



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103813555 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201410041809. 9

(22) 申请日 2014. 01. 29

(71) 申请人 洛阳科诺工业设备有限公司

地址 471000 河南省洛阳市涧西区高新产业
集聚区

(72) 发明人 刘光辉 王传智 郭鹏超

(74) 专利代理机构 洛阳市凯旋专利事务所
41112

代理人 陆君

(51) Int. Cl.

H05B 6/06 (2006. 01)

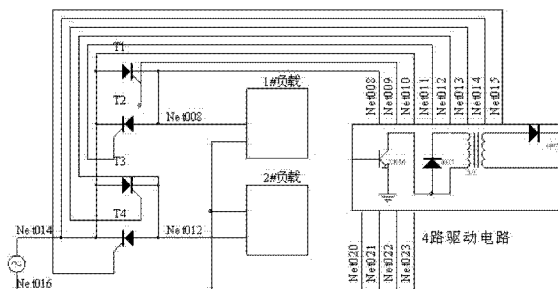
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种高频大功率电子式功率切换器及切换方法

(57) 摘要

本发明涉及电磁感应加热技术领域,公开一种高频大功率电子式功率切换器及切换方法,包括:功率切换器主电路、四路驱动电路,所述功率切换器主电路输入端与电源相连,功率切换器主电路输出端分别与1#负载、2#负载相连,功率切换器主电路的控制端通过四路驱动电路与控制信号产生电路相连。本发明能够有效提高功率切换器的切换频率、生产效率、使用寿命,减少了切换器的体积、工作噪音、维护工作量以及故障带来的直接经济损失。



1. 一种高频率大功率电子式功率切换器,其特征在于:包括:功率切换器主电路、四路驱动电路,所述功率切换器主电路输入端与电源相连,功率切换器主电路输出端分别与 1# 负载、2# 负载相连,功率切换器主电路的控制端通过四路驱动电路与控制信号产生电路相连。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高频率大功率电子式功率切换器,其特征在于:所述功率切换器主电路包括:1# 负载切换器电路、2# 负载切换器电路,

所述 1# 负载切换器由两个反向并联的功率半导体器件 T1、T2 组成,T1 的控制极连接 Net009、Net008 端;T2 的控制极连接 Net010、Net011 端;

所述 2# 负载切换器由两个反向并联的功率半导体器件 T3、T4 组成,T3 的控制极连接 Net013、Net012 端;T4 的控制极连接 Net015、Net014 端。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高频率大功率电子式功率切换器,其特征在于:所述控制信号产生电路包括:同步变压器 BK1、电压比较器 U2、选通互锁电路、触发器,所述与电源相连的同步变压器 BK1 经电压比较器 U2 与选通互锁电路相连,所述选通互锁电路由逻辑或非门 U3、逻辑与门 U4、逻辑或门 U5、逻辑与非门 U6 电连接构成,所述逻辑或非门 U3、逻辑与门 U4、逻辑或门 U5、逻辑与非门 U6 的输出端分别与触发器 U1A、U1B、U2A、U2B 电连接构成。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高频率大功率电子式功率切换器,其特征在于:所述功率半导体器件 T1、T2、T3、T4 为晶闸管或 Mos 管、IGBT。

5. 根据权利要求 1 所述的一种高频率大功率电子式功率切换器,其特征在于:所述同步变压器 BK1 为铁氧体磁芯,相位延时为小于 1° ,触发信号 Net020、Net021、Net022、Net023 与信号 Net014、Net016 同步。

6. 根据权利要求 1 所述的一种高频率大功率电子式功率切换器,其特征在于:所述 4 路驱动电路的触发信号 Net020、Net021、Net022、Net023 为短脉冲信号;所述 4 路驱动电路的每路驱动电路由功率放大三极管与脉冲变压器连接的隔离二次侧二极管电路电连接构成,功率放大三极管的基极为短脉冲信号输入端,脉冲变压器输出端连接的半波整流二极管负极为控制功率半导体开通与关断的开关信号。

