



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1742520 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200380109151.0

(22) 申请日 2003.12.16

(30) 优先权数据

03100135.7 2003.01.23 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.07.22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2003/006183 2003.12.16

(87) PCT申请的公布数据

W02004/066688 EN 2004.08.05

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 D·H·J·范卡斯特伦

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 吴立明 陈景峻

(51) Int. Cl.

H05B 41/288 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1383605 A, 2002.12.04, 全文.

CN 1149812 A, 1997.05.14, 全文.

JP 特开 2000-305642 A, 2000.11.02, 说明书第 11-23 段、图 1-2, 7.

审查员 陈敏泽

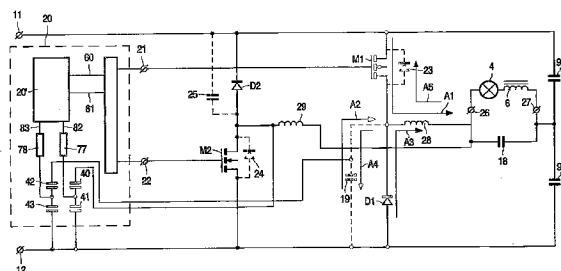
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

### (54) 发明名称

用于驱动负载、特别是高强度放电灯的电路和方法以及所述电路的控制单元

### (57) 摘要

一种用于驱动负载的电路包括: 连接到供电电压源的两个输入端; 连接到负载的第一和第二输出端; 耦合在输出端之一和对应连接节点之间的至少一个电感器; 至少一个装置, 包括耦合在所述输入端之一和所述连接节点之一之间的开关以及连接在所述一个连接节点和另一个输入端之间的二极管; 用于控制所述一个或多个开关的控制单元; 其中每个装置和对应二极管被设计成在所述开关闭合之前允许所述装置断开的开关上的电压返回到基本上为零, 控制单元被设计成当检测到所述断开的开关上的基本上为零的电压时, 提供用于使该开关闭合的信号。在基本上为零的电压上使开关接通操作意味着大大减少了切换损失, 并且这不使电路复杂。



1. 一种用于驱动负载的电路,包括:

- 连接到供电电压源 ( $V_{\text{SUP}}$ ) 的第一输入端 (11) 和第二输入端 (12);
- 连接到负载 (4) 的第一输出端 (26) 和第二输出端 (27);
- 耦合在第一输出端 (26) 和第一连接节点 (15) 之间的第一电感器 (28);
- 第一装置 (80), 包括耦合在第一输入端 (11) 和所述第一连接节点 (15) 之间的第一开关 (M1);
- 连接在所述第一连接节点 (15) 和第二输入端 (12) 之间的第一二极管 (D1);
- 控制单元, 用于控制所述第一开关 (M1);

其特征在于, 第一装置 (80) 和第一二极管 (D1) 被设计成在所述第一开关 (M1) 闭合之前允许所述第一装置 (80) 的断开的所述第一开关 (M1) 上的电压返回到基本上为零, 控制单元被设计成当检测到所述断开的所述第一开关 (M1) 上的基本上为零的电压时, 提供用于使该第一开关 (M1) 闭合的信号。

2. 根据权利要求 1 的电路, 利用基本上为方波的电流来驱动所述负载 (4), 所述电路还包括:

- 第二装置 (81), 包括耦合到第二输入端 (12) 的第二开关 (M2);
- 连接到第一输入端 (11) 的第二二极管 (D2), 其中所述第一连接节点 (15) 耦合到所述第二装置 (81) 并且连接到所述第二二极管 (D2);

其中控制单元被进一步设计成控制所述第二开关 (M2), 其中所述第二装置 (81) 和第二二极管 (D2) 被设计成在所述第二开关 (M2) 闭合之前允许所述第二装置 (81) 的断开的第二开关 (M2) 上的电压返回到基本上为零, 控制单元被设计成当检测到所述断开的第二开关 (M2) 上的基本上为零的电压时, 提供用于使该第二开关 (M2) 闭合的信号, 所述控制单元还被进一步设计成在换向间隔 (30、31) 中产生其信号, 所述第一开关 (M1) 在第一换向间隔 (30) 期间工作, 引起具有基本上第一方向的负载电流, 所述第二开关 (M2) 在第二换向间隔 (31) 期间工作, 引起具有基本上相反方向的负载电流。

3. 根据权利要求 2 的电路, 其特征在于, 所述第一开关 (M1) 和所述第二开关 (M2) 是 MOSFET 开关。

4. 根据权利要求 2 的电路, 包括第二连接节点 (16), 所述电路还包括耦合在所述第一输出端 (26) 和所述第二连接节点 (16) 之间的第二电感器 (29), 其中第一开关 (M1) 耦合在所述第一连接节点 (15) 和第一输入端 (11) 之间, 第二开关 (M2) 耦合在所述第二连接节点 (16) 和第二输入端 (12) 之间。

5. 根据权利要求 2 的电路, 其中第一装置 (80) 包括与两个反平行耦合的二极管 (70、71) 串联连接的第一开关 (M1), 第二装置 (81) 包括与两个反平行耦合的二极管 (72、73) 串联连接的第二开关 (M2), 第一装置 (80) 耦合在所述第一连接节点 (15) 和第一输入端 (11) 之间, 第二装置 (81) 耦合在所述第一连接节点 (15) 和第二输入端 (12) 之间, 其中所述第一连接节点 (15) 连接到第一电感器 (28) 的一侧。

6. 根据权利要求 4 的电路, 其中控制单元 (20) 被设计成产生用于控制换向间隔 (30、31) 的换向控制信号和具有比所述换向控制信号高的频率并用于控制所述第一开关 (M1) 和所述第二开关 (M2) 的有源开关的操作的切换信号, 其中所述换向控制信号和所述切换信号由控制单元 (20) 同步。

7. 根据权利要求 6 的电路,其特征在于,换向控制信号保证当流过第一电感器 (28) 和 / 或第二电感器 (29) 的电流基本上为零时从所述第一换向间隔 (30) 向所述第二换向间隔 (31) 的换向。

8. 根据权利要求 6 的电路,其特征在于,换向控制信号保证当流过第一电感器 (28) 和 / 或第二电感器 (29) 的电流基本上为最大时从所述第一换向间隔 (30) 向所述第二换向间隔 (31) 的换向。

9. 根据权利要求 4 的电路,所述控制单元还包括:

- 串联耦合在第二输入端 (12) 和所述第一连接节点 (15) 之间和 / 或所述第二输入端 (12) 和所述第二连接节点 (16) 之间的两个电容器,其中两个电容器 (42、43 ; 40、41) 之间的分压器节点 (82、83) 经电阻器 (78、77) 耦合到逻辑电路,所述逻辑电路被设计成当分压器节点 (82、83) 中的电压落入预定电压范围内时,提供使连接到所述第一连接节点 (15) 和 / 或所述第二连接节点 (16) 的对应开关接通的信号。

