



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104655944 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201410819455.6

(22)申请日 2014.11.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104655944 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(30)优先权数据

10-2013-0139801 2013.11.18 KR

(73)专利权人 LS产电株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 李在纹 裴胎奭

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

公司 11225

代理人 黄威 徐爱萍

(51)Int.Cl.

G01R 29/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 102004224 A, 2011.04.06,

CN 103376409 A, 2013.10.30,

CN 103023411 A, 2013.04.03,

CN 103166566 A, 2013.06.19,

US 2007040532 A1, 2007.02.22,

CN 1548975 A, 2004.11.24,

CN 101686035 A, 2010.03.31,

JP 2009061164 A, 2009.03.26,

审查员 郭凤华

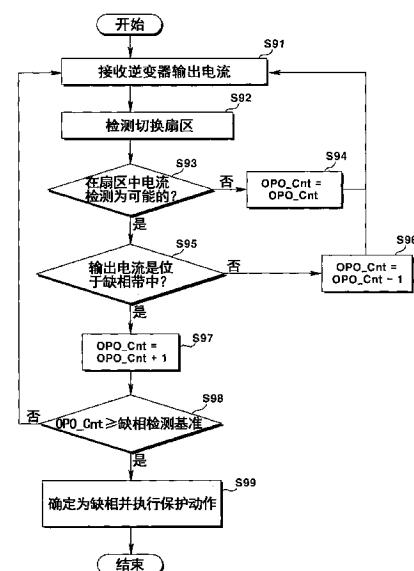
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

用于检测逆变器中输出缺相的装置和方法

(57)摘要

提供一种用于检测逆变器中缺相的装置和方法,所述方法包括:基于逆变器中的开关元件的切换操作状态而判定输出电流的扇区是否是电流检测为可能的扇区;当判定在输出电流的扇区中电流检测为不可能的时维持缺相变量不变;当判定在输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定输出电流位于缺相带中时,增加计数到缺相变量进行累计;以及当缺相变量大于规定的检测基准时确定为缺相。



1. 一种用于通过接收来自逆变器中的臂分流电阻器的相输出电流而检测输出电流的缺相的方法,所述逆变器包括多个开关元件,所述方法包括:

(a) 基于逆变器中的开关元件的切换操作状态而判定相输出电流的扇区是否是电流检测为可能的扇区;

(b) 当判定在相输出电流的扇区中电流检测为不可能的时维持缺相变量不变;

(c) 当判定在相输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定输出电流位于缺相带中时,增加计数到所述缺相变量进行累计;以及

(d) 当缺相变量大于规定的检测基准时确定为缺相,

其中,所述臂分流电阻器被布置在逆变器的每一相中的绝缘栅双极晶体管IGBT的发射极端上,以及

其中,当相输出电流流到IGBT的低侧时,步骤(a)判定相输出电流的扇区是否是电流检测为可能的扇区。

2. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

基于从所述臂分流电阻器接收的2相输出电流而确定3相输出电流。

3. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

当判定在相输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定相输出电流位于缺相带之外时,从缺相变量减去计数进行累计。

4. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

当确定为缺相时执行预定的保护动作。

5. 一种用于检测缺相的装置,所述装置包括:

逆变器,包括多个开关元件;

臂分流电阻器,其连接到逆变器的多个开关元件中的部分开关元件;

第一确定单元,其被构造为基于由所述臂分流电阻器确定的2相输出电流而确定3相输出电流;以及

第二确定单元,其被构造为:

基于逆变器中的开关元件的切换操作状态而判定相输出电流的扇区是否是电流检测为可能的扇区,

当判定在相输出电流的扇区中电流检测为不可能的时维持缺相变量不变,

当判定在相输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定相输出电流位于缺相带中时,增加计数到所述缺相变量进行累计,以及

当缺相变量大于规定的检测基准时确定为缺相,

其中,所述臂分流电阻器被布置在逆变器的每一相中的绝缘栅双极晶体管IGBT的发射极端上,以及

其中,当相输出电流流到IGBT的低侧时,所述第二确定单元判定相输出电流的扇区是否是电流检测为可能的扇区。

6. 如权利要求5所述的装置,其中所述第二确定单元被进一步构造为,当判定在相输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定相输出电流位于缺相带之外时,从缺相变量减去计数进行累计。

7. 如权利要求5所述的装置,其中所述第二确定单元被进一步构造为,当确定为缺相时

执行预定的保护动作。

用于检测逆变器中输出缺相的装置和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于检测逆变器中缺相的装置和方法。

背景技术

[0002] 通常,逆变器是将3相直流电(DC)转换为交流电(AC)的设备。

[0003] 图1为示出了驱动电机2的一般逆变器的框图。

[0004] 逆变器1采用整流单元10将3相交流电电源转换为直流电,随后将转换的直流电储存在直流链电容器20中,然后使用逆变器单元30将其再次转换为交流电,以将转换后的交流电提供给电机2。此外,逆变器1通过改变电压和频率来控制电机2的速度。

[0005] 在此,逆变器输出I的至少一个相可能被断开。这种现象被称作“缺相”,其由逆变器1的输出端和电机2之间的错接而引起,或由逆变器1的输出端和电机2之间的开关设备故障而引起。当缺相发生时,超过额定电流的过电流会被施加到电机2,导致由老化而引起发热损坏。

[0006] 逆变器的这种缺相可通过检测逆变器的输出电流来判定。

[0007] 图2a和图2b为示出了逆变器输出电流检测单元的框图。图2a示出了使用电流互感器(CT)的例子,并且图2b示出了分别使用臂分流电阻器的例子。

[0008] 如图2a中所示,CT 41被布置在逆变器1的输出线路上,并检测逆变器单元30的3相输出电流。同时,如图2b中所示,臂分流电阻器42被布置在逆变器单元30的每一相中的绝缘栅双极晶体管(IGBT)的发射极端上,并且当电流通过逆变器单元30的切换操作状态而流到低侧IGBT时检测逆变器单元30的输出电流。

[0009] 图3为示出了被逆变器的切换操作状态限制的输出电流检测的示例图。

[0010] 如图3中所示,由于电流检测区域被逆变器单元30的切换操作状态和电流导通时间限制,所以为了扩大电流检测区域,使用臂分流电阻器的逆变器输出电流检测采用这样的步骤:其检测逆变器的3相电流中的有效的2相电流,并随后计算剩余的一相电流。下表示出了使用臂分流电阻器的电流检测中的电流检测的计算。

