

1. 一种放电管点亮装置的频率同步化方法,其特征在于,该放电管点亮装置具有:共振电路,其在变压器的一次线圈和二次线圈的至少一方的线圈上连接电容器,在其输出上连接了放电管;以及桥结构的多个开关元件,其与直流电源的两端连接,并且用于使电流流过在所述共振电路内的所述变压器的一次线圈和所述电容器,所述放电管点亮装置的频率同步化方法,

包含:

振荡器生成电容器的充电的倾斜和放电的倾斜相同并且用于使所述多个开关元件接通/关断的三角波信号进行振荡;

在不足所述三角波信号的半周期的期间,生成第一驱动信号,该第一驱动信号具有与所述放电管中流过的电流相对应的脉冲宽度,驱动所述多个开关元件内的一方的一个以上的开关元件以使所述放电管中流过电流;

生成第二驱动信号,该第二驱动信号与所述第一驱动信号为大体相同的脉冲宽度具有大约 180 度的相位差,驱动所述多个开关元件内的另一方的一个以上的开关元件以便在与由所述第一驱动信号驱动的电流的反方向上使电流流过所述放电管;以及

把同步脉冲电压信号转换为占空比大约为 50%、且正负的电流值的绝对值相等的脉冲电流,使其与所述振荡器的三角波信号重叠,

生成所述第一驱动信号以及生成第二驱动信号是与生成所述脉冲电流的过程中的所述脉冲电流的频率同步地生成所述第一驱动信号以及第二驱动信号。

2. 根据权利要求 1 所述的放电管点亮装置的频率同步化方法,其特征在于,

所述脉冲电流的频率为所述同步脉冲电压信号的频率的预定的整数倍。

3. 根据权利要求 1 所述的放电管点亮装置的频率同步化方法,其特征在于,

在所述脉冲电流的频率附近设定没有重叠所述脉冲电流时的所述三角波信号的振荡频率。

4. 一种放电管点亮装置,其从直流转换为正负对称的交流来对放电管提供电力,其特征在于,

具有:

共振电路,其在变压器的一次线圈和二次线圈的至少一方的线圈上连接电容器,在其输出上连接了所述放电管;

桥结构的多个开关元件,其连接在直流电源的两端,并且用于使电流流过在所述共振电路内的所述变压器的一次线圈和所述电容器;

振荡器,其生成电容器的充电的倾斜和放电的倾斜相同、而且用于使所述多个开关元件接通/关断的三角波信号;

信号生成部,其在不足所述三角波信号的半周期的期间,生成第一驱动信号,该第一驱动信号具有与所述放电管中流过的电流相对应的脉冲宽度,驱动所述多个开关元件内的一方的一个以上的开关元件以使所述放电管中流过电流,并且生成第二驱动信号,该第二驱动信号与所述第一驱动信号为大体相同的脉冲宽度具有大约 180 度的相位差,驱动所述多个开关元件内的另一方的一个以上的开关元件以便在与由所述第一驱动信号驱动的电流的反方向上使电流流过所述放电管;以及

脉冲电流生成器,其把同步脉冲电压信号转换为占空比大约为 50%、且正负的电流值

的绝对值相等的脉冲电流,使其与所述振荡器的三角波信号重叠,

所述信号生成部与来自所述脉冲电流生成器的所述脉冲电流的频率同步地生成所述第一驱动信号以及第二驱动信号。

5. 根据权利要求4所述的放电管点亮装置,其特征在于,

所述脉冲电流的频率为所述同步脉冲电压信号的频率的预定的整数倍。

6. 根据权利要求4所述的放电管点亮装置,其特征在于,

所述三角波信号的所述半周期为所述三角波信号的上升倾斜期间或下降倾斜期间。

7. 根据权利要求4所述的放电管点亮装置,其特征在于,

所述三角波信号的所述半周期为所述三角波信号的上限值和下限值的中点电位以上的期间或所述中点电位以下的期间。

8. 一种半导体集成电路,其控制对放电管提供电力的桥结构的多个开关元件,其特征在于,

具有:

振荡器,其生成电容器的充电的倾斜和放电的倾斜相同、而且用于使所述多个开关元件接通/关断的三角波信号;

信号生成部,其在不足所述三角波信号的半周期的期间,生成第一驱动信号,该第一驱动信号具有与所述放电管中流过的电流相对应的脉冲宽度,驱动所述多个开关元件内的一方的一个以上的开关元件以使所述放电管中流过电流,并且生成第二驱动信号,该第二驱动信号与所述第一驱动信号为大体相同的脉冲宽度具有大约180度的相位差,驱动所述多个开关元件内的另一方的一个以上的开关元件以便在与由所述第一驱动信号驱动的反方向上使电流流过所述放电管;

