[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H02P 7/36
H02P 7/62

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96106634.2

[45]授权公告日 2001 年 4 月 18 日

[11]授权公告号 CN 1064793C

[22]申请日 1996.5.25 [24]颁证日 2000.12.22
[21]申请号 96106634.2
[30]优先权
[32]1995.5.26 [33]DE [31]19519370.9
[73]专利权人 皇家菲利浦电子有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72]发明人 H·范德布罗克 M·温德特
[56]参考文献
DE 4232134 1994. 3.31 H02P763
审查员 陈钰生

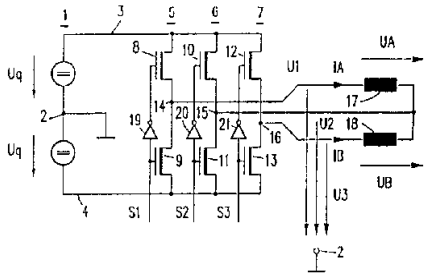
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王忠忠 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 向两相异步电动机供电的电路装置

[57]摘要

为两相异步电动机供电的电路装置加到第二节点的第二交流电压有基频矩形波 形,分别加到第一和第三节点的第一和第三交流电压对于它们的正弦基波给予 超前和滞后,即绕组两端所获得的电压彼此相对的相位角对应绕组间(机械) 角。第一和第三交流电压各包括有恒定电压值的时间间隔,及时间相对上述时 间间隔对称设置、电压用给定占空因数及相对于基频高的开关频率脉冲调制的 时间间隔。各对间间隔内只有第一或第三交流电压被脉冲调制。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用以供电给两相异步电动机的电路装置，所述电动机包括两个绕组，该绕组各自的一端分别与第一节点和第三节点相连接，该绕组的另一端都与第二节点相连接，所述节点各自布置成接收三个正弦基波在频率（基频）上至少基本一致的交流电压（U1、U2、U3）的其中之一，

其特征在于:

要加到第二节点的第二交流电压（U2）具有基频矩形波形，

要加到第一和第三节点的第一和第三交流电压（分别为U1和U3）分别超前和滞后于它们的正弦基波的相位，即所述绕组两端所获得的电压（UA、UB）彼此相对的相位角对应于所述绕组之间的（机械）角，所述第一和第三交流电压（U1、U3）各包括具有恒定（未调制）电压值的时间间隔，以及时间上相对于上述时间间隔对称设置的、其中电压用给定占空因数及相对于基频颇高的开关频率脉冲调制的时间间隔。

在各时间间隔内只有第一或第三交流电压（U1 或 U3）被脉冲调制，相应的另一个（第三或第一）交流电压电压（U3或U1）则是恒定（未调制）的，具有脉冲调制电压的时间间隔的持续时间以及这些时间间隔中各自的占空因数是根据所述绕组两端的电压（UA、UB）之间的所需幅值比而确定的。

2. 根据权利要求1的电路装置，其特征在于，电压被脉冲调制的所述第一或第三交流电压（U1或U3）的每两个对称设置的时间间隔中占空因数选成彼此为1的补数。

3. 根据权利要求1或2的电路装置，其特征在于：具有恒定电压

的时间间隔和具有脉冲调制电压时间间隔形成频率（基本脉冲串频率）为基频整数倍的时间图形，所述交流电压（U1、U2和U3）是从具有所述基本脉冲频率的信号和具有开关频率和所需占空因数的信号的逻辑组合所获得的。

4. 根据权利要求3的电路装置，其特征在于：所述基本脉冲串频率是基频的倍数，所述绕组两端的电压（UA、UB）的幅值比为1：1。

5. 根据权利要求3的电路装置，其特征在于：所述基本脉冲串频率是基频的六倍，所述绕组两端的电压（UA、UB）之间的幅值比为：1：$\sqrt{3}$。

说　明　书

向两相异步电动机供电的电路装置

本发明涉及用以向两相异步电动机供电的电路装置，这种两相异步电动机包括两个绕组，两个绕组各自的一端分别与第一和第三节点相连接，另一端都与第二节点相连接，这些节点各自配置成接收三个正弦基波至少频率（基频）基本一致的交流电压的其中之一。

