一独立成分与供电电压异常时的供电信号的成分相耦合,以及若存在,则将所述第一独立成分确定为异常独立成分;脉冲信号确定组件,用于计算所述异常独立成分所对应的脉冲信号,并基于计算所得的所述脉冲信号来判断供电电压异常的时刻;其中,该检测模块用于执行以下步骤:

步骤一,信号采集:采集的供电电压信号 $U_i$ 组成时间滞后D的向量如下:

$$\mathbf{x}[n] = \begin{bmatrix} U_i[n] \\ U_i[n-1] \\ \vdots \\ U_i[n-M+1] \end{bmatrix} \quad (1) \{\displaystyle \mathbf{x}=(x_{\{1\}}, \dots, x_{\{m\}})^{\{T\}}\}$$

其中, $M=D+1$ ,它是 $\mathbf{x}$ 的维数,设定 $D=15$ , $\mathbf{x}[n]$ 代表供电电压信号 $U_i$ 幅值的向量;

步骤二,向量分解:

将上述向量做分解,表示成如下式子:

$$\mathbf{x}[n] = \mathbf{A}\mathbf{s}[n] \quad (2)$$

其中 $\{\displaystyle \mathbf{s}=(s_{\{1\}}, \dots, s_{\{n\}})^{\{T\}}\}$ , $\mathbf{s}[n] = (s_1[n], s_2[n], \dots, s_m[N])^T$ 是在第 $n$ 采样点独立分量构成的矩阵, $\mathbf{A}$ 是一个混合矩阵;

步骤三,分离矩阵:

于是,可以获得如下矩阵:

$$\mathbf{y}[n] = \mathbf{W}\mathbf{x}[n] \quad (3)$$

其中, $\mathbf{y}[n] = (y_1[n], y_2[n], \dots, y_m[n])^T$ 是一个估计的独立分量矩阵, $\mathbf{W}$ 是一个分离矩阵,是 $\mathbf{A}^{-1}$ 的估计值;

步骤四,脉冲信号耦合:

因此,通过公式(4),得到与 $s_1[n]$ 电压异常的信号相耦合的 $a_1[n]$

$$\mathbf{x}[n] = \sum_{i=1}^M (s_i[n] * a_i[n]) \quad (4);$$

步骤五,检测脉冲信号计算:

$$\text{设 } \mathbf{W} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix} \quad (5)$$

根据式(3),得到:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{y}_1[n] \\ \mathbf{y}_2[n] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{x}[n] \\ \mathbf{x}[n-1] \end{pmatrix} \quad (6)$$

对式(6)经过Z变换,重写如下:

$$Y_1[z] = w_{11}X[z] + w_{12}X[z]z^{-1} \quad (7)$$

$$\text{与 } Y_2[z] = w_{21}X[z] + w_{22}X[z]z^{-1} \quad (8)$$

其中,计算得到的 $y[n]$ 的脉冲信号所对应的时刻就是供电电压发生异常的时刻。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,该装置还包括:直流母线电容,连接在所述第一IGBT的所述集电极和所述第二IGBT的所述发射极之间。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述装置包括:对应所述交流电源的三相下的每一相上分别设置有所述直流母线电容、所述第一IGBT和所述第二IGBT。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述PWM模块包括:PWM信号生成组件,用于生成第一PWM信号;反相组件,连接至所述PWM信号生成组件,用于根据所述第一PWM信号生成所述第二PWM信号。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述PWM模块包含现场可编程门阵列FGPA,以及所述检测模块包含数字信号处理DSP芯片。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的装置,其特征在于,所述交流供电异常包含选自以下中的一者或者多者:电压相位发生突变、电压跌落和/或电压骤升。

## 一种不间断供电的UPS装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及供电技术领域,具体而言,涉及一种不间断供电的UPS装置。

### 背景技术

[0002] 随着经济与社会的发展,供电可靠性问题不仅会给工业界带来很大的经济损失,如停工和再启动导致生产成本增加,损坏设备,报废半成品,降低产品质量,造成营销困难而损害公司形象及和用户的良好商业关系等,而且也会给医疗等重要用电部门的设备带来危害,引起严重的生产和运行事故,同时更加造成社会的影响,因此所造成的经济损失与社会影响都很大。

[0003] 不间断电源(uninterrupted power supply, UPS)应运而生了,其是将蓄电池与主机相连,通过主机逆变器将直流电转换成市电的系统设备。在UPS的工作过程中,当交流供电正常时,直接将交流电供给用户;而当交流供电出现故障时,将蓄电池所提供的直流电逆变成交流,供给用户负荷,因此能够降低用户负荷受到交流供电中断的影响。

[0004] 但是,本申请的发明人在实践本申请的过程中发现现有技术中的UPS设备存在续航能力弱等问题,而无法提高UPS的不间断工作的性能,影响了负载的用电可靠性。

### 发明内容

[0005] 为至少解决现有技术中的UPS设备的续航能力弱的技术问题,特提出以下技术方案:

[0006] 本发明提出了一种不间断供电的UPS装置,包括不间断电源UPS支路、旁路和控制器,该UPS支路与该旁路并联连接,所述UPS支路包括:整流单元,输入端用于连接交流电源;逆变单元,输入端连接至所述整流单元的输出端,且输出端用于连接负载;蓄电池,并接在所述整流单元的所述输出端和所述逆变单元的所述输入端之间;所述旁路包含:旁路开关,两端分别用于连接所述交流电源和所述负载;控制器,连接至所述旁路开关、整流单元和所述逆变单元,且用于当交流供电正常时,控制导通所述整流单元和所述旁路开关,并断开所述逆变单元;或者当交流供电异常时,控制导通所述逆变单元,并断开所述旁路开关和所述整流单元。