输入端子,其输入同步脉冲电压信号;以及

脉冲电流生成器,其把从所述输入端子输入的同步脉冲电压信号转换为占空比大约为50%、且正负的电流值的绝对值相等的脉冲电流,使其与所述振荡器的三角波信号重叠,

所述信号生成部与来自所述脉冲电流生成器的所述脉冲电流的频率同步地生成所述第一驱动信号以及第二驱动信号。

9. 根据权利要求8所述的半导体集成电路,其特征在于,

所述脉冲电流的频率为所述同步脉冲电压信号的频率的预定的整数倍。

10. 根据权利要求8所述的半导体集成电路,其特征在于,

所述三角波信号的所述半周期为所述三角波信号的上升倾斜期间或下降倾斜期间。

11. 根据权利要求8所述的半导体集成电路,其特征在于,

所述三角波信号的所述半周期为所述三角波信号的上限值和下限值的中点电位以上的期间或所述中点电位以下的期间。

放电管点亮装置的频率同步化方法以及放电管点亮装置以及半导体集成电路

技术领域

[0001] 本发明涉及用于放电管点亮,特别用于使用了冷阴极管的液晶显示器等的放电管点亮装置的频率同步化方法以及放电管点亮装置以及半导体集成电路。

背景技术

[0002] 图 1 是表示在现有的放电管点亮装置中没有输入同步信号时的结构的电路图。图 2 是表示在现有的放电管点亮装置中没有输入同步信号时的各部的信号的时序图。在图 1 所示的放电管点亮装置中,在直流电源 V_{in} 和大地之间连接有高侧的 P 型 MOSFETQp1 (称为 P 型 FETQp1) 和低侧的 N 型 FETQn1 (称为 N 型 FETQn1) 的第一串联电路。在 P 型 FETQp1 和 N 型 FETQn1 的连接点与大地 GND 之间,连接有电容器 C3 和变压器 T 的一次线圈 P 的串联电路,在变压器 T 的二次线圈的两端上连接有电抗器 L_r 和电容器 C4 的串联电路。

[0003] 在 P 型 FETQp1 的源极供给直流电源 V_{in} ,P 型 FETQp1 的栅极与控制器 IC1 的端子 DRV1 连接。N 型 FETQn1 的栅极与控制器 IC1 的端子 DRV2 连接。

[0004] 控制器 IC1 具有启动电路 10、恒流决定电路 11、振荡器 12、分频器 13、误差放大器 15、PWM 比较器 16、NAND 电路 17a、AND 电路 17b、以及驱动器 18a、18b。恒流决定电路 11 经由端子 RF 与恒流决定电阻 R1 的一端连接。振荡器 21 经由端子 CF 与电容器 C1 的一端连接。

[0005] 启动电路 10 接受直流电源 V_{in} 的电源供给生成预定电压 REG,然后提供给内部的各部。恒流决定电路 11 流过由恒流决定电阻 R1 任意设定的恒定电流。振荡器 12 通过恒流决定电路 11 的恒定电流进行电容器 C1 的充放电,产生图 2 所示的锯齿波振荡波形(在图 2 中表示在端子 CF 的电容器 C1 的充放电电压),根据锯齿波振荡波形生成时钟 CK。如图 2 所示,时钟 CK 是与在端子 CF 的锯齿波振荡波形同步的上升期间为 H 电平,下降期间为 L 电平的脉冲电压波形,被发送给分频器 13。

[0006] 变压器 T 的二次线圈 S 的一端经由电抗器 L_r 与放电管 3 的一方的电极连接,放电管 3 的另一方的电极与管电流检测电路 5 连接。管电流检测电路 5 由二极管 D1、D2 以及电阻 R3、R4 构成,检测在放电管 3 中流过的电流,经由控制器 IC1 的反馈端子 FB 向误差放大器 15 的 - 端子输出与检测到的电流成比例的电压。

[0007] 误差放大器 15 对在 - 端子输入的来自管电流检测电路 5 的电压与在 + 端子输入的基准电压 E1 的误差电压 FBOUT 进行放大,将该误差电压 FBOUT 向 PWM 比较器 16 的 + 端子发送。PWM 比较器 16,生成在 + 端子输入的来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 在 - 端子输入的来自端子 CF 的锯齿波波形电压以上时成为 H 电平、而在误差电压 FBOUT 达不到锯齿波波形电压时成为 L 电平的脉冲信号,然后输出给 NAND 电路 17a 和 AND 电路 17b。

[0008] 分频器 13 对来自振荡器 12 的脉冲信号进行分频,将分频后的脉冲信号 Q 输出给 NAND 电路 17a,并且把使分频后的脉冲信号 Q 翻转后的脉冲信号(对于分频后的脉冲信号 Q 具有预定的空载时间(dead time))输出给 AND 电路 17b。NAND 电路 17a 对来自分频器 13