10. 根据权利要求 9 的电路,其特征在于,所述逻辑电路还包括定时器 (54),当第一开关 (M1) 和 / 或第二开关 (M2) 接通时该定时器开始运行,直到经过预设置时间周期 ( $T_{ON}$ ) 为止,其中在经过这个预设置时间周期时,逻辑电路提供用于关断第一开关 (M1) 和 / 或第二开关 (M2) 的信号。

11. 根据权利要求 9 的电路,其特征在于,所述逻辑电路还包括用于检测负载 (4) 中的峰值电流的装置,其中当检测到所述峰值电流时,逻辑电路提供用于关断第一开关 (M1) 和 / 或第二开关 (M2) 的信号。

12. 一种用于驱动负载 (4) 的方法,包括以下步骤:

- 将第一输入端 (11) 和第二输入端 (12) 连接到供电电压源;
- 将第一输出端 (26) 和第二输出端 (27) 连接到负载 (4);
- 将第一电感器 (28) 耦合在第一输出端 (26) 和第一连接节点 (15) 之间;
- 将包括第一开关 (M1) 的第一装置 (80) 耦合在第一输入端 (11) 和所述第一连接节点 (15) 之间;
- 将第一二极管 (D1) 连接在所述第一连接节点 (15) 和第二输入端 (12) 之间;
- 控制所述第一开关 (M1);

其特征在于,第一装置 (80) 和第一二极管 (D1) 被设计成在所述第一开关 (M1) 闭合之前允许所述第一装置 (80) 的断开的所述第一开关 (M1) 上的电压返回到基本上为零,控制单元被设计成当检测到所述断开的所述第一开关 (M1) 上的基本上为零的电压时,提供用于使该第一开关 (M1) 闭合的信号。

## 用于驱动负载、特别是高强度放电灯的电路和方法以及所述电路的控制单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于驱动负载的电路及其方法。

### 背景技术

[0002] 本发明涉及一种用于驱动负载的电路,包括:

[0003] - 用于连接到供电电压源的两个输入端;

[0004] - 用于连接到负载的第一和第二输出端;

[0005] - 耦合在输出端之一和对应连接节点之间的至少一个电感器;

[0006] - 至少一个装置,包括耦合在所述输入端之一和所述连接节点之一之间的开关、以及连接在所述一个连接节点和另一个输入端之间的二极管;

[0007] - 用于控制所述至少一个开关的控制单元。

[0008] 这种电路例如可从 US6384544 中知道。这篇文献公开了用于高强度放电灯的镇流器,其中可以只使用两个电源开关来控制电灯的稳定状态运行电流。该电路设有电流限制装置,该电流限制装置测量流过电灯的电流,并在电流太高时通过断开有源开关而使电流截止。当电流减小时,有源开关再次接通。这个反馈机制使有源开关接通,而与此时间关上的电压无关,导致发生切换损失。

### 发明内容

[0009] 本发明的一般目的是提供一种利用有限数量的部件和低切换损失的用于驱动负载、通常是高强度放电灯的电路。

[0010] 这个目的是如下实现的:设计每个装置和对应二极管,从而在所述开关闭合之前允许所述每个装置的开关上的电压基本上返回到零,控制单元被设计成当在所述打开的开关上检测到基本上为零的电压时提供用于闭合该开关的信号。

[0011] 在基本上为零的电压下使开关接通意味着切换损失大大减小,并且这不使电路复杂。控制单元可以用于获得这个临界不连续电流模式,它是用于驱动如高强度放电灯的负载的最有效模式。

[0012] 当高强度放电灯(HID)例如金属卤化物电灯在稳定状态工作期间工作时,与电压无关地给电灯输送良好限定的功率级电,并且没有太多损失,如切换损失等,这是有利的。

[0013] 由于HID灯在高频时易于声共振,因此优选在相对低频(通常为100Hz)下用方波电流驱动HID灯。

[0014] 用基本上为方波的电流驱动负载的本发明的电路的优选实施例包括:

[0015] - 第一装置,包括耦合在第一输入端和所述连接节点之一之间的第一开关、连接在所述一个连接节点和第二输入端之间的二极管;

[0016] - 第二装置,包括耦合在第二输入端和所述连接节点之一之间的第二开关、连接在所述一个连接节点和第一输入端之间的二极管;

[0017] - 控制单元,被设计成在换向间隔中产生其控制信号,所述第一开关在第一间隔期间工作,引起具有基本上第一方向的负载电流,并且所述第二开关在第二间隔期间工作,引起具有基本上相反方向的负载电流。

[0018] 在第一换向间隔期间,第一开关工作。当第一开关导电时,增加的电流将从第一输入端经过开关流过电感器。该电流继续增加,直到到达确定的条件(例如,达到峰值电流)为止,此时开关断开。此时,电容器接收电感器电流,其中电容器模拟在连接节点看到的开关的内部电容,使电容器电压快速减小,直到二极管导通为止。二极管现在接收电感器电流。电感器电流进一步减小并经过零。二极管停止导电和电容器在相反方向接收该电流,使电容器电压快速升高。当电容器上的电压达到第一输入端的电压时,开关可以再次接通。在装置只包括 MOSFET 开关的情况下,恰好在使开关再次接通之前的极短时间内开关 M1 的内置本体二极管将导通。通过这种方式,在开关上的电压降基本上为零时进行切换,从而使损失最小。

[0019] 第一开关的这种零电压切换重复进行,直到发生换向时刻为止。在这一时刻,第一换向间隔结束,并且第二换向间隔开始。在第二换向间隔期间,第二开关重复接通和关断,而第一开关保持在其非接通状态。显然可以区别相同的相和电流在相反方向流过电路。

[0020] 使用的开关优选是 MOSFET 器件。也可以使用 IGBT,但是具有如下缺陷:当它们关断时电流损失太高。MOSFET 非常快速地关断,因此是优选的。

[0021] 根据本发明的电路的第一实施例,第一电感器耦合在输出端和第一连接节点之间,以及第二电感器耦合在所述输出端和第二连接节点之间,其中第一开关耦合在所述第一连接节点和第一输入端之间,并且第二开关耦合在所述第二连接节点和第二输入端之间。

[0022] 具有两个独立下级(down-stage)的这个实施例特别有利,因为限制了部件数量和因为该电路不需要任何肖特基二极管。由于该电路可以在过渡模式中通过控制单元操作,因此损失最小。

[0023] 根据本发明的电路的第二实施例,每个装置包括与反平行耦合的两个二极管串联连接的开关,其中第一和第二装置耦合在相应的输入端和公共连接节点之间,所述公共连接节点连接到电感器的一侧。