从 DE－OS 42 32 134 中可以了解这种电路装置。在所述电路装置中，减少与第三节点相连接的开关电路的功耗，以允许更经济的尺寸而不使性能劣化，尤其是载荷能力，因为要加到第二节点上的交流电压以给定的周期性重复的时间间隔呈现恒定电平。

US－PS 5,136,216 公开了一种利用两相电源驱动传统的单相“PSC”电动机的驱动系统。这种电动机也包括两个绕组，两个绕组各自的一端与一个节点相连接，两端与另一个节点相连接。这些节点接收按正弦函数予以脉宽调制的矩形信号。这种电动机可以利用产生两相交流电压的三相变流器、带有起动电容器的单相电源或者两相变流器供电。

本发明的目的是改进对头一段所限定的那种型式的电路装置，以便最好在所有与这些节点相连接的开关电路的功耗获得甚至更显著的减少。

根据本发明，这个目的是用主权利要求的前序部分中所限定的那种电路装置来实现的，其中

要加到第二节点的第二交流电压具有基频矩形波形，

要加到第一和第三节点的第一和第三交流电压分别超前和滞后

于它们的正弦基波的相位，即绕组两端所获得的电压彼此相对的相位角对应于绕组之间的（机械）角。

第一和第三交流电压各包括具有恒定（未调制）电压值的时间间隔，以及时间相对于上述时间间隔对称设置的、其中电压用给定占空因数及相对于基频颇高的开关频率脉冲调制的时间间隔。

在各时间间隔内只有第一或第三交流电压被脉冲调制，相应的另一个（第三或第一）交流电压电压则是恒定（未调制）的，具有脉冲调制电压的时间间隔的持续时间以及这些时间间隔中各自的占空因数是根据这些绕组两端的电压之间的所需幅值比而确定的。

占空因数定义为开关频率一个周期内出现正电压的持续时间与开关频率这个周期总的持续时间之比。

比较先有技术状态，根据本发明的电路装置能使要加到节点上的交流电压的开关边沿的数目显著减少。由于各开关边沿，即在这个交流电压中的各开关事件，伴随有引起这些开关事件的开关电路的损耗，在基波的各周期内的开关事件数目的减少还意味着功耗的减少。利用本发明所获得的热负载的减少就能以较简单及较廉价的方式选定电路装置、尤其是所述开关电路的尺寸。于是能用简单的装置产生各节点上交流电压的所需波形。通过适当选定具有恒定电压及脉冲调制电压、即具有各种电压值及占空因数的时间间隔的长短，就能容易地使绕组两端的电压的相位关系和幅值适合于要供电的不同电动机的设计持性。具有类似绕组的电动机以及具有不同绕组的电动机能都以简单的方式供电。

最好，使电压被脉冲调制的第一或第三交流电压每两个对称设置的时间间隔的占空因数选成互为 1 的补数。于是这些互补的占空因数的和为 1。

通过使具有所需的占空因数的其中之一的矩形信号倒相就能简

易地产生占空因数的这些值。于是占空因数最好在脉冲调制电压的各个时间间隔内是恒定的。利用非常简单的脉宽调制则能获得含有可接受的谐波成分的绕组两端电压的正弦波形的精确近似。在特定的情况下形成90°相移的基波。

在本发明的电路装置的最佳实施例中，具有恒定电压的时间间隔及具有脉冲调制电压的时间间隔形成频率（基本脉冲串频率）为基频整数倍的时间图形，交流电压是从具有所述基本脉冲串频率及具有开关频率及上述所需占空因数的开关信号的逻辑组合所获得的。具有基本脉冲串频率的波形则能以有利的方式决定电动机的速度，而且还能简易地引入通过旋转角度控制的电子换向中。然而开关频率最好是独立于要供电的电动机的运行状态而恒定的。

在从属权利要求中限定了其它的优选实施例。

在附图中示出了本发明的一些典型实施例，下文就对此作更详尽的描述。附图中：

图 1 是利用三相电力变流器向具有两相绕组的电动机供电的电路装置的简化电路图；

图 2 表示具有对称绕组的电动机的电源的实例的某些信号波形，以及

图 3 表示具有非对称绕组的电动机的电源实例的类似的信号波形。

图1表示电路装置的简化电路图，利用这种电路装置，就能根据图2和3的波形图就能有利地向两相异步电动机供电。这种电路装置包括直流电压源1，为了简化起见，直流电压源1是作为两个各供应直流电压Uq、其节点与地2耦接的串联装置而示于图1中的。在直流电压源1的端子3和4上供应相对于地电位（2上的电位）的正电压UQ和负电压－UQ。直流电压流1可以包括电源整流器、开关模