的分频后的脉冲信号和来自 PWM 比较器 16 的信号进行 NAND 运算,经由驱动器 18a 以及端子 DRV1 将驱动信号输出给 P 型 FETQp1。AND 电路 17b 对来自分频器 13 的分频并且翻转后的脉冲信号和来自 PWM 比较器 16 的信号进行 AND 运算,经由驱动器 18b 以及端子 DRV2 将驱动信号输出给 N 型 FETQn1。

[0009] 例如,在时刻 $t_1 \sim t_2$, PWM 比较器 16 的输出成为 H 电平,分频器 13 的输出成为 H 电平,所以 NAND 电路 17a 的输出成为 L 电平。因此,从端子 DRV1 输出 L 电平, P 型 FETQp1 导通。此外,在时刻 $t_4 \sim t_5$, PWM 比较器 16 的输出成为 H 电平,分频器 13 的翻转输出成为 H 电平,所以 AND 电路 17b 的输出成为 H 电平。因此,从端子 DRV2 输出 H 电平, N 型 FETQn1 导通。

[0010] 即,驱动信号通过与分频器 13 的输出的合成与时钟 CK 同步,同时将锯齿波振荡波形的下降期间作为空载时间,交互地发送给端子 DRV1 和端子 DRV2。通过以上的动作,控制器 IC1 按照锯齿波振荡波形的频率使 P 型 FETQp1 和 N 型 FETQn1 交互地导通 / 截止。由此,对放电管 3 供给电力,并且将流过放电管 3 的电流控制为预定值。

[0011] 在图 1 所示的放电管点亮装置中设置的振荡器 12 的振荡频率一般由电阻 R1 和电容器 C1 来决定。但是,由于所使用的部件(电阻和电容器)的偏差,有时与低频的突发调光振荡频率或位于放电管点亮装置的前级的 SMPS 的振荡频率等产生相互干扰,作为显示设备产生致命的画面闪烁。

[0012] 作为其对策方法,有从外部向放电管点亮装置输入同步脉冲电压信号,与外部的同步脉冲电压信号同步地规定振荡器 12 的振荡频率的方法。此时,一般来说,使放电管的点亮频率与外部的同步脉冲电压信号的频率或外部的同步脉冲电压信号的 1/2 频率同步。例如,在使放电管的点亮频率与来自微型计算机的同步脉冲电压信号同步时,追加图 3 所示的同步电路。

[0013] 图 3 所示的同步电路具有:在来自外部的同步脉冲电压信号的上升时刻生成单触发电脉冲的单触发电路 2;在单触发电路 2 的输出和电容器 C1 的一端之间连接的二极管 D3;以及在电容器 C1 的两端连接的齐纳二极管 ZD1。具有如图 4 所示,从该同步电路向电容器 C1 输入频率比电容器 C1 的锯齿波振荡波形 CF 的频率高的同步脉冲电压信号 TRI,使电容器 C1 的锯齿波振荡波形 CF 与同步脉冲电压信号 TRI 的频率同步,使放电管 3 的点亮频率与同步脉冲电压信号 TRI 的 1/2 频率同步来进行的方法等。

[0014] 此外,作为关联技术例如已知 US5615093 号公报。在该文献中,在二次线圈与负载连接的变压器的一次线圈上设置半导体开关电路,对半导体开关电路的各个开关进行 PWM 控制来进行恒流控制,并且当成为指示运转·停止信号停止的状态时,切断控制电路部的电源置成待机状态。与此同时,可以防止由于关断使半导体开关电路中的开关接通的开关驱动信号,转移为待机状态时产生过大的电流。

发明内容

[0015] 但是,在图 3 所示的现有的放电管点亮装置的频率同步化方法中,如图 5 所示,当输入了频率比电容器 C1 的锯齿波振荡波形 CF 的频率低的同步脉冲电压信号 TRI 时,三角波波形的连续性被破坏,两个驱动信号的脉冲宽度不同,相位也不是相差 180° 。即,在图中端子 DRV2 的驱动信号与端子 DRV1 的驱动信号的脉冲宽度不同,并且相位差不是 180° 。

结果,放电管中流过的电流变得不平衡,使放电管内部的水银分布产生不平衡,产生亮度倾斜度和寿命降低。

[0016] 本发明提供一种对于振荡器的振荡频率,同步脉冲电压信号的频率无论高低都可以同步,还可以使能够同步的脉冲电压信号的频带宽广,可以稳定并且容易地使振荡频率与同步脉冲电压信号同步的放电管点亮装置的频率同步化方法以及放电管点亮装置以及半导体集成电路。