[0024] 这是具有一个下级的变型方式,该方式可以在基本上与前述实施例相同的条件下工作。

[0025] 根据本发明的另一方面,控制单元被设计成产生用于控制换向间隔的换向控制信号和具有比所述换向控制信号高的频率的开关信号,该开关信号用于控制有源开关的工作,其中所述换向和所述开关信号通过控制单元同步。

[0026] 这个同步保证了良好限定的换向时刻并避免了该电路中的不希望的电流或电压行为。

[0027] 根据本发明的第一变型方式,换向控制信号保证了当流过一个或多个电感器的电流基本上为零时从所述第一间隔向所述第二间隔的换向。

[0028] 除了第一开关工作时的第一间隔期间和第二开关工作时的第二间隔期间的切换损失之外,还可以考虑从第一间隔向第二间隔切换时的换向损失,尽管它们通常不是很重要。然而,还可以通过使高频切换动作与低频切换动作同步而使换向切换损失最小,其中在

零电流期间,开关的作用可以互换。

[0029] 根据第二变型方式,换向控制信号保证了当流过至少一个电感器的电流基本上最大时从所述第一间隔向所述第二间隔的换向。

[0030] 在本发明的第二实施例中,第二实施例将在图 9 中进一步描述,在最大电流的换向对应于将变为有源的开关上的基本为零的电压,并且也是有利的。

[0031] 本发明进一步涉及一种用于驱动负载的方法,包括以下步骤:

[0032] - 接通开关,用于通过电感器给负载提供电流;

[0033] - 当流过电感器的电流达到预定值时,关断所述开关。

[0034] 本发明的方法的区别在于:在关断开关之后,电流定向,从而它继续流动,直到开关上的电压基本上为零为止,此时开关再次接通。

[0035] 通过这种方式,大大减少了切换损失。

[0036] 本发明还涉及一种用在本发明的电路或方法的任何上述实施例中使用的控制单元,其中所述控制单元包括:

[0037] - 串联耦合在一个输入端和连接节点之一之间的两个电容器,其中两个电容器之间的分压器节点经电阻器耦合到逻辑电路;

[0038] - 所述逻辑电路被设计成当分压器节点中的电压落入预定电压范围内时,提供使连接到所述连接节点的对应开关接通的信号。

[0039] 这种控制单元可以用在本发明的电路或方法中,从而保证在这个开关上基本上为零电压时使开关闭合。

[0040] 根据第一变型方式,逻辑电路还包括定时器,当有源开关接通时该定时器开始运行,直到经过预设置的时间周期为止,并且逻辑电路提供用于关断开关的信号。

[0041] 根据另一变型方式,逻辑电路还包括用于检测负载 (4) 中峰值电流的装置,其中当检测到所述峰值电流时,逻辑电路提供用于关断开关 (M1 ;M2) 的信号。

## 附图说明

[0042] 下面将在附图基础上通过非限制性所述的实施例明显看出和阐明本发明的这些和其它方案,其中:

[0043] 图 1 是现有技术镇流器的示意电路方框图;

[0044] 图 2 是根据本发明的正向换向驱动器电路的第一实施例的示意电路图;

[0045] 图 3 示意性地表示在图 2 的电路的各个点上的电流和 / 或电压波形;

[0046] 图 4 表示与根据本发明的图 2 的电路一起使用的控制单元的优选实施例;

[0047] 图 5 表示在电路工作期间图 4 的控制电路的各个点上的信号;

[0048] 图 6 是表示当使用图 2 和 4 的电路时流过电灯的电流  $I_L$  和电灯上的电压  $V_L$  的波形图;

[0049] 图 7 表示在换向期间图 6 的电压和电流波形的细节图;

[0050] 图 8 是表示当使用图 2 和 4 的电路时电路电流  $I_{LC}$  的波形图,该电路电流  $I_{LC}$  是流过各个电感器 L1 和 L2 的电流的和;

[0051] 图 9 表示根据本发明的正向换向驱动器电路的第二实施例;

[0052] 图 10 表示当使用所述控制电路来控制图 9 所示的第二实施例时和它如前所述那

样连接时的图 4 的控制电路的各个点上的信号。

### 具体实施方式

[0053] 图 1 表示适合于点亮和操作 HID 灯 4 的镇流器电路。第一电路方框 1, 通常包括整流器和向上转换器, 将 AC 输入电压转换成高 DC 输出电压, 通常为 500V 的数量级。这种高 DC 电压在方框 1 的两个输出端 9、10 之间提供并分别用作为点火器电路 2 和正向换向级 3 的电源电压, 其中正向换向级 3 实现了一个集成级中有向下转换器和换向器的功能。

[0054] 点火器电路 2 在初级线圈 7 中引起电流峰值, 以便在次级线圈 6 中产生高电压峰值。

[0055] 在电灯的运行阶段并处于稳定状态下的期间, 正向换向级 3 提供方波电流, 从而使电灯工作。

[0056] 下面的说明涉及使用半桥结构的正向换向级, 但是本领域技术人员应该理解下面的解释也可以适用于使用全桥结构的正向换向级 3。

[0057] 图 2 表示根据本发明第一实施例的正向换向驱动器 3, 它能用于执行本发明的方法。该驱动器具有用于连接第一方框 1 的输出端 9、10 的两个输入端 11、12。

[0058] 第一 MOSFET 开关 M1 具有分别连接到第一输入端 11 和连接节点 15 的漏极端和源极端。第一快速恢复二极管 D1 连接在连接节点 15 和输入端 12 之间, 从而形成到第一 MOSFET M1 的串联连接。第二 MOSFET 开关 M2 具有分别连接到第二输入端 12 和连接节点 16 的源极端和漏极端。第二快速恢复二极管 D2 连接在连接节点 16 和第一输入端 11 之间, 从而形成到第二 MOSFET M2 的串联连接。

[0059] 连接各个连接节点 15、16, 从而分开电感器 28 和 29, 而电感器 28 和 29 都连接到第一输入端 26。电灯 4 的一侧连接到输出端 26。滤波器电容器 18 与电灯 4 并联放置。变压器 6、7 和所述电容器 18 用于使流过电灯 4 的电流平滑。

[0060] 驱动器 3 还包括控制单元 20, 该控制单元 20 具有连接到两个 MOSFET M1 和 M2 的各个栅极的至少两个输出端 21、22。控制单元 20 被设计成通过给这些器件的栅极施加控制信号 S1、S2 而断开和闭合 MOSFET 开关 M1 和 M2。控制单元 20 通常包括用于检测连接节点 15、16 和输入端 12、逻辑电路 20' 和电平移位器电路 59 之间电压的装置。当检测装置检测到有源断开的开关 (M1 或 M2) 上基本上为零的电压时, 经过逻辑电路 20' 和电平移位器电路 59 产生用于闭合对应开关的信号。电平移位器电路 59 具有将逻辑电路 20' 的“1”输出升高到合适的电压从而接通 M1 或 M2 的主要任务。