式电源、蓄电池等。

各自包括两个串联连接的开关级8、9；10、11和12、13的三个开关部分5、6和7的端部分别与直流电压源1的端子3、4相连接。在图1所示的实例中，开关级8至13各包括场效应晶体管。其源漏路径形成要加到两相异步电动机的电流的电流通路。为此目的，在开关部分5、6和7的每一个中，第一开关级8、10或12的场效应晶体管的漏端分别连接到直流电压源1的正端3，第二开关级9、11或13的场效应晶体管的源端则分别连接直流电压源的负端4。此外，在开关部分5、6和7的每一个中，第一开关级8、10或12的场效应晶体管的源端连接到相关的第二开关级9、11或13场效应晶体管的漏端。上述连接分别形成第一节点14、第二节点15和第三节点16。两相异步电动机的第一绕组17连接在第一节点14和第二节点15之间，这台电动机的第二绕组18则连接在第二节点15和第三节点16之间。第一绕组17可以是主绕组，而第二绕组18可以是辅助绕组或其它方式的回路（way round）；然而这两个绕组也可以选成相同的尺寸。

开关部分5、6和7用来将三个交流电压U1、U2和U3分别加到节点14、15和16上。在图1中，这些电压是相对于地表示的。第一节点14上的第一交流电压U1和第二节点15上的电压U2之差形成第一绕组17两端的电压UA，第三节点16上的第三交流电压U3和第二节点15上的第二交流电压U2形成第二绕组18两端的电压UB。电流IA和IB分别流过绕组17和18。

开关部分5、6和7的第一和第二开关级8、9；10、11和12、13的栅端分别经反相器19、20和21彼此相连。在工作时，控制信号S1、S2及S3可以分别加到第二开关级9、11和13的栅端。这些信号分别控制相反意义下的第一和第二开关级8、9：10、11和

12、13，使得节点14、15和16能选择性地连接到直流电压源1的第一端3或第二端4。通过控制信号S1、S2和S3的适当控制，为交流电压U1至U3产生不同的 波形。

图2中的波形图示出了图1中所示的电路装置在工作情况的第一实例中的若干信号的波形。绕组17和18选成相同的尺寸，配置成彼此偏移90°。因此，它们用相对于基波偏移90°的电压UA和UB供电。在图2中，这些信号是特别相对于这个基波的一个周期所画的。

图2a表示具有对应于四倍基频的频率及矩形波形的信号。这种信号SG的频率称为基本脉冲串频率；因而这种信号可以称为基本脉冲串。

图2b 简略示出了表示具有开关频率和给定占空因数的矩形波形。与直接决定电动机速度的基本脉冲串频率相比，开关信号 PWM的开关频率在电动机的所有运行状况下都是恒定的，并且相对于基本脉冲串频率是高的。在图2c至2e中所示的控制信号S1至S3是从基本脉冲串SG及开关信号PWM通过逻辑运算所获得的。控制信号S1至S3各自的状态或波形则是在基本脉冲DG的上升开关沿变化的。例如，第一控制信号S1在对应于0°和90°之间的电动机相位的第一时间间隔内在基本脉冲串SG的头两个上升沿之间呈现高值。在对应于90°和180°之间的电动机相位的第二时间间隔内，第一控制信号S1根据开关信号PWM进行脉冲调制，而在第三时间间隔内，它呈现未调制的低电平。在对应于270°至360°的电动机相位的第四时间间隔，控制信号再次被脉冲调制，在最后提到的时间间隔内的这种脉冲调制的占空因数和在第二时间间隔（90°和180°之间）的占空因数彼此为1的补数。含有第一控制信号S1的脉冲调制波形的这两个时间间隔在时间上是相对于第一控制信号 S1呈现恒定高电平的第一时间间隔（0°和90°之间）对称设置的。当信号波形延

伸超出所示的基波周期时，这就变得很显然了。

第三控制信号 S3 具有类似的波形。然而，它相对于称为基频的第一控制信号 S1 具有 90° 的相位超前。相反，第二控制信号只有基频的矩形波，其相位是相对于第一控制信号 S1 和第三控制信号 S3 的基波的相位居中的。