7. 一种高频率大功率电子式功率切换方法,其特征在于:其步骤如下:

1)、同步变压器 BK1 的输入端信号取至电源输出母线,经降压隔离后产生低电压信号 Net003 传输至比较器 U2;

2)、经比较器 U2 处理后产生占空比为 50% 的对称方波信号 Net002 传输至 1#、2# 负载的选通、互锁电路 U3-1、U4-2、U5-3、U6-1 引脚端口;

3)、将控制的选通信号 Net001 传输至互锁电路 U3-2、U4-1、U5-1、U6-2 引脚端口;

当选通信号 Net001 为高电平时,互锁电路 U3-3、U5-3 输出为低电平,互锁电路 U4-3、U6-3 输出方波信号 Net004、Net005;其上升沿使触发器 U1A、U1B 输出短脉冲信号 Net020、Net021 传输并控制驱动电路使 1# 负载工作,驱动电路每路经三极管功率放大脉冲变压器隔离二次侧二极管半波整流后输出触发信号分别为 Net008/Net009、Net010/Net011,分别控制功率半导体器件的控制极用于控制 T1、T2 的开通与关断,1# 负载工作时,电源正半周经 T1,负半周经 T2 到负载形成电流回路;

当选通信号 Net001 为低电平时,互锁电路 U4-3、U6-3 输出为低电平,互锁电路 U3-3、U5-3 输出方波信号 Net006、Net007;其上升沿使触发器 U2A、U2B 输出短脉冲信号 Net022、

Net023 传输并控制驱动电路使 2# 负载工作 ;驱动电路每路经三极管功率放大脉冲变压器隔离二次侧二极管半波整流后输出触发信号分别为 Net012/Net013、Net014/Net015,分别控制功率半导体器件的控制极用于控制 T3、T4 的开通与关断,2# 负载工作时电源正半周经 T3、负半周经 T4 负载形成电流回路 ;

其中,Net003 为同步变压器降压后的信号,Net002 为比较器 U2 输出的方波信号,Net001 为 1# 负载、2# 负载之间的选通与互锁信号,Net004、Net005、Net020、Net021 为 Net001 高电平 1# 负载选通时的输出波形,Net006、Net007、Net022、Net023 为 Net001 低电平 2# 负载选通时的输出波形。

一种高频大功率电子式功率切换器及切换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电磁感应加热技术领域。尤其涉及一种高频大功率电子式功率切换器及切换方法。

背景技术

[0002] 目前,在汽车、工程机械、农用机械、工具等零部件锻造成型前的感应加热以及后续的表面淬火感应加热,钢管、钢板、钢筋生产过程中的感应热处理,铸造成型生产过程中的感应熔炼等领域;为了提高设备的利用率、生产效率,降低投资成本,因此普遍性采用一台感应加热电源带两套或多套加热负载,在应用上必须使用切换器按规定的操作制度完成不同加热负载之间的功率切换或选择,如今,都是使用电动切换器、气动切换器、手动切换完成功率切换的任务。

[0003] 专利号为 201120231878.8 公开了一种“气动高频大功率切换器”,它是采用气缸活塞杆运动带动触块与静触块闭合或断开完成功率切换;在应用中切换器需要频繁动作并有一定的冲击力、接触压力容易造成触块表面疲劳点蚀、表面氧化物、机械机构松动等因素造成接触不良,引起打火烧毁触块及感应加热电源内部器件的损坏,并且结构复杂、后续维护工作量较大。

[0004] 专利号为 02280721.7 公开了一种“水冷式功率切换器”,其结构是气缸带动动触头、与带有冷却水管的静触头闭合或断开完成功率切换,在电流较小、切换频率较低时使用基本可以,然而在自动化程度较高、生产速度较快、电流较大,要求切换频率较高、寿命较长的应用中已无法满足生产要求。

[0005] 因此,本行业迫切需要一种能够连续高频率切换、大功率、使用寿命无次数限制、安装方便、维护简单、体积小、噪音小的功率切换器。

发明内容

[0006] 为了克服现有功率切换器存在的寿命短、故障率高、结构复杂、接触不良打火、切换频率低、噪音大的技术难题,本发明公开一种高频率大功率电子式功率切换器及切换方法。