[0061] 检测装置包括耦合在一个输入端 12 和第一连接节点 15 之间的第一电容性分压器 42、43, 其中两个电容器 42、43 之间的分压器节点 82 经过电阻器 78 耦合到逻辑电路 20。这个第一分压器用于确定第一开关上的电压何时基本上为零。检测装置还包括第二装置 40、41, 用于确定第二开关上的电压何时基本上为零。

[0062] 逻辑电路 20' 被设计成提供当分压器节点中的电压落入预定电压范围内时使对应开关接通的信号。

[0063] 为驱动 HID 灯、通常是金属卤化物灯而设计的驱动器电路的各个部件的合适值如下: M1 和 M2, 7B60C, 电感器 28、29, 300  $\mu$ H, 二极管 D1 和 D2, MUR160, 电容器 40、42, 33pF, 电容器 41、43, 330pF。

[0064] 应该理解的是,用于该电路的各个部件的上述给定值只是示意性的,并且在电路设计者的特别的标准和偏好的基础上其它值和设计也是合适的。

[0065] 下面将参照图 3 所示的电压和电流波形描述这种正向换向驱动器电路的典型行为。

[0066] 使对应开关闭合的信号 S1、S2 将作为逻辑值“1”表示在图 3 中,而使对应开关断开的信号 S1、S2 将作为逻辑值“0”表示。流过各个电感器 28 和 29 的电流总和将被看作是电路电流  $I_{LC}$ ,而流过电灯的电流看作为  $I_L$ 。

[0067] 在第一换向间隔 30 期间,将区分五个主要工作阶段,这些都用箭头 A1-A5 表示在图 2 中。当信号 S1 使 MOSFET M1 导通时,即  $S1 = "1"$  时,增加的电流将从输入端 11 经过 MOSFET M1 流过电感器 L1,如箭头 A1 所示。电流继续增加,直到达到峰值电流  $I_p$  为止,并且通过将信号 S1 设置为“0”而关断 M1。此时,模拟如在节点 15 上看到的内部电容的并联电容器 19 接收如箭头 A2 所示的电感器电流,使电容器电压快速减小,直到二极管 D1 接通为止。二极管 D1 现在接收如箭头 A3 所示的电感器电流。电感器电流  $I_{LC}$  进一步减小并经过零。二极管 D1 停止导电并且并联电容器 19 接收反向电流,使电容器电压快速升高。当并联电容器 19 上的电压达到第一输入端 11 的电压时,MOSFET M1 的内置本体二极管 23 将在很短的时间内导通,如箭头 A5 所示,并且通过施加信号  $S1 = "1"$ ,可以再次使 T1 接通。通过这种方式,当 MOSFET M1 上的电压降基本上为零时使开关接通,或者,换言之,根据本发明的方法已经进行零电压切换。现在再次开始阶段 1。

[0068] 重复第一 MOSFET M1 的这个零电压切换,直到换向时刻为止。在这个时刻,第一换向间隔 30 结束,并且第二换向间隔 31 开始。在第二换向间隔 31 期间,第二 MOSFET M2 重复接通和断开,而第一 MOSFET M1 保持在其非导电状态下。应该理解是,可以区分相同的五个阶段,并且电流在相反方向流过电路。

[0069] 图 4 表示根据本发明的控制单元 20 的逻辑电路 20'。电容性分压器器 40、41 和 42、43 连接到逻辑电路 20' 的输入管脚 82 和 83。这些电压电平经过两个施密特触发器 48、49 转移成逻辑电压电平。用反相器 50 反相对应连接节点 16 中的电压的一个触发器输出 67,从而当检测到零电压时,这个输出很高。假设该电路在第二换向间隔工作,因此开关 M1 永久地断开(因此输出 68 很低),当检测到零电压时,XOR 51 的输出 69 从低切换到高。这引起在主触发器 50 的入口处的上升缘,从而主触发器 52 的输出 Q 为高,因此驱动器 58 的输出管脚 61 也为高。这个输出管脚连接到电平移位器电路 59,用于使正在工作的开关接通,这是通过逻辑电路 20' 的输出管脚 60 确定的。

[0070] 为了清楚起见,触发器 52、55 和 56 的真值表如下:

[0071]

| 输入 |    |   |     | 输出             |                  |    |
|----|----|---|-----|----------------|------------------|----|
| CD | SD | D | CLK | Q              | 非 Q              |    |
| L  | H  | X | X   | L              | H                | 清除 |
| H  | L  | X | X   | H              | L                | 预置 |
| L  | L  | X | X   | L              | L                |    |
| H  | L  | L | L→H | L              | H                |    |
| H  | H  | H | L→H | H              | L                |    |
| H  | H  | X | H→L | Q <sub>n</sub> | 非 Q <sub>n</sub> |    |

[0072] 在输入管脚 63 提供低频信号,通常为 100Hz 方波信号。通过两个连续的触发器 55 和 56 使这个信号与触发器 52 的输出上的高频信号同步。

[0073] 这个同步信号用于确定电灯的驱动器电路的换向时间。

[0074] 触发器 55 与主触发器 52 的输出“非 Q”耦合,从而在主复位上触发触发器 55。触发器 55 的 Q 输出与锁存器 57 连接,用于提供输出管脚 62 上的输出信号。

[0075] 输出管脚 62 经过第一二极管 92 与输入管脚 82 相连,并经过第二二极管 93 与输入管脚 83 相连。这些二极管 92、93 保证了当开关 M1 是活动(第一换向间隔)时输入管脚 82 保持在高电平,并且在开关 M2 是活动(第二换向间隔)时输入管脚 83 保持在低电平。

[0076] 这些开关的接通时间可以由不同的条件来确定。逻辑电路包括定时器 54,该定时器在零电压检测(开关接通)之后开始运行,定时器 54 具有当经过预置时间 T 时变为高的输出。这引起在触发器 52 的 CD 管脚上的低值(经过 NOR 元件 53),使所述触发器 52 的输出 Q 变为低状态并使开关断开。其它输入可以耦合到 NOR 元件 53,以便使开关断开。例如,当检测到峰值电流或过电压时信号上升。

[0077] 图 5 表示逻辑电路 20' 的各个点上的信号,并进一步表示控制单元 20 的上述行为。注意到换向时刻与用于有源开关的节点 61(V<sub>61</sub>) 中的控制信号同步,并且当电流(I<sub>CL</sub>)基本为零时发生换向。