[0017] 为了解决所述课题,本发明的放电管点亮装置的频率同步化方法的特征为,具有:在变压器的一次线圈和二次线圈的至少一方的线圈上连接电容器,在其输出上连接了放电管的共振电路;以及与直流电源的两端连接,并且用于在所述共振电路内的所述变压器的一次线圈和所述电容器中流过电流的桥结构的多个开关元件,具有:生成振荡器电容器的充电的倾斜和放电的倾斜相同并且用于使所述多个开关元件接通/关断的三角波信号来进行振荡;在不足所述三角波形信号的半周期的期间,生成第一驱动信号,该第一驱动信号是与放电管中流过的电流相对应的脉冲宽度,驱动所述多个开关元件内的一方的一个以上的开关元件,以使所述放电管中流过电流;生成第二驱动信号,该第二驱动信号与所述第一驱动信号为大体相同的脉冲宽度具有大约 180 度的相位差,驱动所述多个开关元件内的另一方的一个以上的开关元件,以便在与由所述第一驱动信号驱动的电流的反方向上使电流流过所述放电管;以及把同步脉冲电压信号转换为通过大约 50% 的占空比正负的电流值进行切换,正负的电流值的绝对值相等的脉冲电流,使其与所述振荡器的三角波信号重叠来生成脉冲电流,生成所述第一驱动信号以及生成所述第二驱动信号是与生成所述脉冲电流的过程中的所述脉冲电流的频率同步地生成所述第一驱动信号以及第二驱动信号。

[0018] 本发明的放电管点亮装置是从直流转换为正负对称的交流来对放电管提供电力的放电管点亮装置,其特征为,具有:共振电路,其在变压器的一次线圈和二次线圈的至少一方的线圈上连接电容器,在其输出上连接了所述放电管;桥结构的多个开关元件,其与直流电源的两端连接,并且用于在所述共振电路内的所述变压器的一次线圈和所述电容器中流过电流;振荡器,其生成振荡器电容器的充电的倾斜和放电的倾斜相同并且用于使所述多个开关元件接通/关断的三角波信号;信号生成部,其在不足所述三角波形信号的半周期的期间,生成第一驱动信号,该第一驱动信号是与所述放电管中流过的电流相对应的脉冲宽度,驱动所述多个开关元件内的一方的一个以上的开关元件以使所述放电管中流过电流,并且生成第二驱动信号,该第二驱动信号与所述第一驱动信号为大体相同的脉冲宽度具有大约 180 度的相位差,并且驱动所述多个开关元件内的另一方的一个以上的开关元件以便在与由所述第一驱动信号驱动的电流的反方向上使电流流过所述放电管;以及脉冲电流生成电路,其把同步脉冲电压信号转换为通过大约 50% 的占空比正负的电流值进行切换,正负的电流值的绝对值相等的脉冲电流,使其与所述振荡器的三角波信号重叠,所述信号生成部与来自所述脉冲电流生成电路的所述脉冲电流的频率同步地生成所述第一驱动信号以及第二驱动信号。

[0019] 本发明的半导体集成电路控制对放电管提供电力的桥结构的多个开关元件,其特征为,具有:振荡器,其生成振荡器电容器的充电的倾斜和放电的倾斜相同并且用于使所述多个开关元件接通/关断的三角波信号;信号生成部,其在不足所述三角波形信号的半周期的期间,生成第一驱动信号,该第一驱动信号是与所述放电管中流过的电流相对应的脉

冲宽度,驱动所述多个开关元件内的一方一个以上的开关元件以使所述放电管中流过电流,并且生成第二驱动信号,该第二驱动信号与所述第一驱动信号为大体相同的脉冲宽度具有大约 180 度的相位差,并且驱动所述多个开关元件内的另一方一个以上的开关元件以便在与由所述第一驱动信号驱动的电流的反方向上使电流流过所述放电管;输入端子,其输入同步脉冲电压信号;以及脉冲电流生成电路,其把从所述输入端子输入的同步脉冲电压信号转换为通过大约 50% 的占空比正负的电流值进行切换,正负的电流值的绝对值相等的脉冲电流,使其与所述振荡器的三角波信号重叠,所述信号生成部与来自所述脉冲电流生成电路的所述脉冲电流的频率同步地生成所述第一驱动信号以及第二驱动信号。

附图说明

[0020] 图 1 是表示在相关联的放电管点亮装置中没有输入同步脉冲电压信号时的结构的电路图。

[0021] 图 2 是表示在相关联的放电管点亮装置中没有输入同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