[0007] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:

一种高频率大功率电子式功率切换器,包括:功率切换器主电路、四路驱动电路,所述功率切换器主电路输入端与电源相连,功率切换器主电路输出端分别与 1# 负载、2# 负载相连,功率切换器主电路的控制端通过四路驱动电路与控制信号产生电路相连。

[0008] 一种高频率大功率电子式功率切换器,所述功率切换器主电路包括:1# 负载切换器电路、2# 负载切换器电路,

所述 1# 负载切换器由两个反向并联的功率半导体器件 T1、T2 组成,T1 的控制极连接 Net009、Net008 端;T2 的控制极连接 Net010、Net011 端;

所述 2# 负载切换器由两个反向并联的功率半导体器件 T3、T4 组成,T3 的控制极连接

Net013、Net012 端；T4 的控制极连接 Net015、Net014 端。

[0009] 一种高频率大功率电子式功率切换器，所述控制信号产生电路包括：同步变压器 BK1、电压比较器 U2、选通互锁电路、触发器，所述与电源相连的同步变压器 BK1 经电压比较器 U2 与选通互锁电路相连，所述选通互锁电路由逻辑或非门 U3、逻辑与门 U4、逻辑或门 U5、逻辑与非门 U6 电连接构成，所述逻辑或非门 U3、逻辑与门 U4、逻辑或门 U5、逻辑与非门 U6 的输出端分别与触发器 U1A、U1B、U2A、U2B 电连接构成。

[0010] 一种高频率大功率电子式功率切换器，所述功率半导体器件 T1、T2、T3、T4 为晶闸管或 Mos 管、IGBT。

[0011] 一种高频率大功率电子式功率切换器，所述同步变压器 BK1 为铁氧体磁芯，相位延时为小于 1° ，触发信号 Net020、Net021、Net022、Net023 与信号 Net014、Net016 同步。

[0012] 一种高频率大功率电子式功率切换器，所述 4 路驱动电路的触发信号 Net020、Net021、Net022、Net023 为短脉冲信号；所述 4 路驱动电路的每路驱动电路由功率放大三极管与脉冲变压器连接的隔离二次侧二极管电路电连接构成，功率放大三极管的基极为短脉冲信号输入端，脉冲变压器输出端连接的半波整流二极管负极为控制功率半导体开通与关断的开关信号。

[0013] 一种高频率大功率电子式功率切换方法，其步骤如下：

1)、同步变压器 BK1 的输入端信号取至电源输出母线，经降压隔离后产生低电压信号 Net003 传输至比较器 U2；

2)、经比较器 U2 处理后产生占空比为 50% 的对称方波信号 Net002 传输至 1#、2# 负载的选通、互锁电路 U3-1、U4-2、U5-3、U6-1 引脚端口；

3)、将控制的选通信号 Net001 传输至互锁电路 U3-2、U4-1、U5-1、U6-2 引脚端口；

当选通信号 Net001 为高电平时，互锁电路 U3-3、U5-3 输出为低电平，互锁电路 U4-3、U6-3 输出方波信号 Net004、Net005；其上升沿使触发器 U1A、U1B 输出短脉冲信号 Net020、Net021 传输并控制驱动电路使 1# 负载工作，驱动电路每路经三极管功率放大脉冲变压器隔离二次侧二极管半波整流后输出触发信号分别为 Net008/Net009、Net010/Net011，分别控制功率半导体器件的控制极用于控制 T1、T2 的开通与关断，1# 负载工作时，电源正半周经 T1，负半周经 T2 到负载形成电流回路；