控制信号 S1 至 S3 产生交流电压 U1 至 U3，交流电压 U1 至 U3 未明显地示于图 2 中，但其波形直接对应于控制信号 S1 至 S3 的波形。这些交流电压 U1 至 U3 引起电动机绕组 17 和 18 两端的电压 UA 和 UB，其波形示于图 2f 和 2g。电压 UA 和 UB 的波形彼此相似，具有相对于基频的 90° 相移。在各个时间间隔的占空因数的上述互补定义导致对所有的时间间隔电压 UA 和 UB 的占空因数相同。

图 2 中示出了第二控制信号 S2 在基频的每个周期内只产生两个开关操作，而在任何瞬间（或任何时间间隔）其余的控制信号 S1 和 S3 中只有一个被脉冲调制。因此，与先有技术的状态相比较，基频的每个周期的开关操作的数量急剧减少，因此开关部分 5、6 和 7 的功耗大为减少。尽管如此，通过选择占空因数就能在零负载和满负载之间进行不受限制的功率控制。

图 3 是类似于图 2 的具有不对称绕组 17、18 的电动机运行的波形图。在这个实例中，基本脉冲串频率为六倍基频；因而在图 3a 中所示的基本脉冲串 SG 包括图 3 中所示的基频周期内的六个矩形脉冲。不对称绕组 17 和 18 两端的电压 UA 和 UB 之间的幅值比现在例如为:

1：$\sqrt{3}$.

原则上控制信号 S1 至 S3 具有与图 2 中情况相同的特性，即它们具有脉冲调制的相同的对称布置及未调制的时间间隔。第一控制信号 S1 相对于第二控制信号 S2 的基波具有 30° 相位超前，第三控制信号

S3 的基波相对于第二控制信号 S2 基波则具有 60° 相位滞后. 对于控制信号 S1 和 S3 之间的基波这就总共获得 90° 相位差，这种相位差也分别发生于线圈 17 和 18 两端的电压电压 UA 和 UB 的基波。第二绕组 18 两端的电压 UB 呈现非零值的时间间隔的总持续时间大于按电压比所要获得的第一绕组 17 两端的电压 UA 的可比较时间间隔的总持续时间.