[0022] 图 3 是表示在相关联的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的结构的电路图。

[0023] 图 4 是表示在相关联的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

[0024] 图 5 是表示在相关联的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时,同步脉冲电压信号的频率比电容器的锯齿波振荡波形的频率低时的各部的信号的时序图。

[0025] 图 6 是表示本发明实施例 1 的放电管点亮装置的结构的电路图。

[0026] 图 7 是表示在本发明实施例 1 放电管点亮装置中设置的充放电脉冲电流生成电路的结构的电路图。

[0027] 图 8 是说明图 7 所示的充放电脉冲电流生成电路的动作的时序图。

[0028] 图 9 是表示在本发明实施例 1 的放电管点亮装置中没有输入同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

[0029] 图 10 是表示在本发明实施例 1 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

[0030] 图 11 是表示本发明实施例 2 的放电管点亮装置的结构的电路图。

[0031] 图 12 是表示在本发明实施例 2 的放电管点亮装置中设置的充放电脉冲电流生成电路的结构的电路图。

[0032] 图 13 是说明图 12 所示的充放电脉冲电流生成电路的动作的时序图。

[0033] 图 14 是表示在本发明实施例 2 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

[0034] 图 15 是表示在本发明实施例 3 的放电管点亮装置中没有输入同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

[0035] 图 16 是表示在本发明实施例 3 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

[0036] 图 17 是表示在本发明实施例 4 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时

的各部的信号的时序图。

[0037] 图 18 是表示本发明实施例 5 的放电管点亮装置的结构的电路图。

[0038] 图 19 是表示在本发明实施例 5 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。

具体实施方式

[0039] 以下参照附图详细地说明本发明实施方式的放电管点亮装置的频率同步化方法以及放电管点亮装置以及半导体集成电路的实施方式。

[0040] (实施例 1)

[0041] 图 6 是表示本发明实施例 1 的放电管点亮装置的结构的电路图。图 6 所示的放电管点亮装置,相对于图 1 所示的放电管点亮装置仅控制器 IC1a 不同。图 6 所示的其他的结构与图 1 所示的结构为同一结构,对同一部分赋予同一符号,并且省略该部分的说明,在此仅说明不同的部分。

[0042] 控制器 IC1a 对应于本发明的半导体集成电路,具有:充放电脉冲电流生成电路 20、启动电路 10、恒流决定电路 11a、振荡器 12a、误差放大器 15、减法电路 19、PWM 比较器 16a、16b、NAND 电路 17c、逻辑电路 17d、驱动器 18a、18b。启动电路 10 的结构与图 18 所示的启动电路为同一结构。恒流决定电路 11a 经由端子 RF 与恒流决定电阻 R2 的一端连接。振荡电路 12a 经由端子 CF 与电容器 C2 的一端连接。

[0043] 恒流决定电路 11a 流过通过恒流决定电路 R2 任意设定的恒定电流。振荡器 12a 通过恒流决定电路 11a 的恒定电流进行电容器 C2 的充放电,产生三角波信号,根据三角波信号生成时钟 CK,然后将其发送给 NAND 电路 17c 以及逻辑电路 17d。三角波信号的上升倾斜和下降倾斜相同。上升倾斜和下降倾斜根据电容器 C2 的值和电阻 R2 的值设定。

[0044] 误差放大器 15 的输出端子与 PWM 比较器 16a 的 + 端子连接,并且经由电阻 R4 与减法电路 19 的 - 端子连接。在减法电路 19 的 - 端子和输出端子之间连接有电阻 R5。减法电路 19 对 PWM 比较器 16b 的 - 端子输出使误差电压 FBOUT 关于作为 + 端子的基准电压 E2 的三角波形信号的上限值和下限值的中点电位进行翻转后的电压,即误差电压 FBOUT 的翻转波形,误差电压 FBOUT 经由电阻 4 来自误差放大器 15。基准电压 E2 为 $E2 = (VL+VH)/2$,是三角波信号 CF 的上限值 VH 和下限值 VL 的中点电位。

[0045] PWM 比较器 16a 当在 + 端子输入的来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 为在 - 端子输入的来自端子 CF 的三角波信号电压以上时,生成成为 H 电平的脉冲信号,在误差电压 FBOUT 不足三角波信号电压时生成成为 L 电平的信号,然后输出给 NAND 电路 17c。PWM 比较器 16b 当在 + 端子输入的来自端子 CF 的三角波信号电压为在 - 端子输入的来自减法电路 19 的误差电压 FBOUT 的翻转波形电压以上时生成成为 H 电平的脉冲信号,在三角波信号电压不足误差电压 FBOUT 的翻转波形电压时生成成为 L 电平的脉冲信号,然后输出给逻辑电路 17d。