[0078] 图 6 表示当使用图 2 和 4 的电路时流过电灯的电流 I<sub>L</sub> 和电灯上的电压 V<sub>L</sub>。电灯的功率为 73W。y 轴的尺度分别为,对于 V<sub>L</sub> 是 50V/ 主要刻度,和对于 I<sub>L</sub> 是 1A/ 主要刻度,而沿着 X 轴以 500 :s/ 主要刻度表示时间。

[0079] 图 7 表示在换向期间图 6 的电压和电流波形的细节图。y 轴的尺度分别为,对于 V<sub>L</sub> 是 50V/ 主要刻度,和对于 I<sub>L</sub> 是 1A/ 主要刻度,而沿着 X 轴以 10 :s/ 主要刻度表示时间。换向时间主要由在电路中使用的电容器和电感器的值确定。

[0080] 图 8 是表示在使用图 2 和 4 的电路和对于 73W 的电灯功率时,流过各个电感器 28 和 29 的电流之和的电路电流 I<sub>LC</sub> 的波形图。y 轴的尺度为,对于 I<sub>LC</sub> 是 1A/ 主要刻度,而沿着 X 轴以 10 :s/ 主要刻度表示时间。恰好在通常由峰值电流检测装置(图 2 和 4 中未示出)检测到换向之后的电流峰值为 NOR 元件 53 提供高输入,因此清除主触发器 52,以便使有源开关断开。

[0081] 图 9 表示根据本发明电路的第二实施例。在该电路中,耦合在输入端 11 和连接节点 15 之间的第一装置 80 包括与两个反平行耦合的二极管 70、71 串联连接的开关 M1。第二

类似装置 81 耦合在输入端 12 和公共连接节点 15 之间,而公共连接节点 15 连接到单独的电感器 28 的一侧。工作原理与前述电路的工作原理类似,因此这里不再重复。

[0082] 图中所示的逻辑电路 20' 也可用于控制图 9 的电路。但是连接不同;不使用输出管脚 60,而现在输出管脚 62 提供同步的换向信号。此外,只使用一个电容性分压器并且输出管脚 62 不经过二极管连接到输入管脚 82、83,而是连接到电平移位器并连接到逻辑电路 20' 的输入管脚 82。通过这种方式,在换向期间获得不同的同步化,如在图 10 中可看到的。这里,当流过电感器 28 的电流最大时,MOSFET 开关 M1 和 M2 的作用改变。但是应该注意到,变为有源的开关上的电压此时基本上为零。