[0011] 表1

[0012]

扇区 信息	I_u	I_v	I_w
1	$I_u = (I_{vs} + I_{ws})$	$I_{vs} = -I_{vs}$	$I_w = -I_{ws}$
2	$I_u = -I_{us}$	$I_{vs} = (I_{us} + I_{ws})$	$I_w = -I_{ws}$
3	$I_u = -I_{us}$	$I_{vs} = (I_{us} + I_{ws})$	$I_w = -I_{ws}$
4	$I_u = -I_{us}$	$I_{vs} = -I_{vs}$	$I_w = (I_{us} + I_{vs})$
5	$I_u = -I_{us}$	$I_{vs} = -I_{vs}$	$I_w = (I_{us} + I_{vs})$
6	$I_u = (I_{vs} + I_{ws})$	$I_{vs} = -I_{vs}$	$I_w = -I_{ws}$

[0013] 与使用CT的电流检测相比,由于这种使用臂分流电阻器的电流检测能够以更低的成本执行,所以这种使用臂分流电阻器的电流检测通常被用于廉价型的小逆变器。

[0014] 然而,由于这种使用臂分流电阻器的电流检测方法为在检测逆变器的3相电流中的有效的2相电流后计算剩余的一相电流,因此存在不能精确地检测缺相的问题。

发明内容

[0015] 本公开旨在达到的技术挑战是,当通过臂分流电阻器检测电流时精确地检测逆变器输出中的缺相。

[0016] 为了完成上述技术挑战,在本公开的一个总的方案中,提供一种用于通过接收来自逆变器中的臂分流电阻器的输出电流而检测输出电流的缺相的方法,所述逆变器包括多个开关元件,所述方法包括:基于逆变器中的开关元件的切换操作状态而判定输出电流的扇区是否是电流检测为可能的扇区;当判定在输出电流的扇区中电流检测为不可能的时维持缺相变量不变;当判定在输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定输出电流位于缺相带中时,增加计数到缺相变量进行累计;以及当缺相变量大于规定的检测基准时确定为缺相。

[0017] 在本发明的某个示例性实施例中,所述方法可进一步包括基于从所述臂分流电阻器接收的2相输出电流而确定3相输出电流。

[0018] 在本发明的某个示例性实施例中,所述方法可进一步包括当判定在输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定输出电流位于缺相带之外时,从缺相变量减去计数进行累计。

[0019] 在本发明的某个示例性实施例中,所述方法可进一步包括当确定为缺相时执行预定的保护动作。

[0020] 此外,为了完成上述技术挑战,在本公开的另一个总的方案中,提供一种用于检测缺相的装置,所述装置包括:逆变器,包括多个开关元件;臂分流电阻器,其连接到逆变器的多个开关元件中的部分开关元件;第一确定单元,其被构造为基于由所述臂分流电阻器确定的2相输出电流而确定3相输出电流;以及第二确定单元,其被构造为:基于逆变器中的开

关元件的切换操作状态而判定输出电流的扇区是否是电流检测为可能的扇区,当判定在输出电流的扇区中电流检测为不可能的时维持缺相变量不变,当判定在输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定输出电流位于缺相带中时,增加计数到缺相变量进行累计,以及当缺相变量大于规定的检测基准时确定为缺相。

[0021] 在本发明的某个示例性实施例中,当判定在输出电流的扇区中电流检测为可能的且判定输出电流位于缺相带之外时,所述第二确定单元可从缺相变量减去计数进行累计。

[0022] 在本发明的某个示例性实施例中,当确定为缺相时,所述第二确定单元可执行预定的保护动作。

[0023] 根据如上所述的本公开的实施例,当在逆变器输出电流的检测中使用臂分流电阻器时,能够精确检测逆变器输出中的缺相。

附图说明

[0024] 图1为示出了一般逆变器的框图。

[0025] 图2a和图2b为示出了逆变器输出电流检测单元的框图。

[0026] 图3为示出了被逆变器的切换操作状态限制的输出电流检测的示例图。

[0027] 图4为示出了根据本公开的实施例的用于检测缺相的装置的框图。

[0028] 图5为示出了用于检测缺相的传统方法的流程图。

[0029] 图6为示出了在使用电流互感器 (CT) 的传统缺相检测方法中输出电流缺相检测的情况的示例图。

[0030] 图7为示出了在使用臂分流电阻器的传统缺相检测方法中输出电流缺相检测的情况的示例图。

[0031] 图8为使用臂分流电阻器的传统缺相检测方法的实验波形图。

[0032] 图9为示出了根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的方法的流程图。

[0033] 图10为示出了根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的方法的示例图。

[0034] 图11为示出了根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的方法的信号波形图。

具体实施方式

[0035] 将参照附图在下文中更充分地描述各种示例性实施例,在附图中一些示例性实施例被示出。然而,本发明构思可以以许多不同的形式实施,并不应被解释为限于此处提出的示例性实施例。相反地,所描述的方案旨在包含落在本公开的范围和新颖构思内的所有这种改变、修改、变形及等同方案。

[0036] 在下文中,将参照附图详细描述本公开的示例性实施例。

[0037] 图4为示出了根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的装置的框图。该装置可从图2b的臂分流电阻器接收逆变器的输出电流,并可确定在输出电流中是否存在缺相。

[0038] 如所示出的,根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的装置可包括调节单元43、模数转换器 (ADC) 44、输出电流确定单元45以及缺相确定单元46。

[0039] 调节单元43可对来自臂分流电阻器的输出电流执行低通滤波 (LPF) 和比例调节。ADC 44可将输出电流转换为数字数据。并且输出电流确定单元45可由2相电流计算1相电流。

[0040] 在此,输出电流确定单元45可使用上文中的表1由2相电流计算1相电流。

[0041] 缺相确定单元46可通过接收来自逆变器的3相输出电流来确定在输出电流的每一相中是否存在缺相。当逆变器输出电流的每一相在缺相带中被维持预定时间段时,缺相确定单元46可确定存在缺相。当缺相发生时,输出电流被维持在预定缺相带中。缺相带是指当缺相发生时电流被恒定地维持在的部分。缺相带可以为预定的。