[0046] NAND 电路 17c 进行来自振荡器 12a 的时钟和来自 PWM 比较器 16b 的信号的 NAND 运算,经由驱动电路 18a 以及端子 DRV1 将第一驱动信号输出给 P 型 FETQp1。逻辑电路 17d 进行使来自振荡器 12a 的时钟翻转后的信号与来自 PWM 比较器 16b 的信号的 AND 运算,经由驱动器 18b 以及 DRV2 将第二驱动信号输出给 N 型 FETQn1。

[0047] PWM 比较器 16a、NAND 电路 17c、驱动器 18a 对应于本发明的信号生成部,该信号生成部在不足三角波信号的半周期的期间生成第一驱动信号,该第一驱动信号是与放电管 3 中流过的电流相对应的脉冲宽度,驱动 P 型 FETQp1 以使放电管 3 中流过电流。减法电路 19、PWM 比较器 16b、NAND 电路 17d、以及驱动电路 18b 对应于本发明的信号生成部,该信号生成部生成第二驱动信号,该第二驱动信号与第一驱动信号为大体相同的脉冲宽度具有大约 180 度的相位差,驱动 N 型 FETQn1 以便与在由所述第一驱动信号驱动的电流的反方向上使电流流过放电管 3。

[0048] 充放电脉冲电流生成电路 20 把来自外部的同步脉冲电压信号 TRI 转换为通过 50% 的占空比 (或者 50% 附近) 正负的电流值进行切换,正负的电流值的绝对值相等,并且具有将同步脉冲电压信号的频率 2 分频后的频率的脉冲电流,然后与振荡器 12a 的三角波信号重叠。信号生成部与来自充放电脉冲电流生成电路 20 的脉冲电流的 2 分频后的频率同步地生成第一驱动信号和第二驱动信号。即,振荡频率与同步脉冲电压信号的 1/2 的频率同步,使放电管 3 的点亮频率与同步脉冲电压信号的 1/2 频率同步。

[0049] 图 7 是表示在本发明实施例 1 的放电管点亮装置中设置的充放电脉冲电流生成电路的结构的电路图。充放电脉冲电流生成电路 20 具有:T 型触发电路 T-FF;在电源 REG 和大地 GND 之间连接的电阻 R6 和电阻 R7 的串联电路;在 + 端子上经由电阻 R6 连接有电源 REG,在 - 端子上连接了基准电压 V2 的比较器 COMP1;在 - 端子上经由电阻 R7 连接大地 GND,在 + 端子上连接有基准电压 V3 的比较器 COMP2;OR 电路 OR1;NAND 电路 NAND1;AND 电路 AND1;在电源 REG 和大地 GND 之间连接的恒流源 21a、P 型 FET22、恒流电源 21b、以及 N 型 FET23 的串联电路。

[0050] 此外,基准电压 V2 和基准电压 V3,被设定成满足 $V3 < (\text{REG 的电压}) \times R7 / (R6 + R7) < V2$ 的关系。

[0051] 设置比较器 COMP1、COMP2、OR 电路 OR1 的原因在于,在 TRI 端子中没有信号时 (该端子断开时),形成为 TRI 端子电压 = $(\text{REG 的电压}) \times R7 / (R6 + R7)$,不流过无论正负的脉冲电流。此外,在 TRI 端子输入了比基准电压 V3 大比基准电压 V2 小的信号时,形成死区以便从比较器 COMP1、COMP2 不发出输出。

[0052] 如图 8 所示,T 型触发电路 T-FF 对每个同步脉冲电压信号 TRI 的上升沿生成交互地重复了 H 电平和 L 电平的脉冲信号 T-FF 的 Q 以及翻转后的脉冲信号。根据图 8 还可以得知,该脉冲信号以及翻转后的脉冲信号成为将同步脉冲电压信号 TRI 的频率 2 分频后的信号。

[0053] 比较器 COMP1 在同步脉冲电压信号 TRI 为基准电压 V2 以上时,输出 H 电平,在图 8 所示的例子中,对 OR 电路 OR1 输出与同步脉冲电压信号 TRI 完全相同的信号。比较器 COMP2 在同步脉冲电压信号 TRI 为基准电压 V3 以上时输出 L 电平,在图 8 所示的例子中,对 OR 电路 OR1 输出使同步脉冲电压信号 TRI 翻转后的信号。因此,OR 电路 OR1 的输出始终为 H 电平。

[0054] NAND 电路 NAND1 进行来自 T 型触发电路 T-FF 的脉冲信号 T-FF 的 Q 和 OR 电路 OR1 的输出的 NAND 运算,所以对 P 型 FET22 输出将来自 T 型触发电路 T-FF 的脉冲信号 T-FF 的 Q 翻转后的信号。因此,在时刻 $t1 \sim t2$,通过来自 NAND 电路 NAND1 的低电平,P 型 FET22 导通,从恒流源 22a 经由 P 型 FET22 正方向 ($\rightarrow$) 地流过脉冲电流 $+\Delta I$ 。