当选通信号 Net001 为低电平时，互锁电路 U4-3、U6-3 输出为低电平，互锁电路 U3-3、U5-3 输出方波信号 Net006、Net007；其上升沿使触发器 U2A、U2B 输出短脉冲信号 Net022、Net023 传输并控制驱动电路使 2# 负载工作；驱动电路每路经三极管功率放大脉冲变压器隔离二次侧二极管半波整流后输出触发信号分别为 Net012/Net013、Net014/Net015，分别控制功率半导体器件的控制极用于控制 T3、T4 的开通与关断，2# 负载工作时电源正半周经 T3、负半周经 T4 负载形成电流回路。

[0014] 其中，Net003 为同步变压器降压后的信号，Net002 为比较器 U2 输出的方波信号，Net001 为 1# 负载、2# 负载之间的选通与互锁信号，Net004、Net005、Net020、Net021 为 Net001 高电平 1# 负载选通时的输出波形，Net006、Net007、Net022、Net023 为 Net001 低电平 2# 负载选通时的输出波形。

[0015] 由于采用如上所述的技术方案，本发明具有如下优越性：

本发明能够有效提高功率切换器的切换频率、生产效率、使用寿命，减少了切换器的体

积、工作噪音、维护工作量以及故障带来的直接经济损失。

附图说明

[0016] 图 1 是功率切换器主电路与驱动电路图。

[0017] 图 2 是控制信号产生电路图。

[0018] 图 3 是高频率大功率电子式功率切换器关键控制点的时序波形图。

具体实施方式

[0019] 如图 1、2、3 所示,一种高频率大功率电子式功率切换器,包括:功率切换器主电路、四路驱动电路,所述功率切换器主电路输入端与电源相连,功率切换器主电路输出端分别与 1# 负载、2# 负载相连,功率切换器主电路的控制端通过四路驱动电路与控制信号产生电路相连。

[0020] 所述功率切换器主电路包括:1# 负载切换器电路、2# 负载切换器电路,

所述 1# 负载切换器由两个反向并联的功率半导体器件 T1、T2 组成,T1 的控制极连接 Net009、Net008 端;T2 的控制极连接 Net010、Net011 端;

所述 2# 负载切换器由两个反向并联的功率半导体器件 T3、T4 组成,T3 的控制极连接 Net013、Net012 端;T4 的控制极连接 Net015、Net014 端。

[0021] 所述控制信号产生电路包括:同步变压器 BK1、电压比较器 U2、选通互锁电路、触发器,所述与电源相连的同步变压器 BK1 经电压比较器 U2 与选通互锁电路相连,所述选通互锁电路由逻辑或非门 U3、逻辑与门 U4、逻辑或门 U5、逻辑与非门 U6 电连接构成,所述逻辑或非门 U3、逻辑与门 U4、逻辑或门 U5、逻辑与非门 U6 的输出端分别与触发器 U1A、U1B、U2A、U2B 电连接构成。

[0022] 所述功率半导体器件 T1、T2、T3、T4 为晶闸管或 Mos 管、IGBT。所述同步变压器 BK1 为铁氧体磁芯,相位延时为小于 1° ,触发信号 Net020、Net021、Net022、Net023 与信号 Net014、Net016 同步。所述 4 路驱动电路的触发信号 Net020、Net021、Net022、Net023 为短脉冲信号;所述 4 路驱动电路的每路驱动电路由功率放大三极管与脉冲变压器连接的隔离二次侧二极管电路电连接构成,功率放大三极管的基极为短脉冲信号输入端,脉冲变压器输出端连接的半波整流二极管负极为控制功率半导体开通与关断的开关信号。

[0023] 一种高频率大功率电子式功率切换方法,其步骤如下:

1)、同步变压器 BK1 的输入端信号取至电源输出母线,经降压隔离后产生低电压信号 Net003 传输至比较器 U2;

2)、经比较器 U2 处理后产生占空比为 50% 的对称方波信号 Net002 传输至 1#、2# 负载的选通、互锁电路 U3-1、U4-2、U5-3、U6-1 引脚端口;

3)、将控制的选通信号 Net001 传输至互锁电路 U3-2、U4-1、U5-1、U6-2 引脚端口;