[0042] 在下文中,将预先描述缺相确定单元检测缺相的传统方法,并随后对比传统方法来描述根据本公开的示例性实施例的方法。

[0043] 图5为示出了用于检测缺相的传统方法的流程图。

[0044] 如图所示,缺相确定单元46通过接收逆变器输出电流(S51)以确定在每个逆变器输出电流检测周期中输出电流是否被输出在缺相带中(S52)。

[0045] 当逆变器输出电流位于缺相带中时,缺相确定单元46增加计数到缺相变量(OP0_Cnt)进行累计(S54)。这一过程在每个逆变器输出电流检测周期中被重复。

[0046] 然而,当输出电流在缺相带之外时,缺相确定单元46从缺相变量(OP0_Cnt)减去计数以防止在逆变器正常工作中的缺相检测(S53)。

[0047] 当累计的缺相变量(OP0_Cnt)大于缺相检测基准时(S55),缺相确定单元46确定逆变器中存在缺相,并执行预定的保护动作(S56)。

[0048] 图6为示出了在使用CT 41的传统缺相检测方法中输出电流缺相检测的情况的示例图。在此情况中,U相发生了缺相。

[0049] 如图所示,当逆变器输出电流A位于缺相带中时,计数被加到缺相变量B。当缺相变量B大于缺相检测基准C时,将其确定为缺相。

[0050] 图7为示出了在使用臂分流电阻器的传统缺相检测方法中输出电流缺相检测的情况的示例图。在此情况中,U相发生了缺相。

[0051] 然而,由于使用臂分流电阻器的输出电流检测方法为,通过切换扇区在检测逆变器的3相电流中的有效的2相电流后计算剩余的一相电流,因此不能精确检测缺相。

[0052] 换言之,如图7中所示,当在一个周期的期间中在U相输出电流D中发生缺相时,在扇区2至5中计数被增加到缺相变量E。然而,由于在基于其它相的电流计算U相电流的扇区1和6中输出电流被计算,所以在缺相部分中从缺相变量E减去计数。因此,引起在缺相部分中不能检测到缺相的问题。

[0053] 图8为使用臂分流电阻器的传统缺相检测方法的实验波形图。显然即使U相缺失也不能检测出缺相。

[0054] 作为对传统技术中的这一问题的解决方法,根据本公开的示例性实施例的装置和方法可使用臂分流电阻器来精确地检测缺相。

[0055] 图9为示出了根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的方法的流程图。该方法可通过如图4中所示的用于检测缺相的装置来执行。

[0056] 如图9中所示,根据本公开的示例性实施例,输出电流确定单元45可通过从臂分流电阻器接收逆变器输出电流中的2相电流来确定3相输出电流(S91)。

[0057] 此时,缺相确定单元46基于逆变器中的开关元件的切换操作状态而检测扇区(S92)。当判定扇区中的相关相的电流检测为不可能的时(S93),也就是说,当电流为由输出电流确定单元45通过由臂分流电阻器检测的电流而计算的相的电流时,缺相确定单元46维

持缺相变量 (OP0_Cnt) 不变 (S94)。仅当判定在扇区中电流检测为可能的时,过程可移向下一步骤。

[0058] 也就是说,当判定在扇区中电流检测为可能的时 (S93),缺相确定单元46确认输出电流是否位于缺相带中 (S95)。当确认输出电流位于缺相带中时,缺相确定单元46增加计数到缺相变量 (OP0_Cnt) 进行累计 (S97),并在每个输出电流检测周期中重复同样的步骤。

[0059] 然而,当确认输出电流位于缺相带之外时,缺相确定单元46从缺相变量 (OP0_Cnt) 减去计数以防止在逆变器正常工作中的缺相检测 (S96)。

[0060] 此后,当累计的缺相变量 (OP0_Cnt) 变得大于缺相检测基准时 (S98),缺相确定单元46将其确定为逆变器中的输出电流缺相,并执行预定的保护动作 (S99)。

[0061] 图10为示出了根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的方法的示例图。在此图中示出的情况中,在一个周期的期间中在U相中发生了输出电流缺相。

[0062] 如图所示,当在一个周期的期间中发生U相输出电流D的缺相时,根据本公开的示例性实施例,在检测U相电流的扇区2至5中,计数被增加到缺相变量F。此外,在基于其它相的电流计算U相电流的扇区1和6中,维持缺相变量F而不做任何改变。因此,能够精确检测缺相。也就是说,通过传统检测方法 (E) 不能检测出缺相,但是根据本公开的示例性实施例 (F) 能够检测出缺相。

[0063] 图11为示出了根据本公开的示例性实施例的用于检测缺相的方法的信号波形图。

[0064] 如图所示,显然,当U相、V相和W相中的U相存在缺失时,缺相能够被精确地检测出,从而产生启动保护动作的跳闸信号。

[0065] 上述示例性实施例旨在是说明性的,而不是限制权利要求的范围。对那些本领域技术人员而言,许多替换、修正、变形及其等同方案将是显而易见的。此处描述的示例性实施例的特征、结构、方法以及其它特性可以各种方式进行组合以获得额外的和/或可选的示例性实施例。因此,本公开的权利要求的技术范围应由权利要求书来决定。