[0055] 另一方面,在时刻 $t_2 \sim t_3$,通过来自 AND 电路 AND1 的 H 电平 N 型 FET23 导通,从负方向 ($\leftarrow$) 经由 N 型 FET23 脉冲电流 $-\Delta I$ 流入大地 GND。

[0056] 如此,如图 8 所示,图 7 所示的充放电脉冲电流生成电路 20 把同步脉冲电压信号 TRI 转换为通过 50% 的占空比正负的电流值 $\pm \Delta I$ 进行切换,正负的电流值 $\pm \Delta I$ 的绝对值相等,并且具有同步脉冲电压信号的频率的一半频率的脉冲电流,然后与振荡器 12a 的三角波信号重叠。

[0057] 然后,参照图 9 的时序图说明在图 6 的放电管点亮装置中没有输入同步信号时的基本动作。

[0058] 首先,通过由恒流决定电阻 12 任意设定的电流 I_2 ,振荡器 12a 进行电容器 C2 的充放电,产生上升倾斜和下降倾斜相同的三角波信号 CF,根据三角波信号 CF 生成时钟 CK。时钟 CK 是与三角波信号同步的、例如上升期间为 H 电平,下降期间为 L 电平的脉冲信号。

[0059] NAND 电路 17c 仅在来自振荡器 12a 的时钟 CK 为 H 电平并且来自 PWM 比较器 16a 的信号为 H 电平时,将 L 电平的脉冲信号输出给 P 型 FETQp1 使其导通。即,在三角波信号 CF 的上升期间(时钟 CK 为 H 电平,例如时刻 $t_1 \sim t_2$ 、 $t_5 \sim t_7$)中,在来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 为三角波信号 CF 以上时(来自 PWM 比较器 16a 的信号为 H 电平,即从三角波信号的下限值 VL 到三角波信号 CF 与误差放大器 15 的输出交叉的期间中,例如 $t_1 \sim t_2$ 、 $t_5 \sim t_6$)对 P 型 FETQp1 输出 L 电平的脉冲信号。即,仅在三角波信号 CF 的上升期间中对端子 DRV1 输出脉冲信号。

[0060] 例如,在时刻 $t_1 \sim t_2$ 中,电流流过沿着 Vin、Qp1、C3、P、GND 延伸的路径,在变压器 T 的二次侧,电流流过沿着 S、Lr、放电管 3、管电流检测电路 5 延伸的路径。

[0061] 另一方面,减法电路 19 对 PWM 比较器 16b 的 - 端子输出使来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 关于三角波信号的上限值和下限值的中点电位进行翻转后的误差电压 FBOUT 的翻转波形。逻辑电路 17d 仅在使来自振荡器 12a 的时钟 CK(L 电平)翻转后的翻转输出为 H 电平,并且来自 PWM 比较器 16b 的信号为 H 电平时,对 N 型 FETQn1 输出 H 电平的脉冲信号使其导通。

[0062] 即,在三角波信号 CF 的下降期间(时钟 CK 为 L 电平,例如时刻 $t_3 \sim t_5$ 、 $t_7 \sim t_9$)中,在三角波信号 CF 为误差电压 FBOUT 的翻转波形电压以上时(来自 PWM 比较器 16b 的信号为 H 电平,即从三角波信号的上限值 VH 到三角波信号 CF 与使误差放大器的输出翻转后的翻转输出交叉的期间中,例如 $t_3 \sim t_4$ 、 $t_7 \sim t_8$)对 N 型 FETQn1 输出 H 电平的脉冲信号。即,仅在三角波信号 CF 的下降期间中对端子 DRV2 输出脉冲信号。

[0063] 例如,在时刻 $t_3 \sim t_4$ 中,电流流过沿着 P、C3、Qn1、GND 延伸的路径,在变压器 T 的二次侧,电流流过沿着管电流检测电路 5、放电管 3、Lr、S 延伸的路径。

[0064] 通过以上的动作,控制器 IC1a 通过第一驱动信号和具有与第一驱动信号大体相同的脉冲宽度并且具有 180 度的相位差的第二驱动信号,按照上升倾斜期间和下降倾斜期间变为相同的三角波信号 CF 的频率,交互地使 P 型 FETQp1、N 型 FETQn1 导通 / 截止,来对放电管 3 提供电力,并且将流过放电管 3 的电流控制为预定值。