[0007] 可选的,所述整流单元包含第一IGBT,以及所述整流单元还包括第二IGBT,所述第一IGBT的发射极连接所述的第二IGBT的集电极,并且所述第一IGBT的集电极连接至所述第二IGBT的发射极,以及所述第一IGBT和所述第二IGBT的控制极连接至所述控制器;其中,所述控制器用于输出控制信号至所述第一IGBT和所述第二IGBT的所述控制极,以控制导通所述整流单元且断开所述逆变单元,或以控制断开所述整流单元且导通所述逆变单元。

[0008] 可选的,该装置还包括:直流母线电容,连接在所述第一IGBT的所述集电极和所述第二IGBT的所述发射极之间。

[0009] 可选的,所述装置包括:对应所述交流电源的三相下的每一相上分别设置有所述直流母线电容、所述第一IGBT和所述第二IGBT。

[0010] 可选的,所述控制器包含:PWM模块,用于输出第一PWM信号至所述第一IGBT的所述控制极,并输出与所述第一PWM信号相位相反的第二PWM信号至所述第二IGBT的所述控制极。

[0011] 可选的,所述PWM模块包括:PWM信号生成组件,用于生成第一PWM信号;反相组件,连接至所述PWM信号生成组件,用于根据所述第一PWM信号生成所述第二PWM信号。

[0012] 可选的,所述控制器还包括与所述PWM模块相连接的检测模块,该检测模块用于检测交流电供电是否异常,且该检测模块包括:信号采集组件,用于采集关于供电电压信号所组成的时间滞后的向量;向量分解组件,用于将所述向量分解为与多个采样点对应的多个独立成分;异常成分确定组件,用于分析所述多个独立成分中是否存在第一独立成分与供电电压异常时的供电信号的成分相耦合,以及若存在,则将所述第一独立成分确定为异常独立成分;脉冲信号确定组件,用于计算所述异常独立成分所对应的脉冲信号,并基于计算所得的所述脉冲信号来判断供电电压异常的时刻。

[0013] 可选的,该检测模块用于执行以下步骤:步骤一,信号采集:采集的供电电压信号 $U_i$ 组成时间滞后 $D$ 的向量如下:

$$[0014] \quad \mathbf{x}[n] = \begin{bmatrix} U_i[n] \\ U_i[n-1] \\ \vdots \\ U_i[n-M+1] \end{bmatrix} \quad (1) \quad \{\displaystyle x=(x_{\{1\}}, \dots, x_{\{m\}})^{\{T\}}\}$$

[0015] 其中, $M=D+1$ ,它是 $x$ 的维数,设定 $D=15$ , $x[n]$ 代表供电电压信号 $U_i$ 幅值的向量;

[0016] 步骤二,向量分解:

[0017] 将上述向量做分解,表示成如下式子:

$$[0018] \quad \mathbf{x}[n]=\mathbf{A}\mathbf{s}[n] \quad (2)$$

[0019] 其中  $\{\displaystyle \mathbf{s}=(s_{\{1\}}, \dots, s_{\{n\}})^{\{T\}}.\}$

$\mathbf{s}[n] = (s_1[n], s_2[n], \dots, s_m[n])^T$ 是在第 $n$ 采样点独立分量构成的矩阵, $A$ 是一个混合矩阵。

[0020] 步骤三,分离矩阵:

[0021] 于是,可以获得如下矩阵:

$$[0022] \quad \mathbf{y}[n]=\mathbf{W}\mathbf{x}[n] \quad (3)$$

[0023] 其中, $\mathbf{y}[n] = (y_1[n], y_2[n], \dots, y_m[n])^T$ 是一个估计的独立分量矩阵, $W$ 是一个分离矩阵,是 $A^{-1}$ 的估计值;

[0024] 步骤四,脉冲信号耦合:

[0025] 因此,通过公式(4),得到与 $s_i[n]$ 电压异常的信号相耦合的 $a_i[n]$

$$[0026] \quad \mathbf{x}[n] = \sum_{i=1}^M (s_i[n] * a_i[n]) \quad (4);$$

[0027] 步骤五,检测脉冲信号计算:

$$[0028] \quad \text{设 } \mathbf{W} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix} \quad (5)$$

[0029] 根据式(3),得到:

$$[0030] \quad \begin{pmatrix} \mathbf{y}_1[n] \\ \mathbf{y}_2[n] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{x}[n] \\ \mathbf{x}[n-1] \end{pmatrix} \quad (6)$$

[0031] 对式(6)经过Z变换,重写如下:

$$[0032] \quad Y_1[z] = w_{11}X[z] + w_{12}X[z]z^{-1} \quad (7)$$

$$[0033] \quad \text{与} Y_2[z] = w_{21}X[z] + w_{22}X[z]z^{-1} \quad (8)$$

[0034] 其中,计算得到的 $y[n]$ 的脉冲信号所对应的时刻就是供电电压发生异常的时刻。

[0035] 可选的,所述PWM模块包含现场可编程门阵列FPGA,以及所述检测模块包含数字信号处理DSP芯片。

[0036] 可选的,所述交流供电异常包含选自以下中的一者或多者:电压相位发生突变、电压跌落和/或电压骤升。

[0037] 本发明提供的UPS装置,一方面在交流供电正常时,控制导通旁路开关以给负载供电,并导通整流单元和断开逆变单元来给蓄电池充电;另一方面,在交流供电异常时,导通逆变单元和断开整流单元而利用蓄电池来实现不间断供电。由此实现了高频整流充电和谐波小的优点,且对供电不产生无功污染,从而保证了UPS装置的续航能力,保障了UPS装置不间断供电的可靠性。