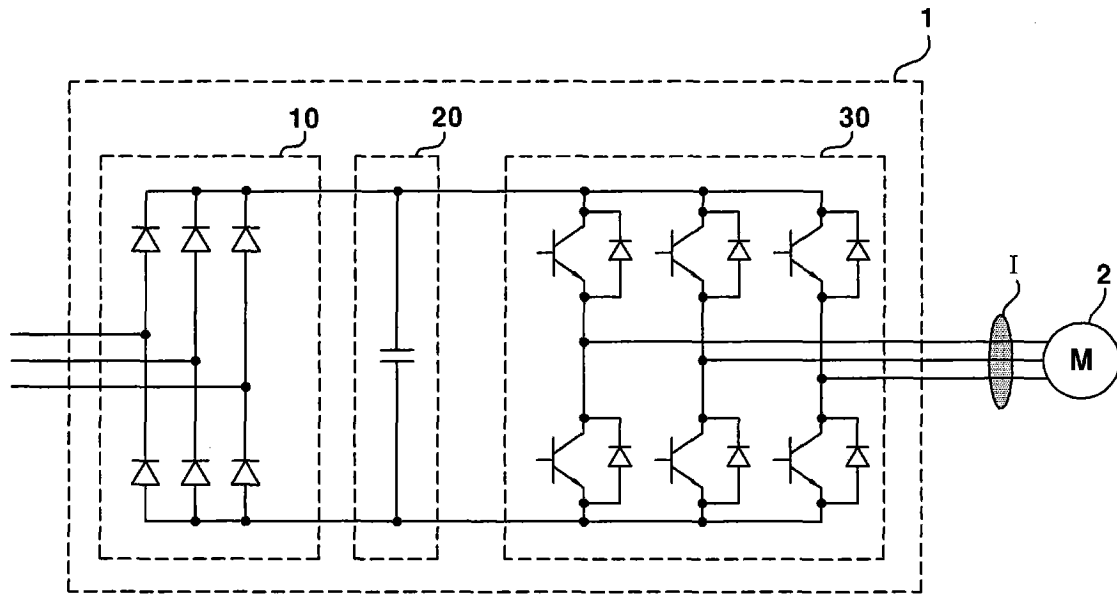


图1

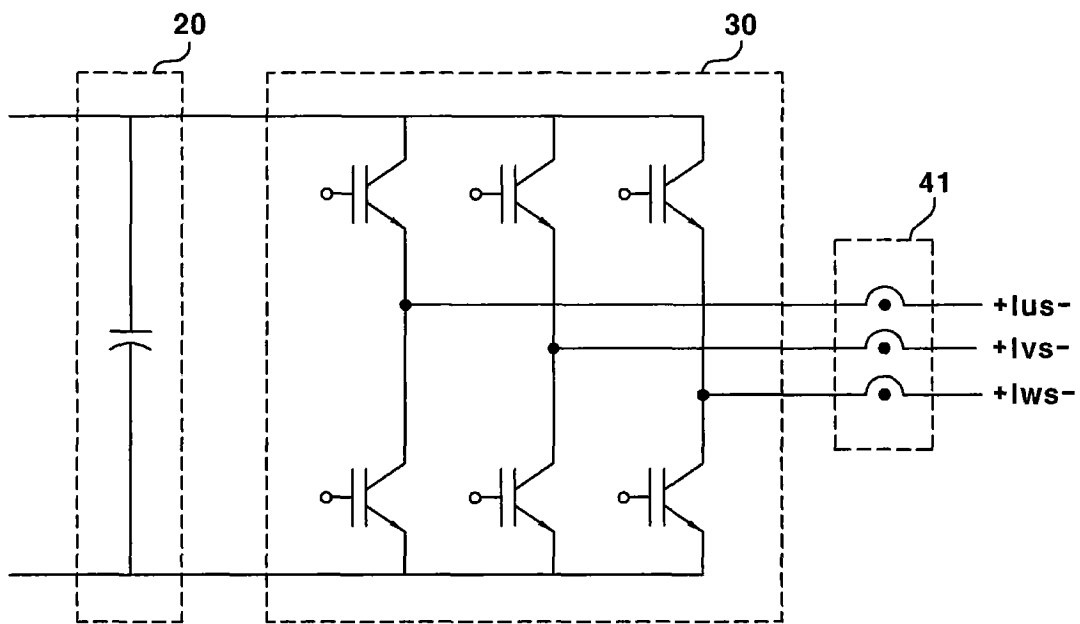


图2a