当选通信号 Net001 为高电平时,互锁电路 U3-3、U5-3 输出为低电平,互锁电路 U4-3、U6-3 输出方波信号 Net004、Net005;其上升沿使触发器 U1A、U1B 输出短脉冲信号 Net020、Net021 传输并控制驱动电路使 1# 负载工作,驱动电路每路经三极管功率放大脉冲变压器隔离二次侧二极管半波整流后输出触发信号分别为 Net008/Net009、Net010/Net011,分别控制功率半导体器件的控制极用于控制 T1、T2 的开通与关断,1# 负载工作时,电源正半周

经 T1, 负半周经 T2 到负载形成电流回路;

当选通信号 Net001 为低电平时, 互锁电路 U4-3、U6-3 输出为低电平, 互锁电路 U3-3、U5-3 输出方波信号 Net006、Net007; 其上升沿使触发器 U2A、U2B 输出短脉冲信号 Net022、Net023 传输并控制驱动电路使 2# 负载工作; 驱动电路每路经三极管功率放大脉冲变压器隔离二次侧二极管半波整流后输出触发信号分别为 Net012/Net013、Net014/Net015, 分别控制功率半导体器件的控制极用于控制 T3、T4 的开通与关断, 2# 负载工作时电源正半周经 T3、负半周经 T4 负载形成电流回路。

[0024] 其中, Net003 为同步变压器降压后的信号, Net002 为比较器 U2 输出的方波信号, Net001 为 1# 负载、2# 负载之间的选通与互锁信号, Net004、Net005、Net020、Net021 为 Net001 高电平 1# 负载选通时的输出波形, Net006、Net007、Net022、Net023 为 Net001 低电平 2# 负载选通时的输出波形。

[0025] 在图 1 中, 触发信号 Net020、Net021、Net022、Net023 为短脉冲信号控制 4 路驱动电路, 经三极管功率放大脉冲变压器隔离二次侧二极管半波整流后输出 4 路触发信号分别为 Net008/Net009、Net010/Net011、Net012/Net013、Net014/Net015, 分别控制功率半导体器件的控制极用于控制 T1、T2、T3、T4 的开通与关断, 1# 负载工作时电源正半周经 T1、负半周经 T2 到负载形成电流回路, 2# 负载工作时电源正半周经 T3、负半周经 T4 负载形成电流回路。

[0026] 在图 2 中, 同步变压器 BK1 的输入端信号取至电源输出母线经降压隔离后产生低电压信号 Net003 连接至比较器 U2, 经比较器处理后产生占空比为 50% 的对称方波信号 Net002 连接至 1#、2# 负载的选通、互锁电路 U3-1、U4-2、U5-3、U6-1 引脚端口, 选通信号 Net001 连接至 U3-2、U4-1、U5-1、U6-2 引脚端口且为高电平时, U3-3、U5-3 输出为低电平, U4-3、U6-3 输出方波信号 Net004、Net005 其上升沿使触发器 U1A、U1B 输出短脉冲信号 Net020、Net021 并控制驱动电路使 1# 负载工作; 选通信号 Net001 为低电平时 U4-3、U6-3 输出为低电平, U3-3、U5-3 输出方波信号 Net006、Net007 其上升沿使触发器 U2A、U2B 输出短脉冲信号 Net022、Net023 并控制驱动电路使 2# 负载工作。

[0027] 在图 3 中, Net003 为同步变压器降压后的信号, Net002 为比较器 U2 输出的方波信号, Net001 为 1# 负载、2# 负载之间的选通与互锁信号, Net004、Net005、Net020、Net021 为 Net001 高电平 1# 负载选通时的输出波形, Net006、Net007、Net022、Net023 为 Net001 低电平 2# 负载选通时的输出波形。