[0083] 本发明不受前述优选实施例的限制,可以设想出本发明的很多实施例的修改。本发明的范围和精神在所附权利要求书中表示。

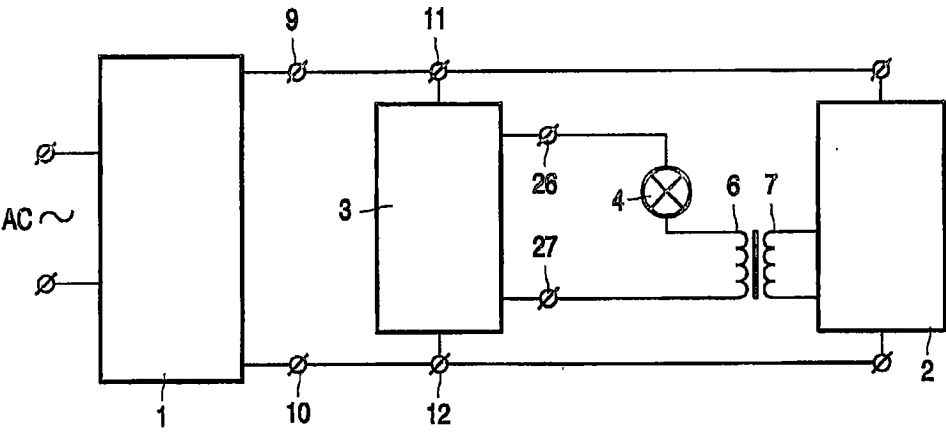


图 1

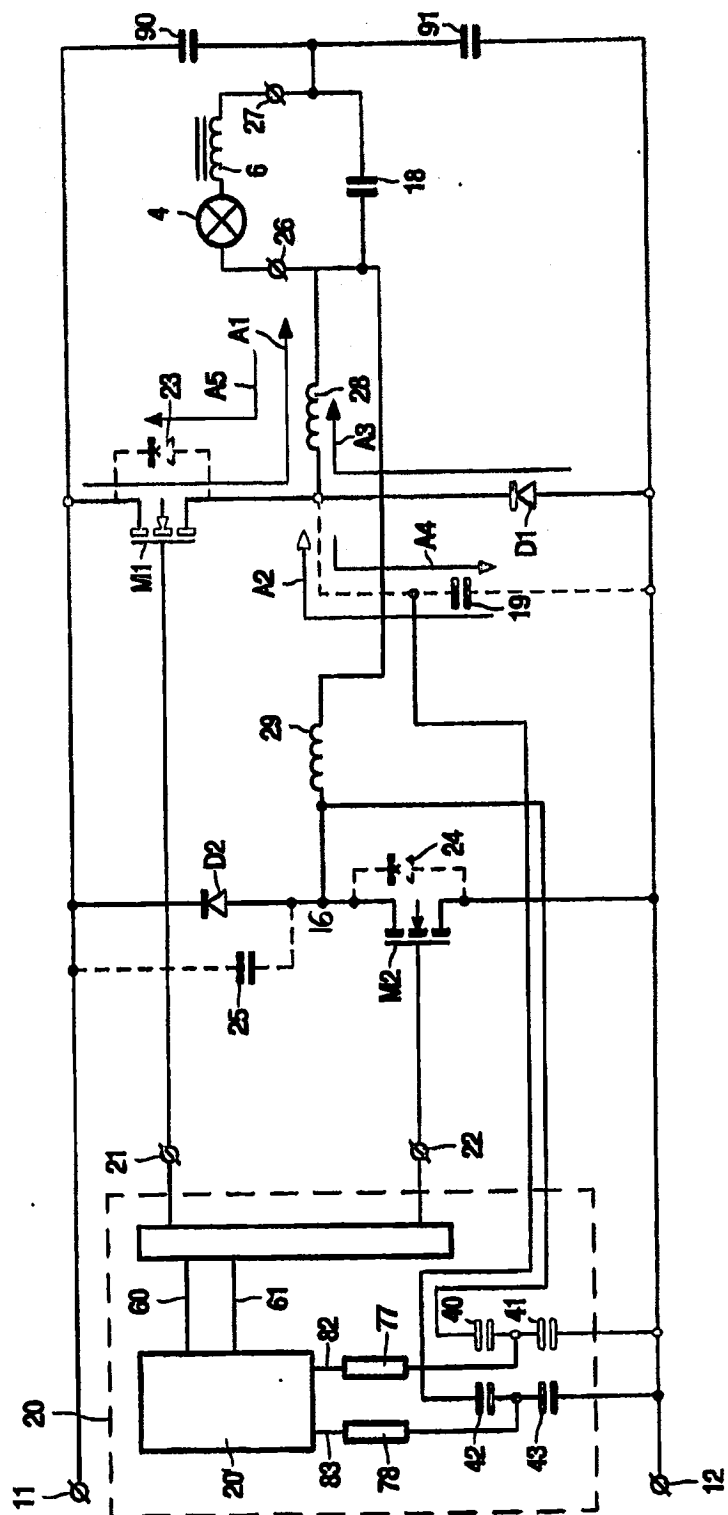


图 2

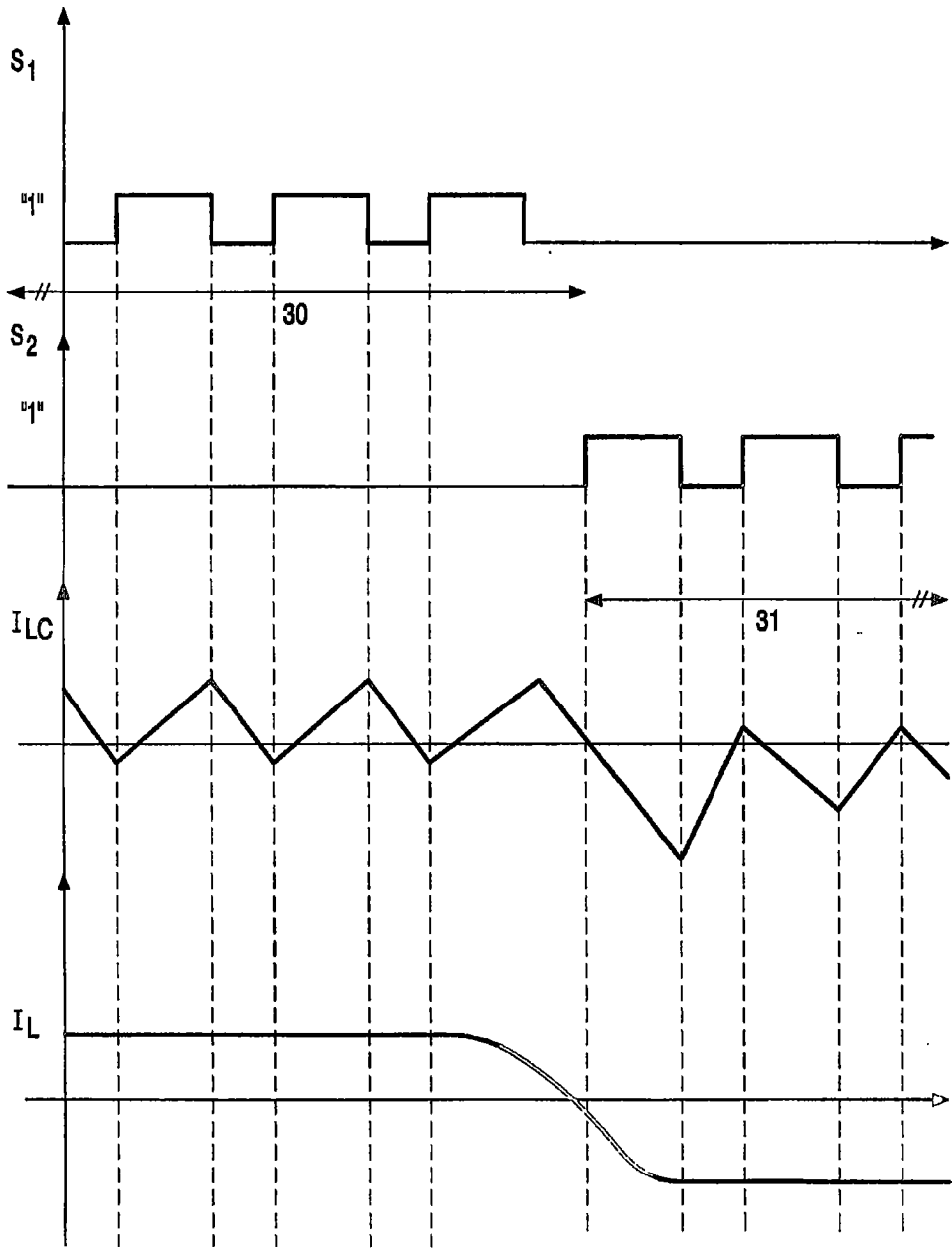


图 3