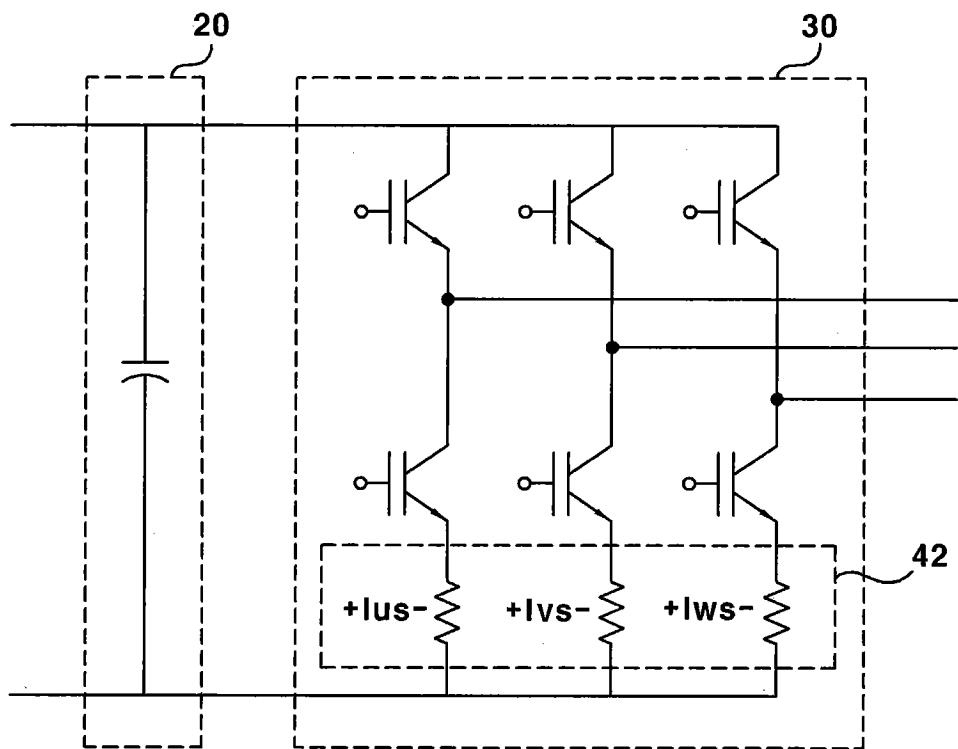


图2b

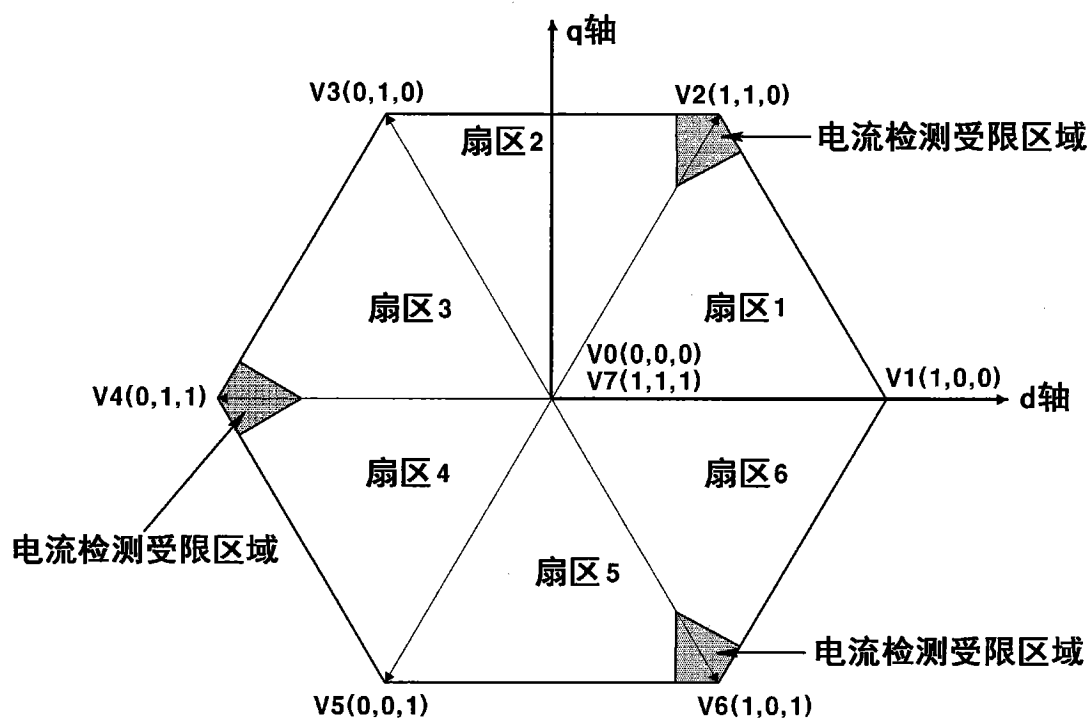


图3

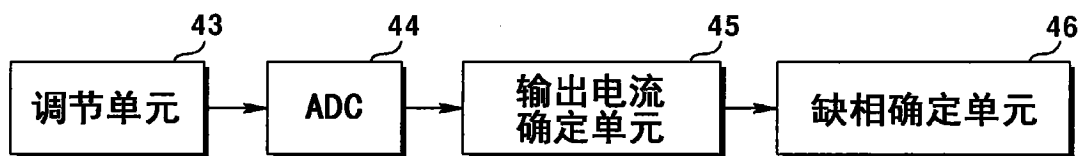