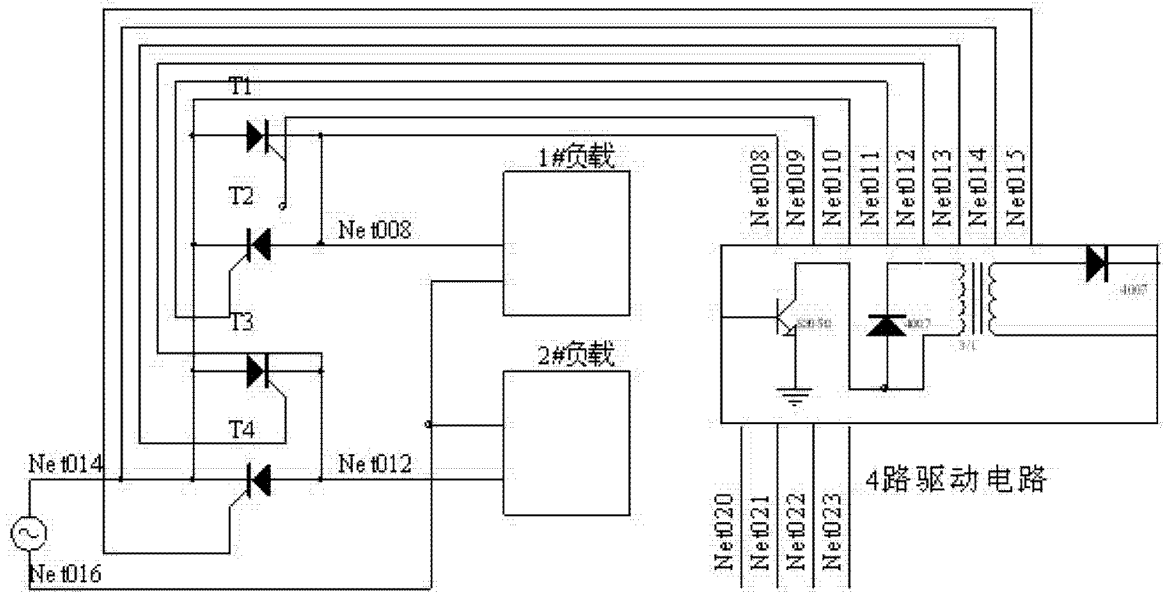


图 1

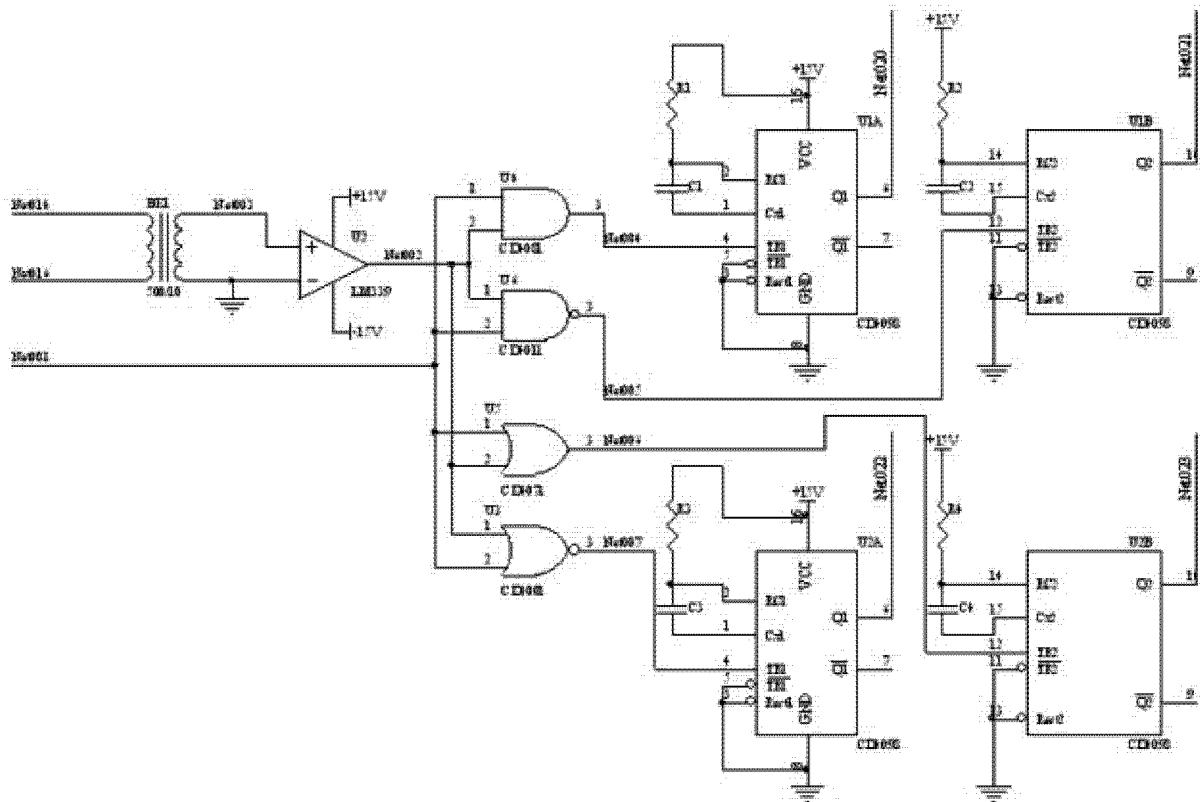