[0038] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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获得其他相关的附图。

[0040] 图1为本发明实施例提供的UPS装置的结构示意图;

[0041] 图2为本发明实施例提供的UPS装置的连接原理示意图;

[0042] 图3为关于图2中的整流单元和逆变单元的三相逆变结构的示意图;

[0043] 图4为本发明实施例所提供的UPS装置的工作流程原理示意图;

[0044] 图5为本发明一实施例的检测模块的结构示意图;

[0045] 图6为应用本发明实施例所提供的UPS装置针对电压相位突变的检测结果波形图;

[0046] 图7为应用本发明实施例所提供的UPS装置针对电压跌落的检测结果波形图;

[0047] 图8为应用本发明实施例所提供的UPS装置针对电压骤升的检测结果波形图。

## 具体实施方式

[0048] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中附图,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一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的

实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0049] 参见图1示出的是本发明一实施例提供的UPS装置的结构示意图,该UPS装置10包括并联连接的旁路和UPS支路,在旁路上设置有旁路开关101,以及在UPS支路上设置有蓄电池102、整流单元103和逆变单元104和控制器105。更具体地,旁路开关101的两端分别用于连接交流电源20和负载30,整流单元103的输入端连接至交流电源20,且整流单元103的输出端连接至蓄电池102和逆变单元104的输入端,逆变单元104的输出端用于连接负载30,旁路开关101还连接至控制器105。其中,当交流供电正常时,控制器105控制导通整流单元103和旁路开关101,并断开逆变单元104;或者当交流供电异常时,控制导通逆变单元104,并断开旁路开关101和整流单元103。由此,使得在供电正常时,控制通过整流单元为蓄电池充电;而在供电异常时,控制通过逆变单元为负载供电来实现不间断供电,并至少增大了UPS装置的续航能力。

[0050] 参见图2示出的是本发明一实施例的UPS装置的连接原理示意图,该UPS装置1包括:控制器2、整流单元3、逆变单元4、DC/DC单元5、输入电压互感器6、输入电流互感器7、输出电压互感器8、直流电压互感器9及显示单元12、旁路开关11;整流单元3的交流输入端与输入的交流供电相连,该整流单元3的直流输出端与逆变单元4的直流输入端相连,该逆变单元4的交流输出端与用户负荷相连,DC/DC单元5的输出端与整流单元3的直流输出端相连,DC/DC单元5的输入端与蓄电池相连;旁路开关11,一端与输入的交流供电相连,另一端与用户负荷相连,旁路开关11的控制端与控制器2对应的控制信号端相连;直流电压传感器9的输入侧与整流单元3的直流输出端相连,直流电压传感器9的电压信号输出端与控制器2对应的直流电压信号输入端口UDC相连;输入电压互感器6的输入侧与整流单元3的输入端的主电路相连,输入电压互感器6的电压信号输出端与控制器2对应的输入电压信号输入端口 $U_i$ 相连;输入电流互感器7串接在整流单元3输入电路中,该输入电流互感器7的交流电流信号输出端与控制器2的交流输入电流信号的输入端口 $I_i$ 相连;输出电压互感器8的输入侧与逆变单元4的输出端的主电路相连,输出电压互感器8的电压信号输出端与控制器2的输出交流电压信号的输入端口 $U_o$ 相连;控制器2的输出脉宽调制信号 $PWM_{i123}$ 端口与整流单元3的PWM控制信号端相连,控制器2的输出脉宽调制信号 $PWM_{o123}$ 端口与逆变单元4的PWM控制信号端相连;控制器2的本地通讯端口与显示单元12的通讯端口相连。由此,本实施例中实现了高频整流充电,对供电不产生无功污染,且谐波小。

[0051] 作为本发明实施例进一步的公开和优化,整流单元3与逆变单元4均包括与交流三相连接的三相逆变结构和公共直流母线电容;关于三相逆变结构可以如图3所示。其中,每相逆变结构都包括:第一绝缘栅双极型晶体管(简称为IGBT)和第二IGBT,第一IGBT的发射极连接第二IGBT的集电极,第一IGBT的集电极通过公共直流母线电容与第二IGBT的发射极连接,作为逆变单元的控制端的第一IGBT和第二IGBT的控制端,其与对应相逆变单元PWM信号对应的控制单元的逆变单元PWM信号输出端相连,第一IGBT和第二IGBT的控制端的信号相反,第二IGBT的集电极为逆变单元的交流输出端,公共直流母线电容两端为逆变单元的直流输入端,其电压为逆变单元的直流电压UDC;由于第一IGBT的控制端和第二IGBT的控制端的控制信号相反,控制单元的逆变单元PWM信号输出端输出的逆变单元PWM信号可经外部

反相器或者由控制单元内部生成相反的逆变单元PWM信号,然后将逆变单元PWM信号和相反的反相器PWM信号对应输入第一IGBT的控制端和第二IGBT的控制端;PWM信号可以由本地产生,为5k~10kHz频率。由此,将脉冲调制技术应用在UPS装置中,能够更快速地切换控制整流单元和逆变单元的工作与停止,更加高效和快速地反应电压异常;并且,本实施例所提供的UPS装置不需要借助外来设备的辅助,也就是由控制器自身来完成对整流单元和逆变单元的控制,实现了离线模式的不间断电源供电的功能。