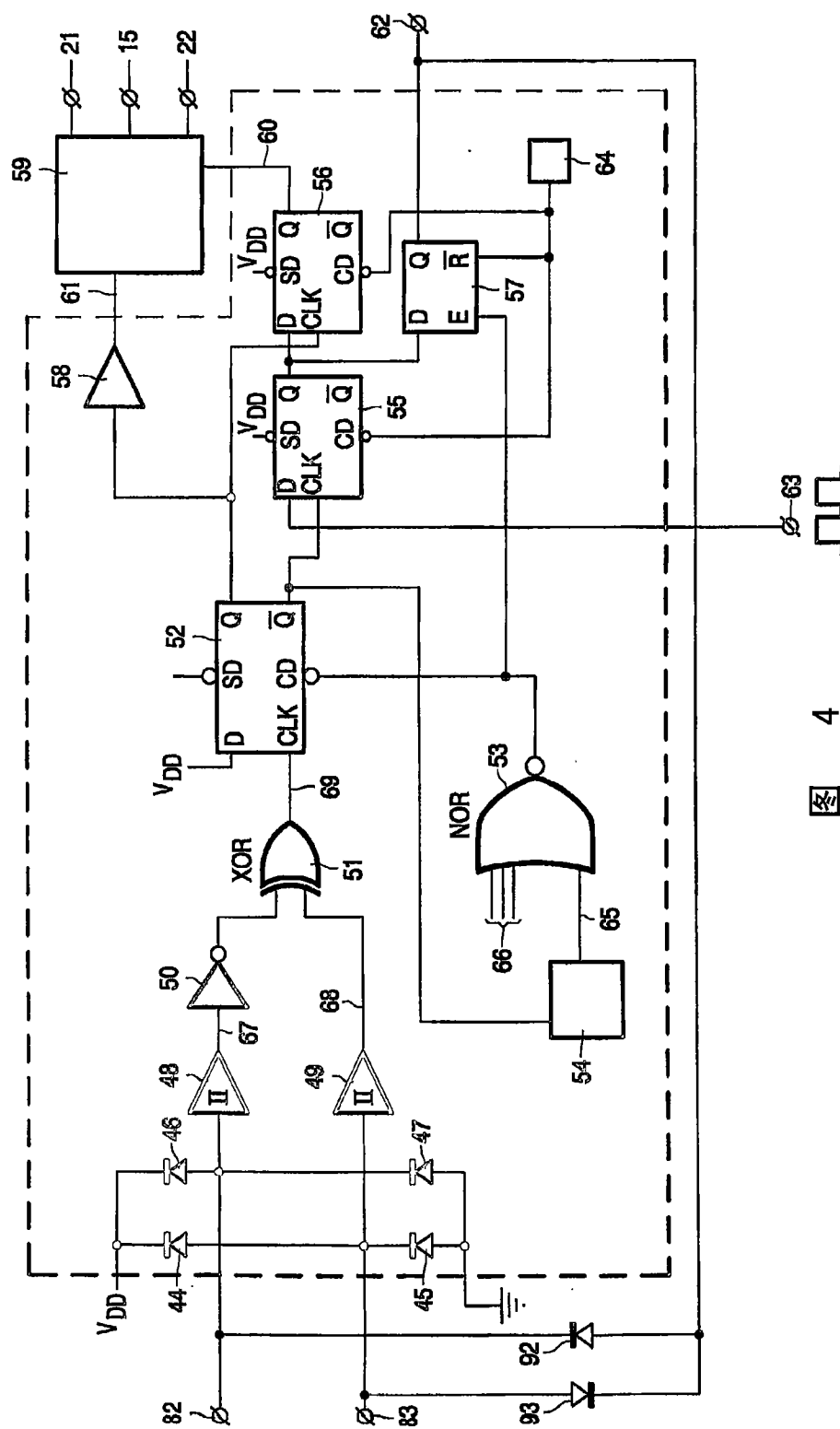


图 4

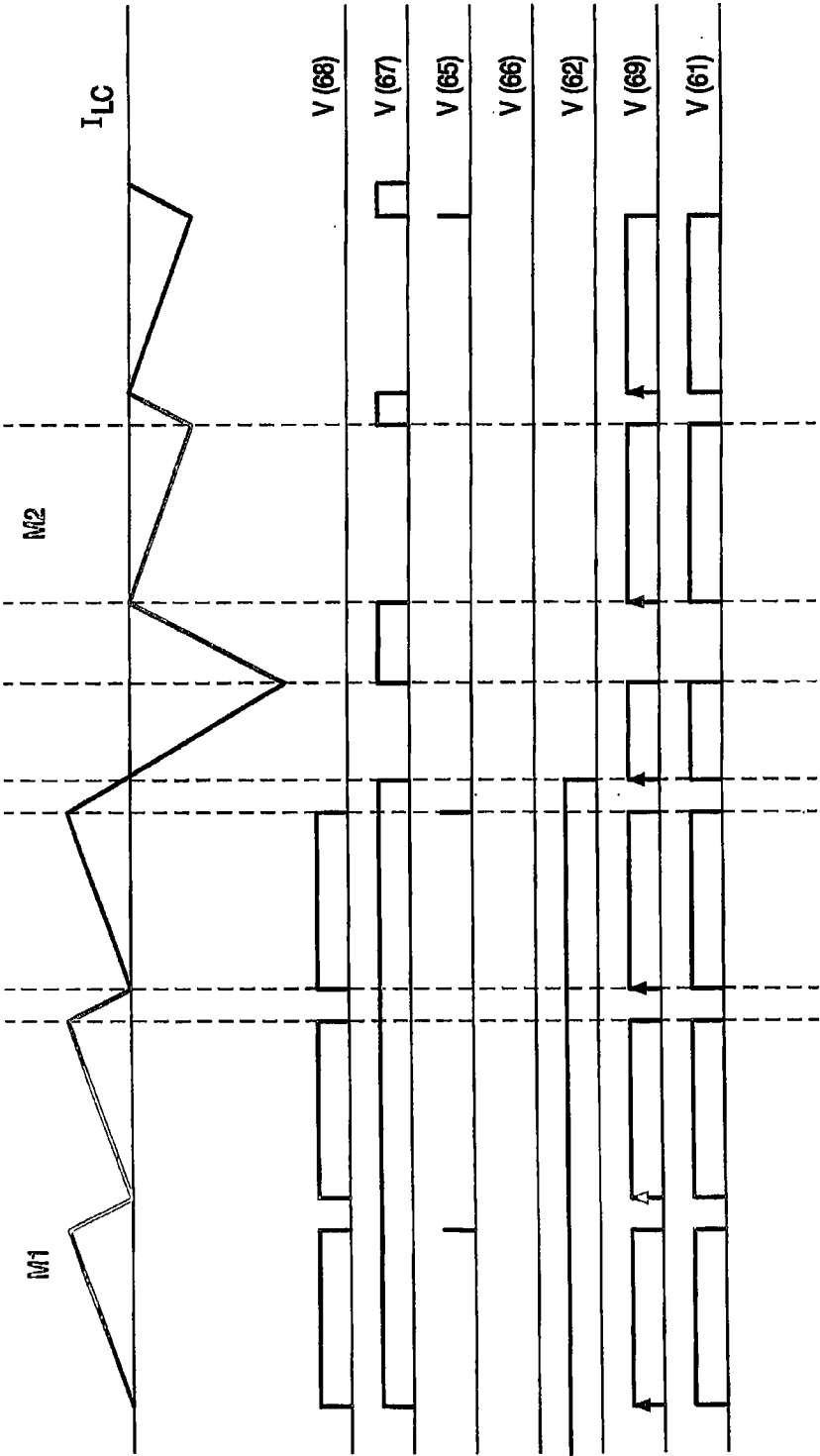


图 5

Tek Run: 1.00MS/s HI Kes

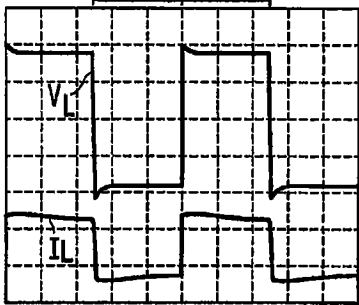


图 6

Tek Run: 50.0MS/s HI Kes