说 明 书 附 图

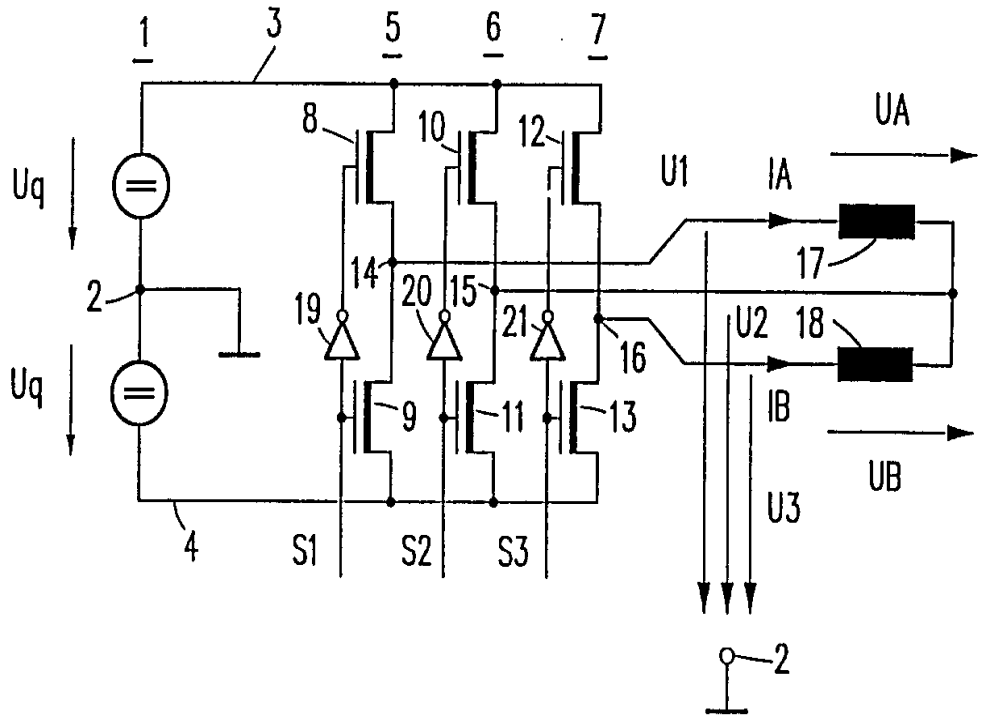
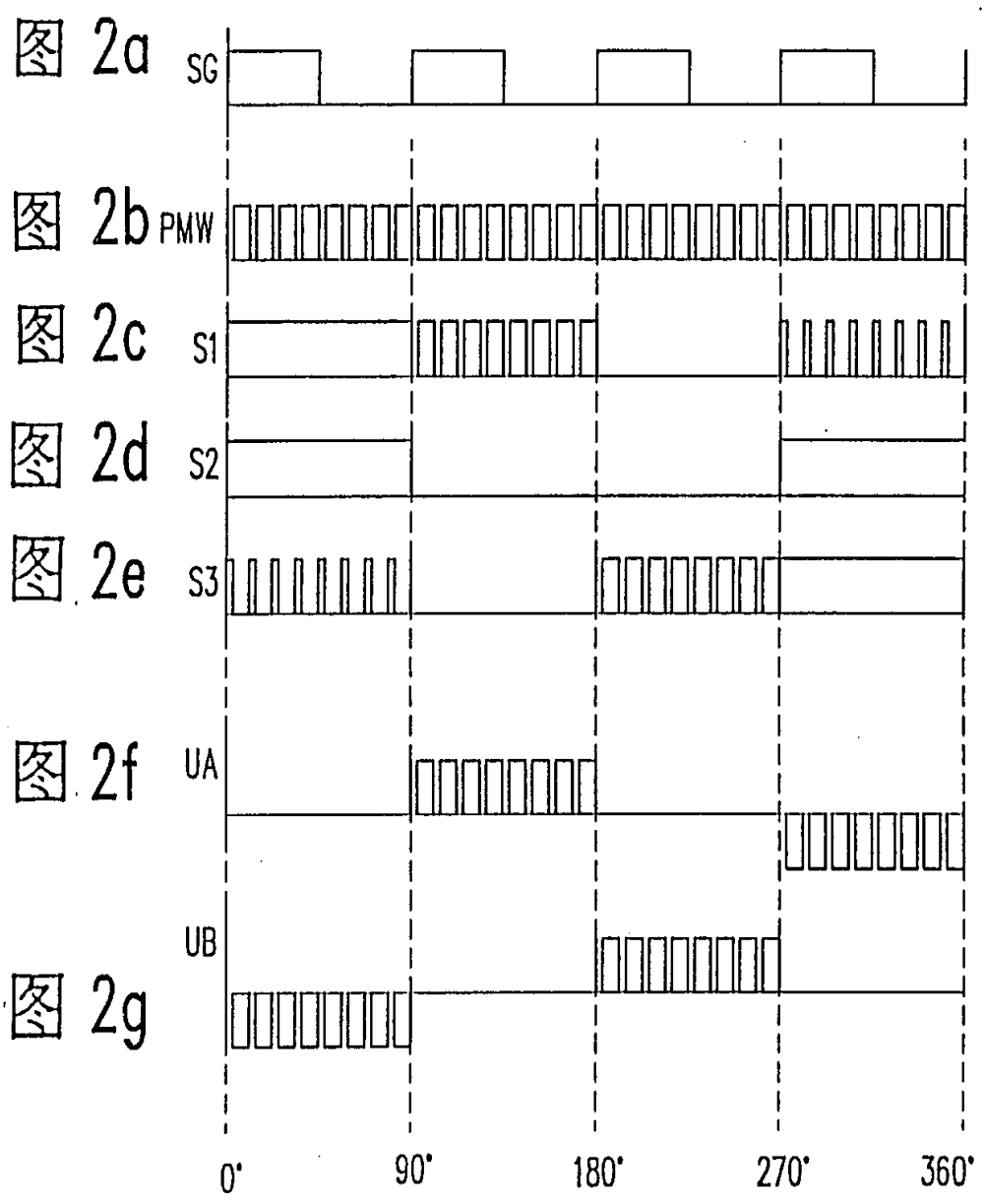