图4

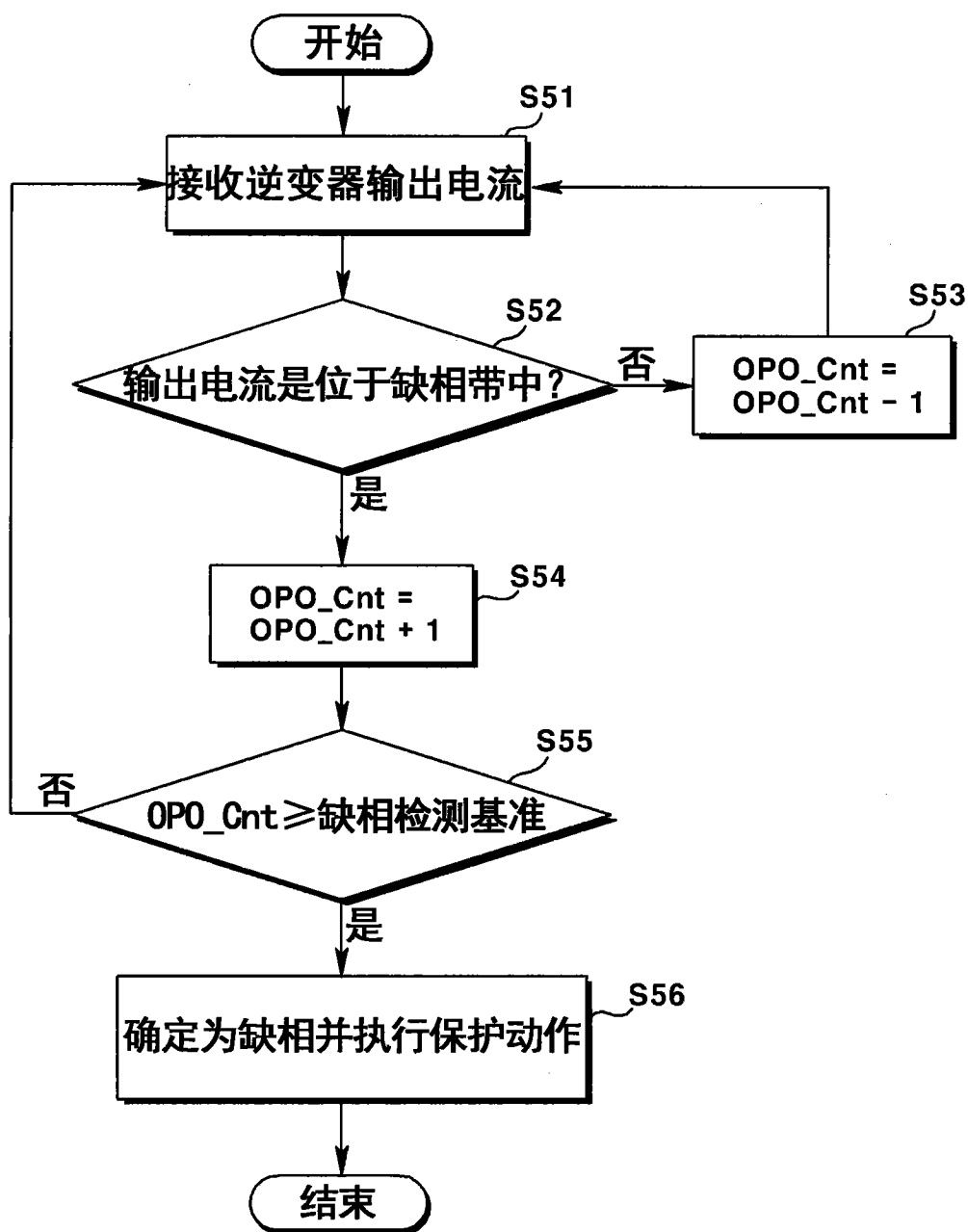


图5

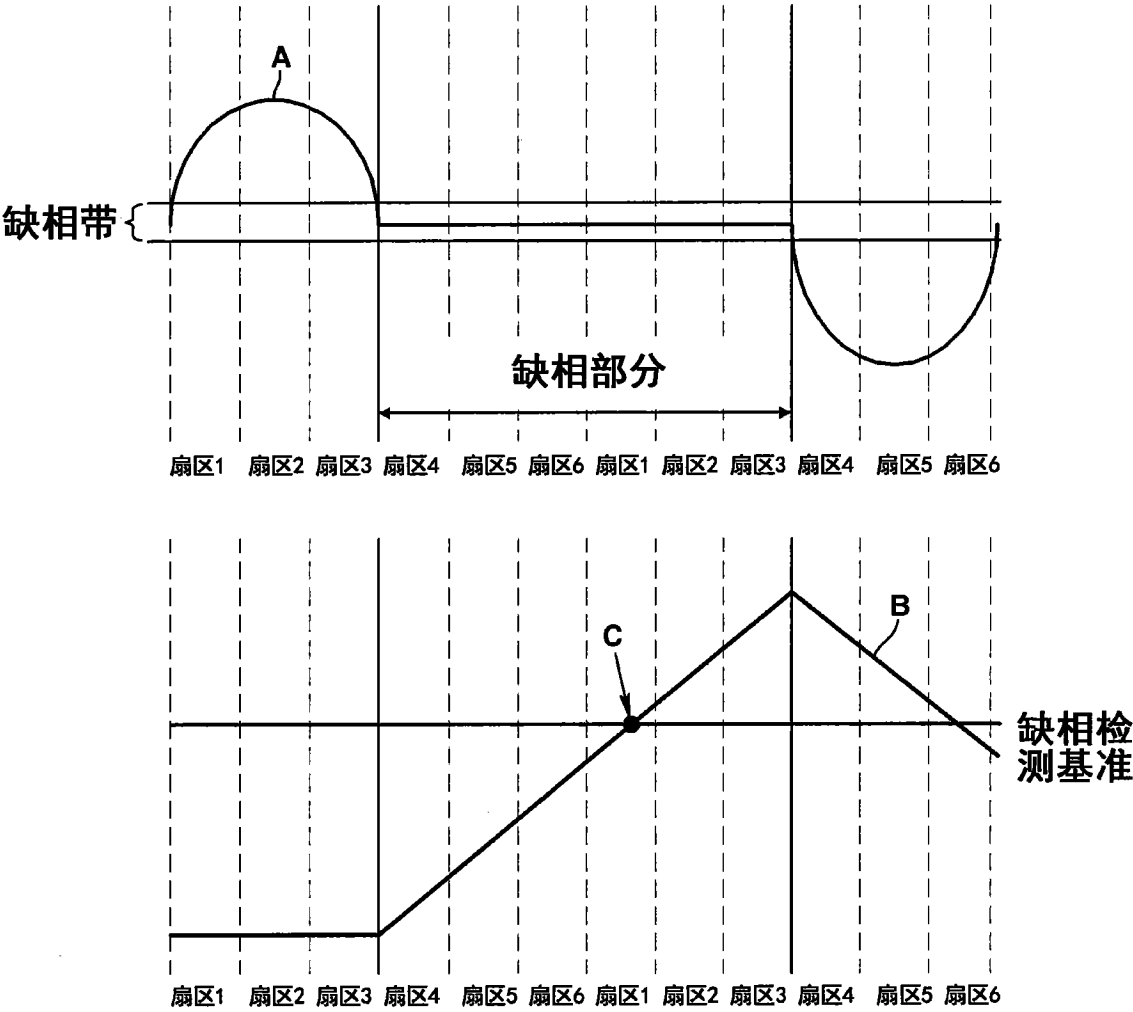


图6