[0052] 参见图4示出的是UPS装置的工作流程原理示意图,具体包括以下步骤:

[0053] 步骤401:控制器2测量交流供电电压 $U_i$ 、交流输入电流 $I_i$ 、整流单元3输出的直流电压 $U_{DC}$ 、逆变单元4的交流输出电压 $U_o$ ;

[0054] 步骤402:控制整流单元3输出的直流电压 $U_{DC}$ ,给蓄电池充电;

[0055] 步骤403:控制逆变单元4输出稳定的交流电压;

[0056] 步骤404:检测并判断输入的交流供电电压是否正常;

[0057] 若步骤404中的判断结果为是,则跳转执行步骤405;以及,若步骤404中的判断结果否,则跳转执行步骤406。

[0058] 步骤405:控制交流供电经本装置的旁路开关直接输出给负载;

[0059] 步骤406:控制迅速断开旁路开关,蓄电池能量经逆变供给用户负载。

[0060] 由此,在交流供电正常时,通过本装置的旁路开关将交流电供给用户;当交流供电出现故障、供电电压跌落时,本装置的控制单元快速检测电压跌落,断开旁路开关,将蓄电池提供的直流电逆变成交流,供给用户负荷,因此,用户负荷不受交流供电中断的影响,保护了用户用电。

[0061] 控制单元采集交流供电电压、电流,控制单元输出 $PWM_{i123}$ 控制整流单元,启动整流控制,控制单元输出 $PWM_{o123}$ 控制逆变单元,逆变输出稳定的220V或380V交流电压,同时DC/DC自动启动,市电经整流后对电池充电。若输入的交流供电故障、输入交流电压跌落时,控制单元断开旁路开关,蓄电池经DC/DC控制输出稳定的直流电压,然后逆变单元输出稳定的交流电给用户负荷。

[0062] 针对本发明实施例的另一方面,也就是对于UPS装置而言,在相关技术中,其是通过检测一周波或半周波时间的电压,以计算电压有效值,并通过检测该电压有效值的变化来评估是否发生了供电异常。但是,本申请的发明人在实践本申请的过程中发现,该相关技术至少存在以下缺陷:该检测和反馈的过程比较缓慢,而对于一些敏感的用户设备,一周波或半周波的时间仍然无法满足要求,并会对其造成很大的冲击。所以,如何快速检测交流电供电出现异常是目前业界的热门研究方向。需说明的是,以上对于相关技术的描述,只是为了更便于公众了解本发明,并不代表申请人承认该相关技术就是现有技术。

[0063] 有鉴于此,本发明实施例还一方面提供一种不间断供电的UPS装置,该UPS装置中还设置有检测模块,借助于该检测模块,能够检测交流电供电是否异常,也就是实施图4中的步骤404。更具体地,参见图5示出的是本发明一实施例的检测模块的结构示意图,该检测模块50包含顺序连接的信号采集组件501、向量分解组件502、异常信号确定组件503和脉冲信号确定组件504。更具体地,信号采集组件501可以采集关于供电电压信号所组成的时间滞后的向量;向量分解组件502可以将向量分解为与多个采样点对应的多个独立成分;异常成分确定组件503可以分析多个独立成分中是否存在第一独立成分与供电电压异常时的

供电信号的成分相耦合,以及若存在,则将第一独立成分确定为异常独立成分;脉冲信号确定组件504可以计算异常独立成分所对应的脉冲信号,并基于计算所得的脉冲信号来判断供电电压异常的时刻。

[0064] 由此,将独立成分分析法应用在UPS装置的关于供电异常的检测及控制策略中,能够快速检测出供电出现异常,并且在供电电压发生异常之后的也会快速判断出来,适用于用电要求更高及更敏感的用电设备,保障了用电的可靠性。

[0065] 作为示例,本发明实施例将从供电的电压相位突变或者电压跌落两种情况进行展开描述。

[0066] 关于电压相位突变的快速判断方法,具体可以包含以下步骤:

[0067] 信号采集步骤:

[0068] 采集的供电电压信号 $U_i$ 的频率 $f[n]$ 组成时间滞后 $D$ 的向量如下:

$$[0069] \quad \mathbf{x}[n] = \begin{bmatrix} f[n] \\ f[n-1] \\ \vdots \\ f[n-M+1] \end{bmatrix} \quad (1) \quad \{\displaystyle \mathbf{x}=(x_{\{1\}}, \dots, x_{\{m\}})^{\{T\}}\}$$

[0070] 其中, $M=D+1$ ,它是 $\mathbf{x}$ 的维数,设定 $D=16$ , $\mathbf{x}[n]$ 代表供电电压 $U_i$ 频率的向量;

[0071] 向量分解步骤:

[0072] 将上述向量做分解,表示成如下式子:

$$[0073] \quad \mathbf{x}[n]=\mathbf{A}\mathbf{s}[n] \quad (2)$$

[0074] 其中  $\{\displaystyle \mathbf{s}=(s_{\{1\}}, \dots, s_{\{n\}})^{\{T\}}\}$

$\mathbf{s}[n] = (s_1[n], s_2[n], \dots, s_m[n])^T$ 是在第 $n$ 采样点独立分量构成的矩阵, $\mathbf{A}$ 是一个混合矩阵。