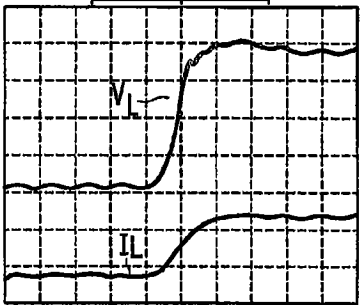


图 7

Tek Run: 50.0MS/s HI Kes

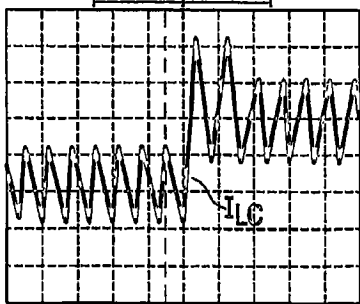


图 8

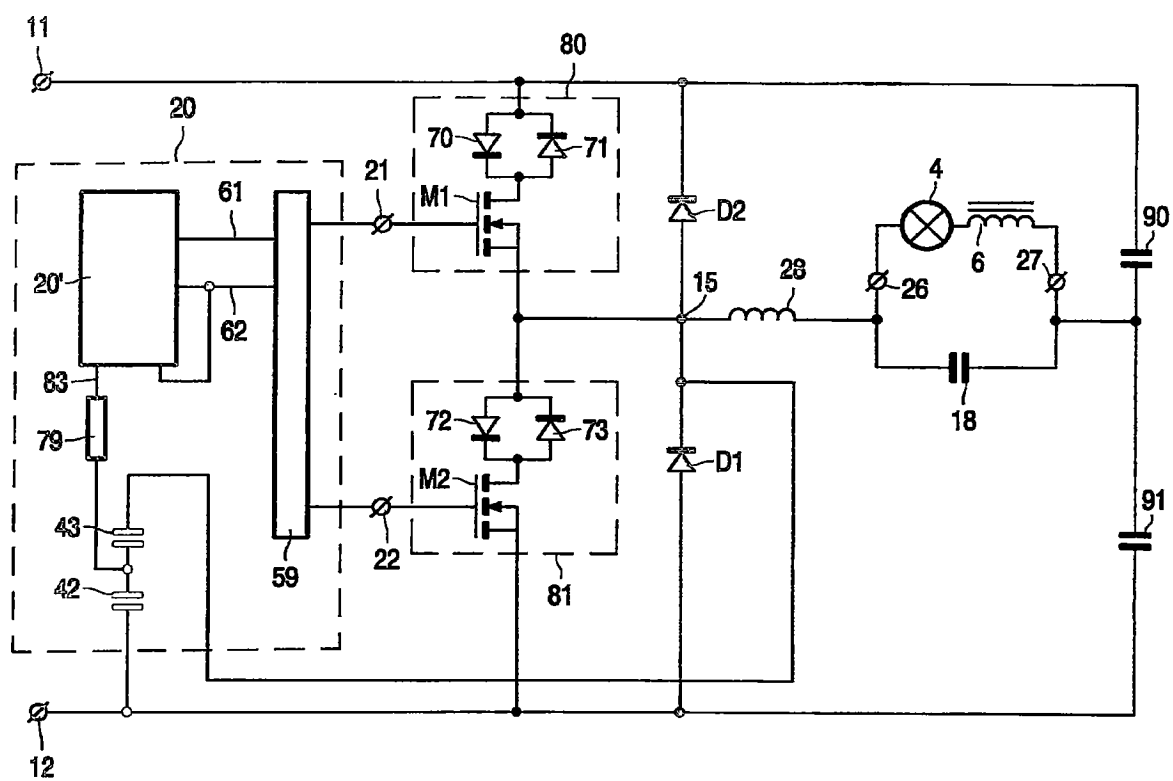


图 9

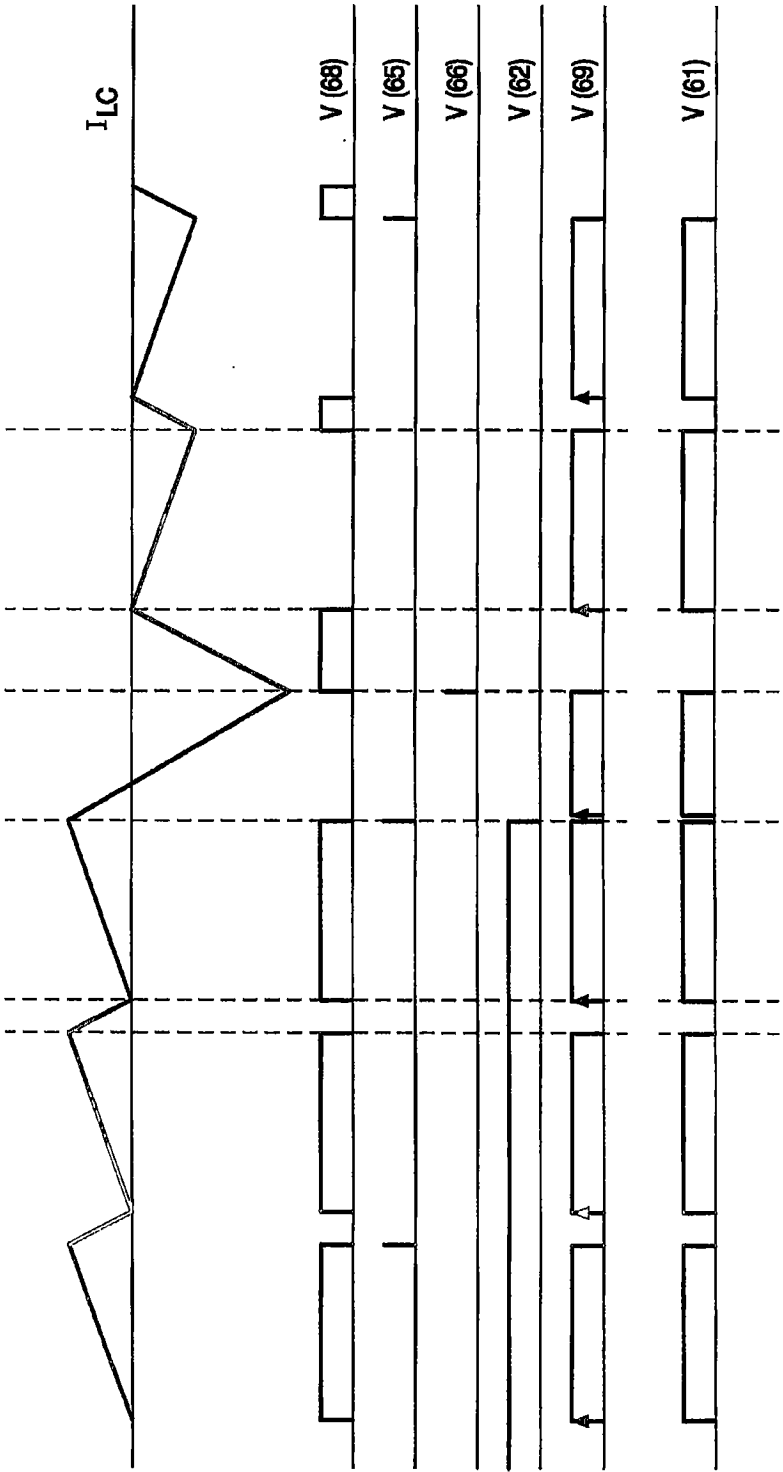


图 10