图 2

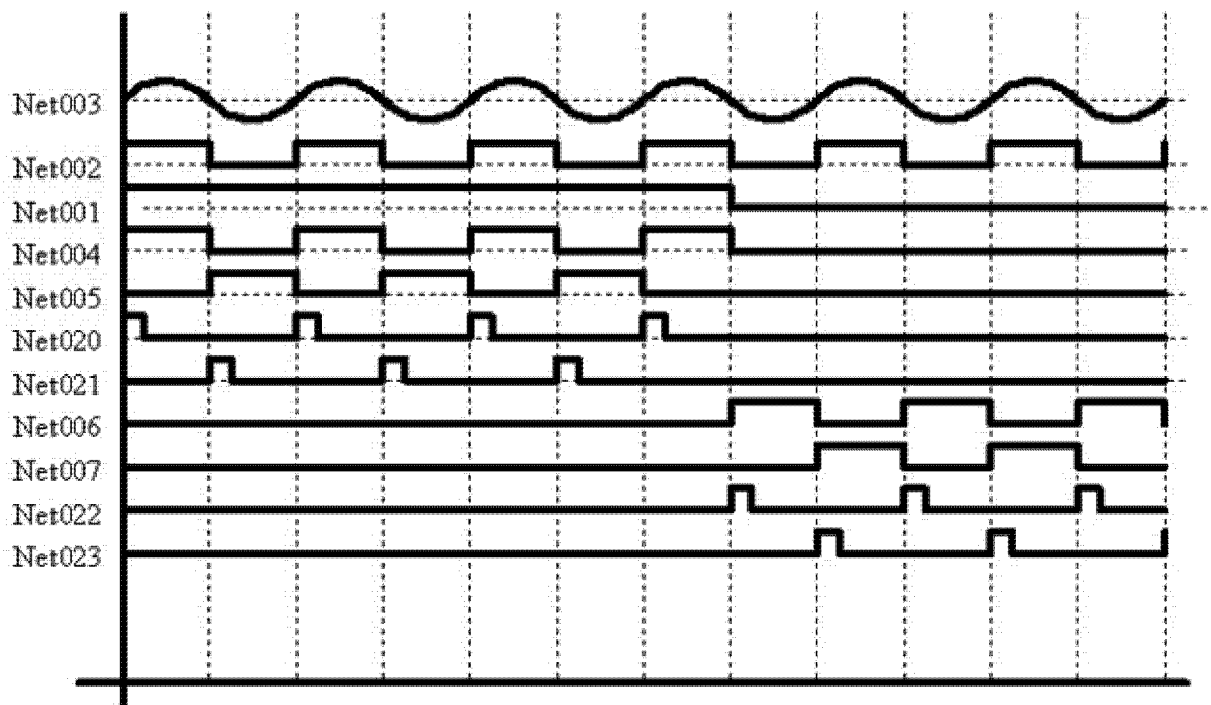


图 3