[0075] 分离矩阵步骤:

[0076] 于是,可以获得如下矩阵:

$$[0077] \quad \mathbf{y}[n]=\mathbf{W}\mathbf{x}[n] \quad (3)$$

[0078] 其中,  $\mathbf{y}[n] = (y_1[n], y_2[n], \dots, y_m[n])^T$ 是一个估计的独立分量矩阵, $\mathbf{W}$ 是一个分离矩阵,是 $\mathbf{A}^{-1}$ 的估计值;

[0079] 脉冲信号耦合步骤:

[0080] 因此,通过下述公式,得到与 $s_i[n]$ 电压突变的脉冲信号相耦合的 $a_i[n]$

$$[0081] \quad \mathbf{x}[n] = \sum_{i=1}^M (s_i[n] * a_i[n]) \quad (4);$$

[0082] 检测脉冲信号计算步骤:

$$[0083] \quad \text{设} \mathbf{W} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix} \quad (5)$$

[0084] 根据式(3),得到:

$$[0085] \quad \begin{pmatrix} \mathbf{y}_1[n] \\ \mathbf{y}_2[n] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{x}[n] \\ \mathbf{x}[n-1] \end{pmatrix} \quad (6)$$

[0086] 上式经过Z变换,重写如下:

[0087]  $Y_1[z] = w_{11}X[z] + w_{12}X[z]z^{-1}$  (7)

[0088] 与

[0089]  $Y_2[z] = w_{21}X[z] + w_{22}X[z]z^{-1}$  (8)

[0090] 于是,计算得到的 $y[n]$ 的脉冲信号即为电压相位突变发生。

[0091] 更具体的,本实施例中的控制器2主要可以由DSP、FPGA、ARM组成,DSP负责信号采集、处理并计算,FPGA负责发脉冲,ARM负责对外管理、通讯、显示。

[0092] 由于脉冲信号的频率可以为5k~10kHz频率,使得检测周期很短,能够实现在1ms内的针对供电异常的检测,具有较高的效率。图6所示的是应用本发明实施例所提供的UPS装置针对电压相位突变的检测结果波形图;在电压相位突变瞬间,检测信号出现突变脉冲,控制器判断供电电压相位突变,由此使得在电压相位突变结束后,同样能快速判断出来所发生的电压异常。

[0093] 作为示例的另一方面,关于电压跌落的快速判断方法,具体可以包含以下步骤:

[0094] 信号采集步骤:

[0095] 采集的供电电压信号 $U_i$ 组成时间滞后 $D$ 的向量如下:

[0096] 
$$\mathbf{x}[n] = \begin{bmatrix} U_i[n] \\ U_i[n-1] \\ \vdots \\ U_i[n-M+1] \end{bmatrix} \quad (1) \{\displaystyle x=(x_{\{1\}}, \dots, x_{\{m\}})^{\{T\}}\}$$

[0097] 其中, $M=D+1$ ,它是 $x$ 的维数,设定 $D=15$ , $x[n]$ 代表供电电压信号 $U_i$ 幅值的向量;

[0098] 向量分解步骤:

[0099] 将上述向量做分解,表示成如下式子:

[0100]  $\mathbf{x}[n]=\mathbf{A}s[n]$  (2)

[0101] 其中  $\{\displaystyle s=(s_{\{1\}}, \dots, s_{\{n\}})^{\{T\}}.\}$

$\mathbf{s}[n] = (s_1[n], s_2[n], \dots, s_m[n])^T$ 是在第 $n$ 采样点独立分量构成的矩阵, $A$ 是一个混合矩阵。

[0102] 分离矩阵步骤:

[0103] 于是,可以获得如下矩阵:

[0104]  $\mathbf{y}[n]=\mathbf{W}\mathbf{x}[n]$  (3)

[0105] 其中,  $\mathbf{y}[n] = (y_1[n], y_2[n], \dots, y_m[n])^T$ 是一个估计的独立分量矩阵, $\mathbf{W}$ 是一个分离矩阵,是 $A^{-1}$ 的估计值;

[0106] 脉冲信号耦合步骤

[0107] 因此,通过下述公式,得到与 $s_i[n]$ 电压突变的脉冲信号相耦合的 $a_i[n]$

[0108]  $\mathbf{x}[n] = \sum_{i=1}^M (s_i[n] * a_i[n])$  (4)

[0109] 检测脉冲信号计算步骤

[0110] 设 $\mathbf{W} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix}$  (5)

[0111] 根据式(3),得到:

$$[0112] \quad \begin{pmatrix} \mathbf{y}_1[n] \\ \mathbf{y}_2[n] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{x}[n] \\ \mathbf{x}[n-1] \end{pmatrix} \quad (6)$$

[0113] 上式经过Z变换,重写如下:

$$[0114] \quad Y_1[z] = w_{11}X[z] + w_{12}X[z]z^{-1} \quad (7)$$

$$[0115] \quad \text{与} Y_2[z] = w_{21}X[z] + w_{22}X[z]z^{-1} \quad (8)$$

[0116] 于是,计算得到的 $y[n]$ 的脉冲信号即为电压跌落发生。

[0117] 由于脉冲信号的频率可以为5k~10kHz频率,使得检测周期很短,能够实现在1ms内的针对供电异常的检测,具有较高的效率。图7所示的是应用本发明实施例所提供的UPS装置针对电压跌落的检测结果波形示意图;在电压跌落瞬间,检测信号出现跌落脉冲,控制器判断供电电压跌落,由此使得在跌落结束后,同样能快速判断出来。