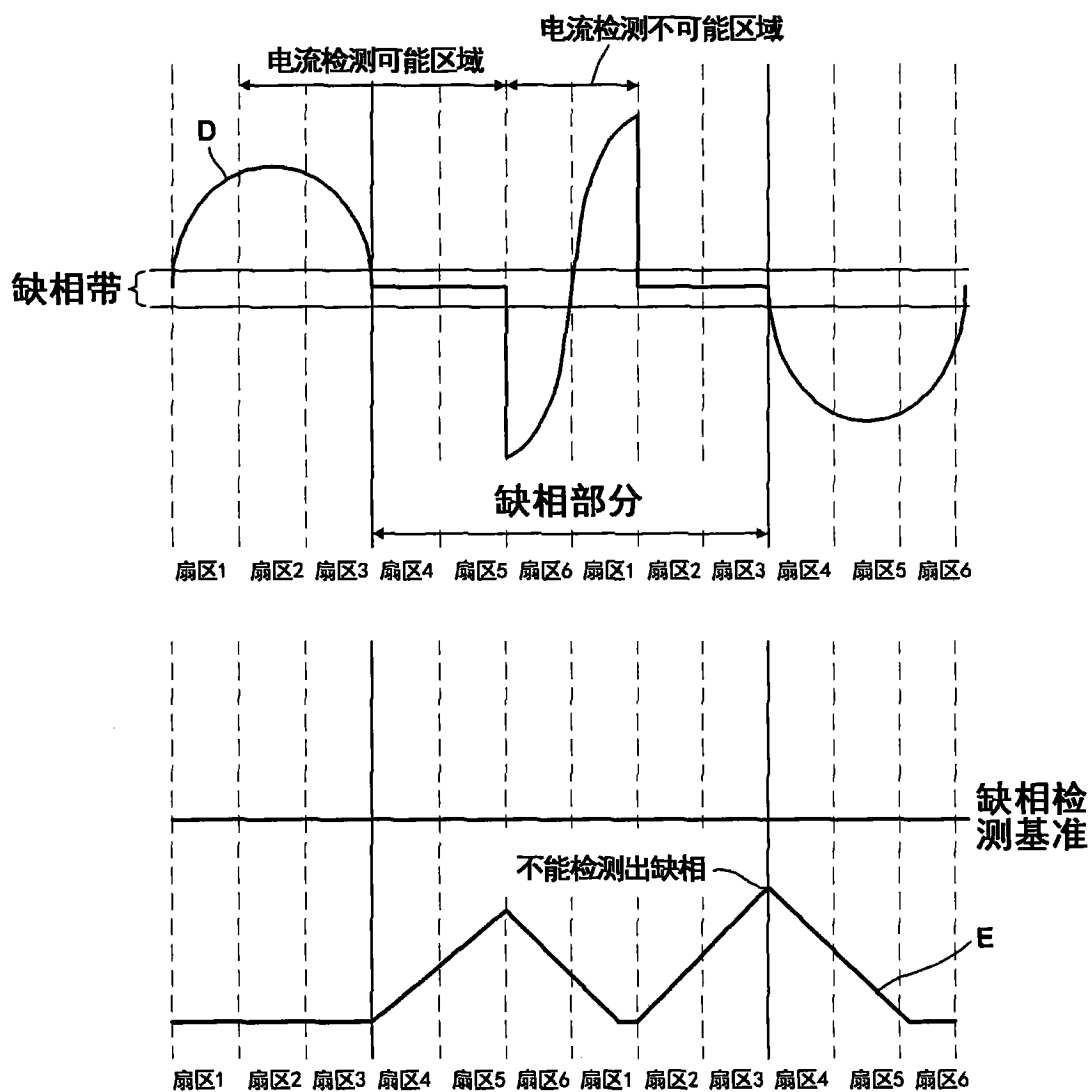


图7

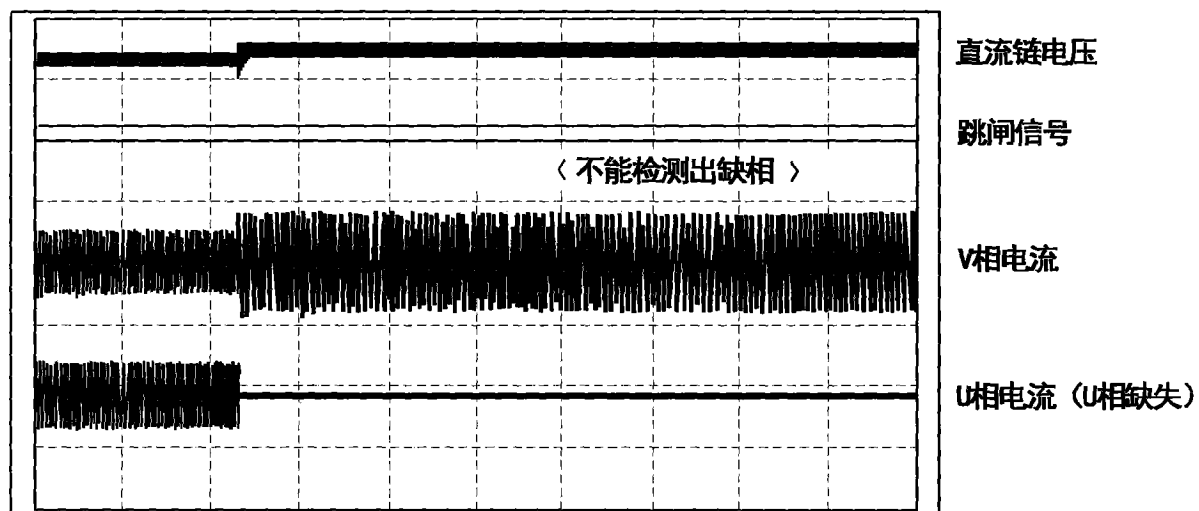


图8

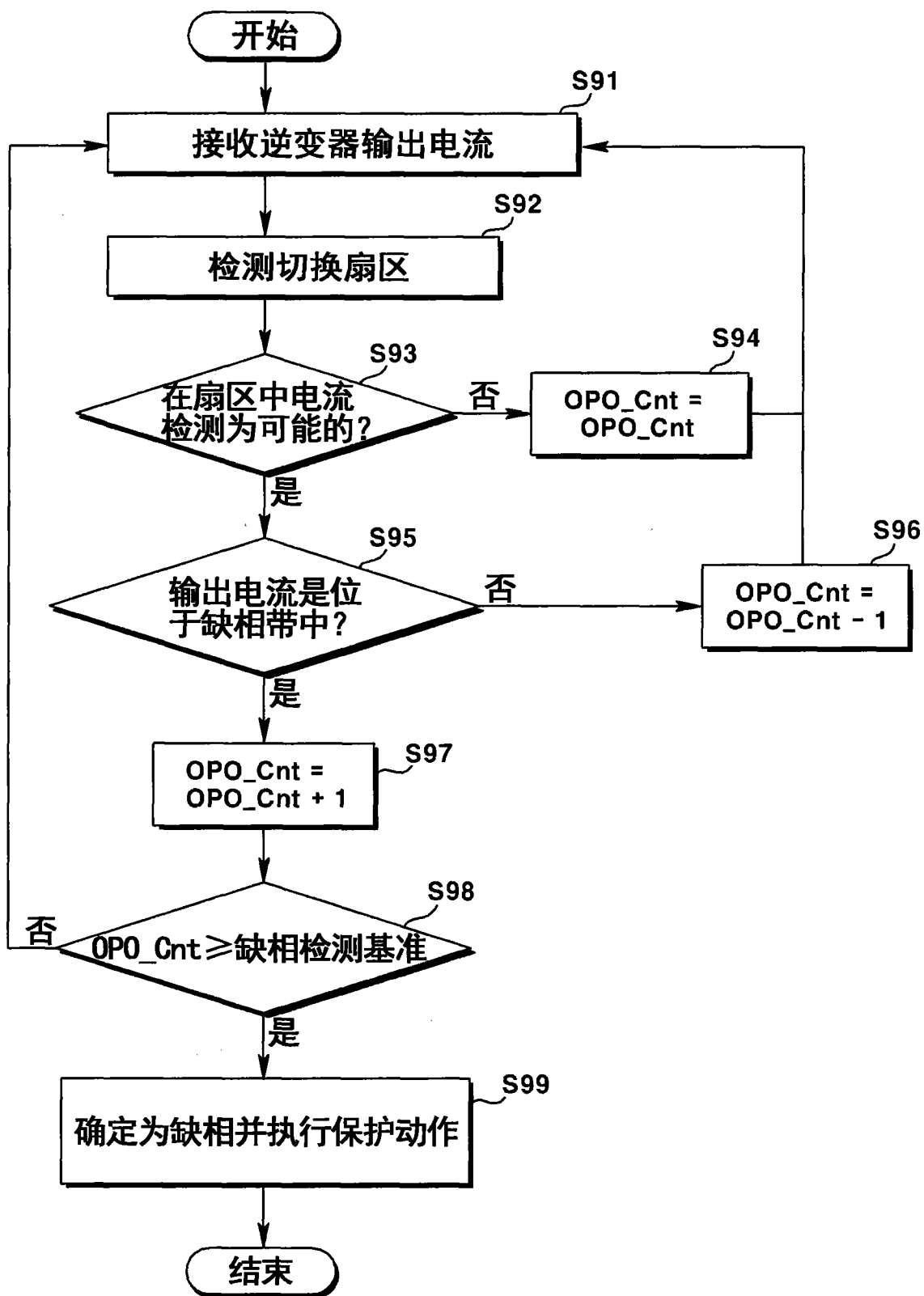