1
3
5
6
7
8
10
12
UA
Uq
U1
IA
17
2
14
20
15
19
21
U2
18
16
Uq
9
11
13
IB
UB
U3
4
S1
S2
S3
2

图 1


图 2a
SG
图 2b
PMW
图 2c
S1
图 2d
S2
图 2e
S3
图 2f
UA
UB
图 2g
0°
90°
180°
270°
360°

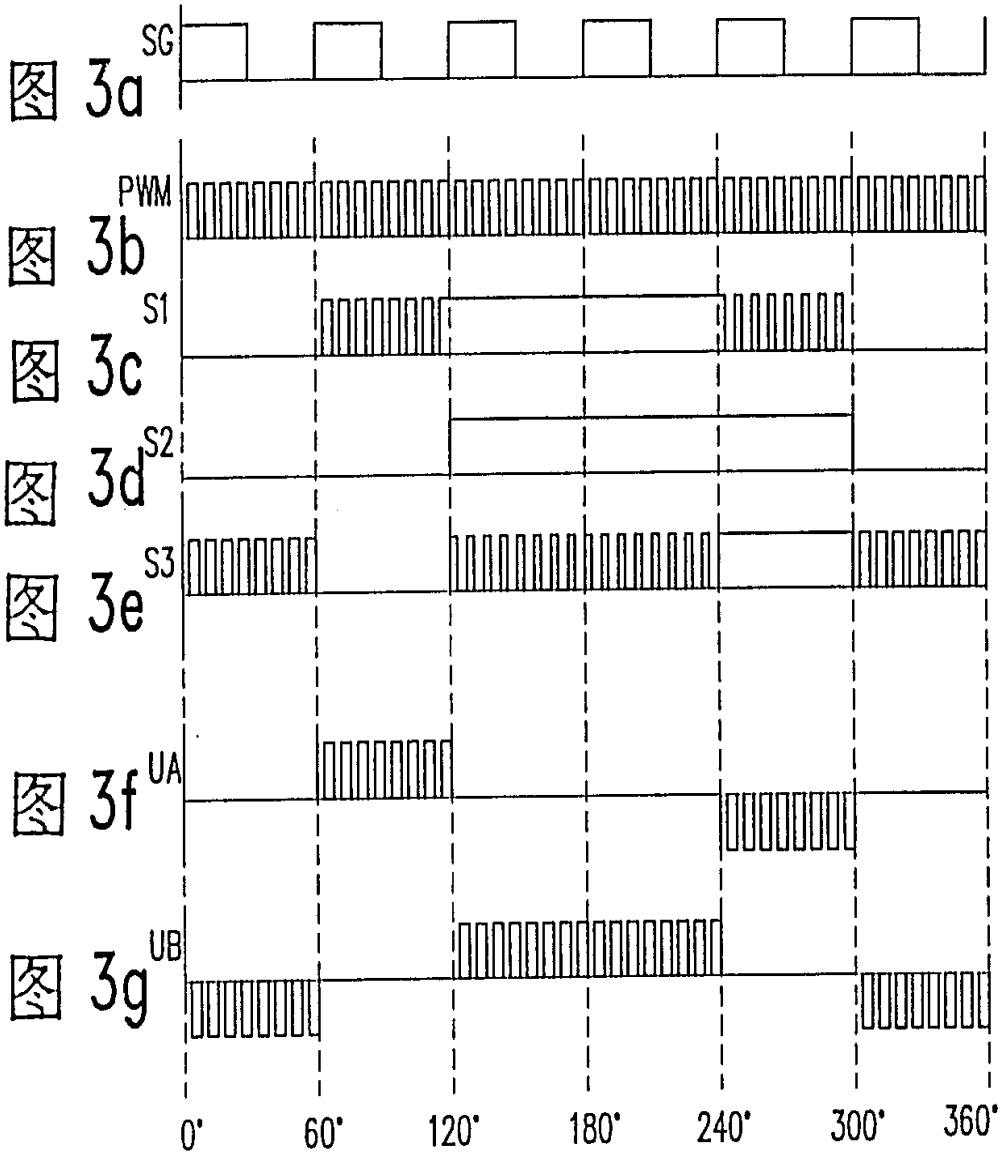


图 3a

图 3b

图 3c

图 3d

图 3e

图 3f

图 3g