[0118] 可以理解的是,以上对于供电交流电压异常的情况说明仅用于示例,并不用作对本发明实施例的限定。例如供电交流电压异常还可以是包含电压骤升的情况等,其都应当视为本发明实施例的范围内。其中,如图8还提供了本发明实施例所提供的UPS装置针对电压骤升的检测结果波形示意图。

[0119] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或更多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0120] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语),具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语,应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样被特定定义,否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0121] 本技术领域技术人员可以理解,本发明包括涉及用于执行本申请中所述操作中的一项或多项的设备。这些设备可以为所需的目的而专门设计和制造,或者也可以包括通用计算机中的已知设备。这些设备具有存储在其内的计算机程序,这些计算机程序选择性地激活或重构。这样的计算机程序可以被存储在设备(例如,计算机)可读介质中或者存储在适于存储电子指令并分别耦联到总线的任何类型的介质中,所述计算机可读介质包括但不限于任何类型的盘(包括软盘、硬盘、光盘、CD-ROM、和磁光盘)、ROM(Read-Only Memory,只读存储器)、RAM(Random Access Memory,随机存储器)、EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory,可擦写可编程只读存储器)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,电可擦可编程只读存储器)、闪存、磁性卡片或光线卡片。也就是,可读介质包括由设备(例如,计算机)以能够读的形式存储或传输信息的任何介质。

[0122] 本技术领域技术人员可以理解,可以用计算机程序指令来实现这些结构图和/或框图和/或流图中的每个框以及这些结构图和/或框图和/或流图中的框的组合。本技术领域技术人员可以理解,可以将这些计算机程序指令提供给通用计算机、专业计算机或其他可编程数据处理方法的处理器来实现,从而通过计算机或其他可编程数据处理方法的处理器来执行本发明公开的结构图和/或框图和/或流图的框或多个框中指定的方案。

[0123] 本技术领域技术人员可以理解,本发明中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案可以被交替、更改、组合或删除。进一步地,具有本发明中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的其他步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。进一步地,现有技术中的具有与本发明中公开的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。