图9

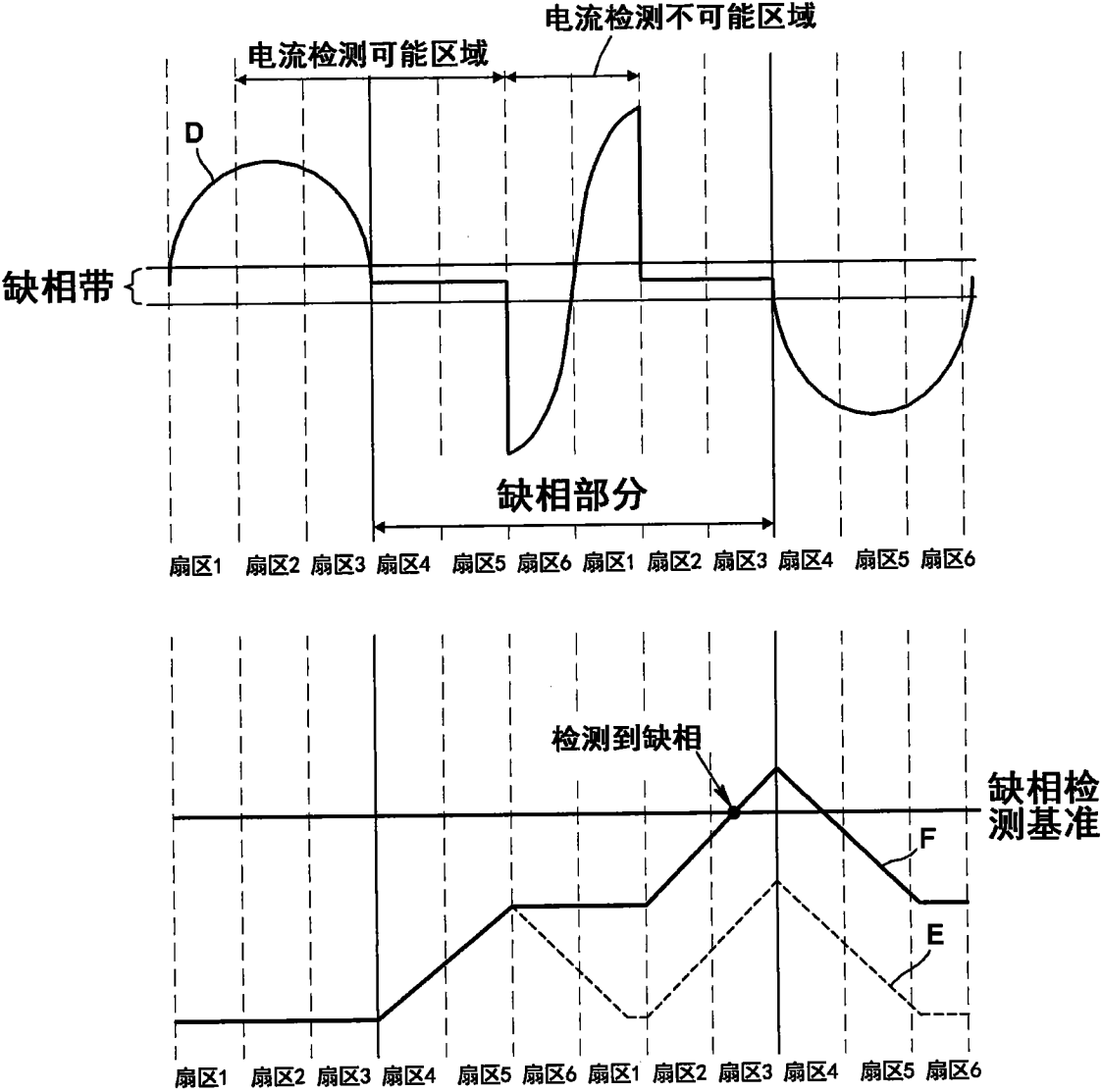


图10

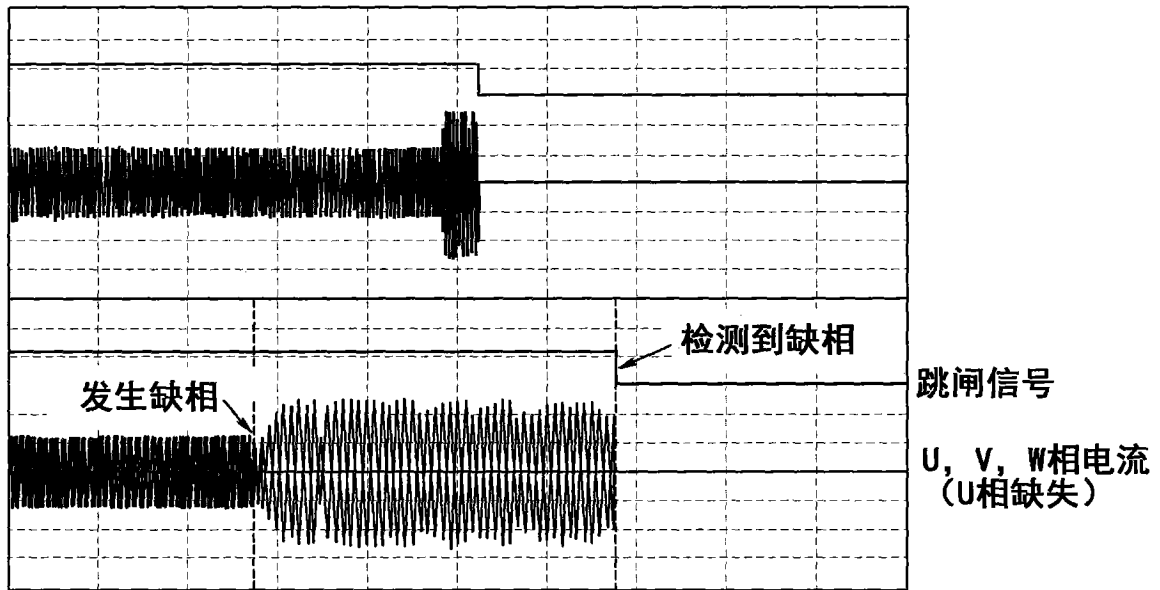


图11