[0124] 以上所述仅是本发明的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

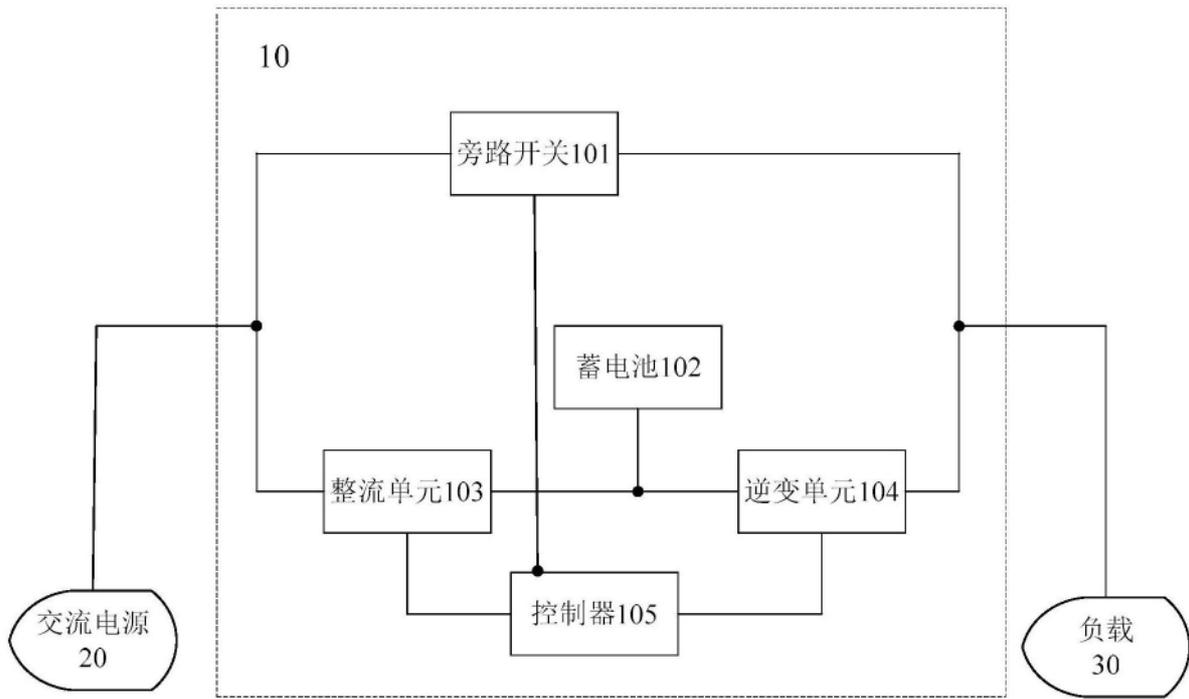


图1

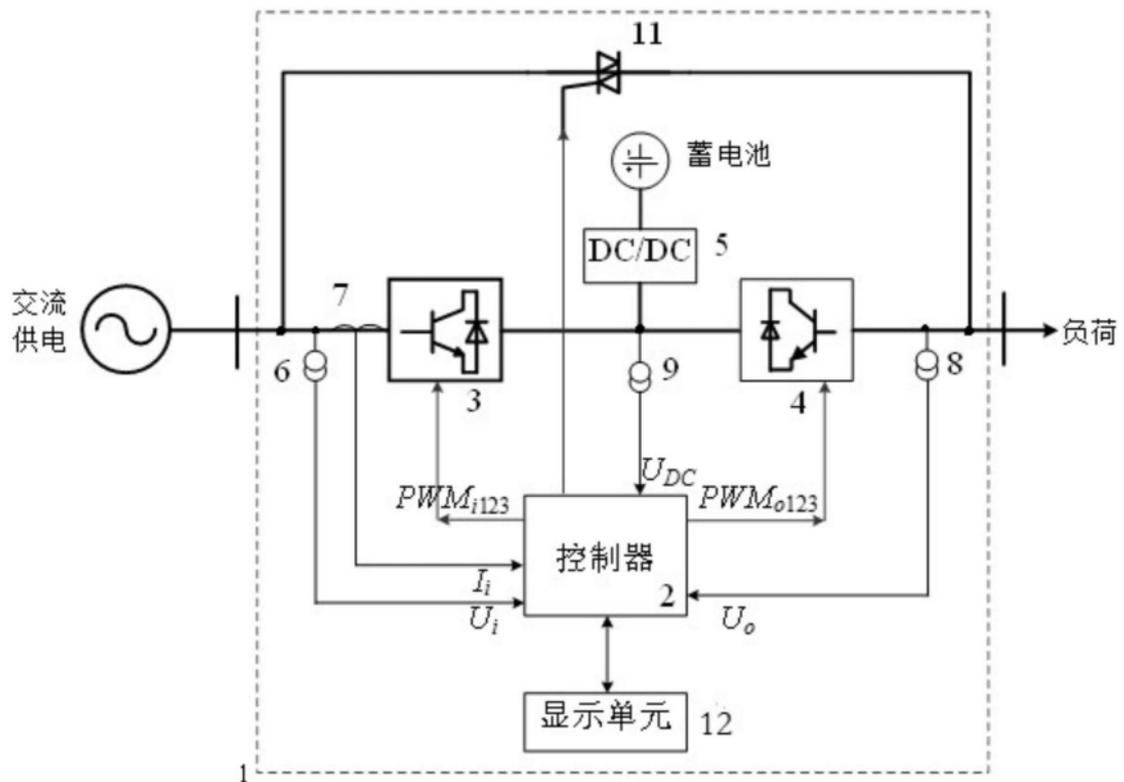


图2

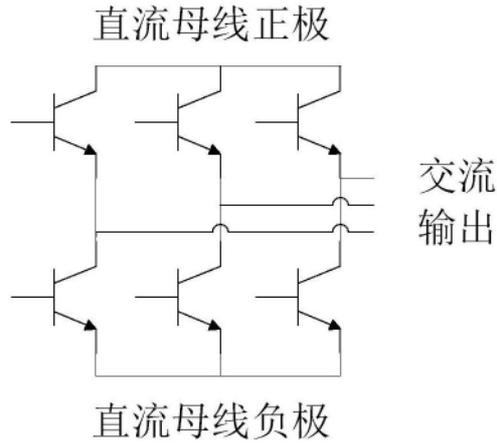


图3

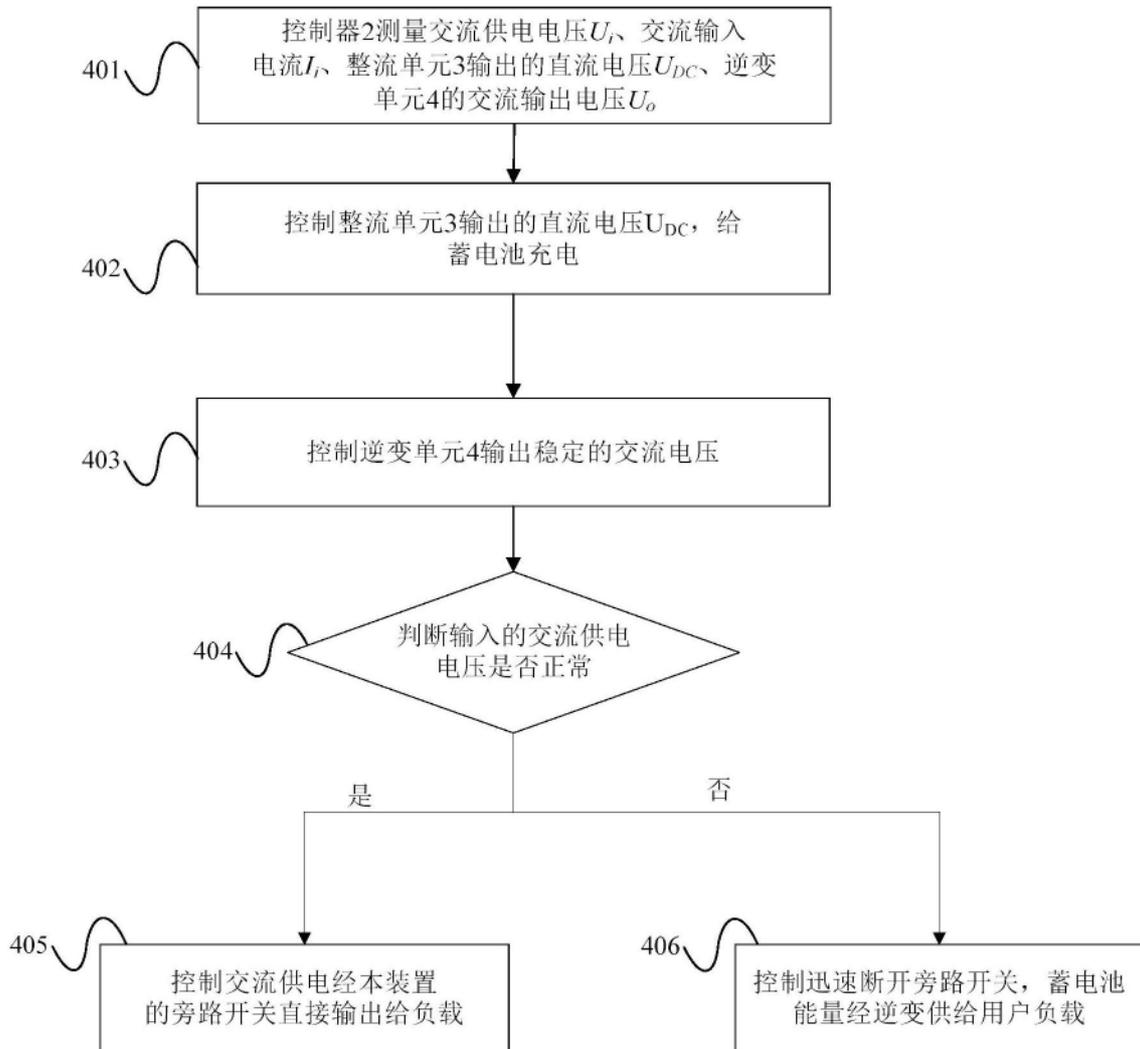


图4

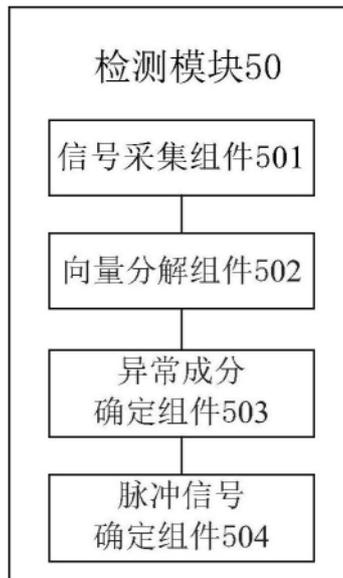


图5

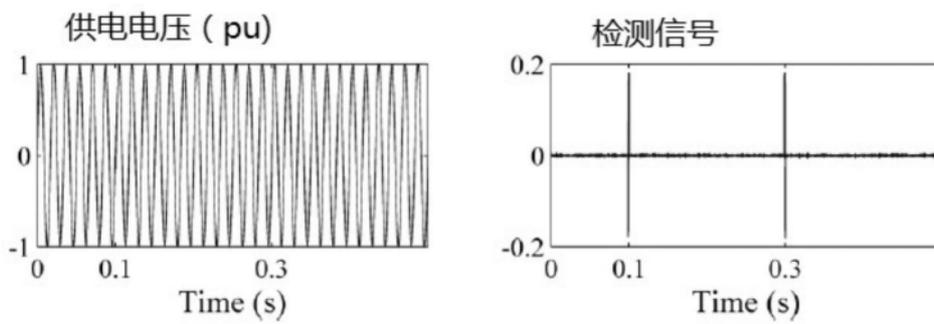


图6

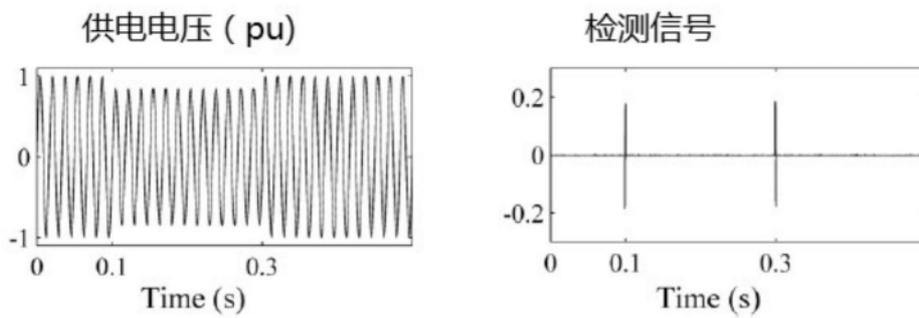


图7

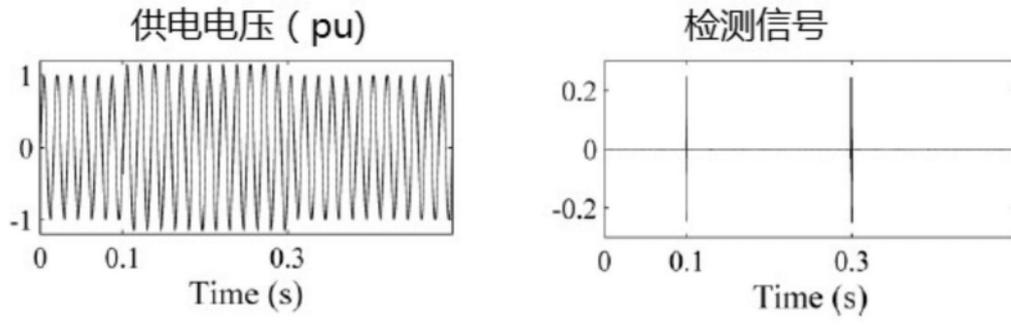


图8