[0065] 然后,参照图 10 的时序图说明在图 6 的放电管点亮装置中输入了同步信号时的基本动作。

[0066] 首先,通过由恒流决定电阻 R2 任意设定的恒定电流 I_2 ,振荡器 12a 进行电容器 C2

的充放电,产生上升倾斜和下降倾斜相同的三角波信号 CF。电容器 C2 的充放电电流通过 50% 的占空比正负的电流值 $\pm I_2$ 进行切换,正负的电流值 $\pm I_2$ 的绝对值相等。如图 10 所示,充放电脉冲电流生成电路 20 把同步脉冲电压信号 TRI 转换为通过 50% 的占空比正负的电流值 $\pm \Delta I$ 进行切换,正负的电流值 $\pm \Delta I$ 的绝对值相等,并且具有同步脉冲电压信号的频率的一半频率的脉冲电流,然后与振荡器 12a 的三角波信号重叠。

[0067] 在图 10 所示的例子中,正负的电流值 $\pm I_2$ 和脉冲电流的定时偏差时间 (t_3-t_1),所以如图 10 所示,电容器 C2 的充放电电流在时刻 $t_1 \sim t_3$ 为 $+I_2-\Delta I$,在时刻 $t_3 \sim t_4$ 为 $+I_2+\Delta I$,在时刻 $t_4 \sim t_6$ 为 $-I_2+\Delta I$,在时刻 $t_6 \sim t_7$ 为 $-I_2-\Delta I$ 。因此,三角波信号 CF 对应电容器 C2 的充放电电流进行变化,成为与脉冲电流的频率同步的信号。

[0068] 例如,在将由电流值决定电阻 R2 决定的振荡器 12a 的充放电电流设为 $\pm I_2$,把通过 $\pm I_2$ 决定了振荡器 12a 的充放电电流时的振荡频率设为 f_F ,把重叠的脉冲电流设为 $\pm \Delta I$ 时,能够同步的脉冲电压信号的频带成为:

[0069]
$$f_{\max} = 2f_F \times (I_2 + \Delta I) / I_2$$

[0070]
$$f_{\min} = 2f_F \times (I_2 - \Delta I) / I_2$$

[0071] 因此,在将 ΔI 的电流值设定为振荡器 12a 的充放电电流值的 75%,即, $\Delta I = 0.75 \times I_2$ 时,可以使振荡频率与 $0.5f_F \sim 3.5f_F$ 的外部的同步脉冲电压信号同步。相反,如果将 f_F 设定为 50kHz 附近,则可以与 25k $\sim$ 175kHz 的同步脉冲电压信号同步。在图 6 的例子中,脉冲电流的电流值 ΔI 成为固定,但也可以通过 R2 决定电流值 ΔI ,以便始终对于 I_2 成为相同的比率。此外,为了可以独立地调整电流值 ΔI ,半导体集成电路可以具备独立地决定 ΔI 的端子。

[0072] 如此,根据实施例 1 的放电管点亮装置,充放电脉冲电流生成电路 20 把同步脉冲电压信号转换为通过 50% 的占空比正负的电流值进行切换,正负的电流值的绝对值相等,并且具有同步脉冲电压信号的频率的一半频率的脉冲电流,然后与三角波信号重叠。此外,信号生成部与脉冲电流的一半的频率同步地生成第一驱动信号以及第二驱动信号。即,振荡频率与同步脉冲电压信号的 1/2 的频率同步,使放电管 3 的点亮频率与同步脉冲电压信号的一半的频率同步。因此,对于振荡器 12a 的振荡频率,同步脉冲电压信号的频率无论高低都可以同步,还可以使能够同步的脉冲电压信号的频带宽广,可以稳定并且容易地使振荡频率与同步脉冲电压信号同步。

[0073] (实施例 2)

[0074] 图 11 是表示本发明实施例 2 的放电管点亮装置的结构的电路图。图 12 是表示在本发明的实施例 2 的放电管点亮装置中设置的充放电脉冲电流生成电路的结构的电路图。在实施例 2 中,充放电脉冲电流生成电路 20a 把来自微型计算机的占空比为 50% 的同步脉冲电压信号 TRI 转换为占空比仍然为 50% 的、正负的电流值的绝对值相等的脉冲电流,然后与振荡器 12a 的充放电电流重叠。信号生成部与来自充放电脉冲电流生成电路 20a 的脉冲电流的频率同步地生成第一驱动信号和第二驱动信号。即,振荡频率与同步脉冲电压信号的频率同步,使放电管 3 的点亮频率与同步脉冲电压信号的频率同步。

[0075] 图 12 是表示在本发明的实施例 2 的放电管点亮装置中设置的充放电脉冲电流生成电路的结构的电路图。相对于图 7 所示的充放电脉冲电流生成电路 20,充放电脉冲电流生成电路 20a 去掉了 T 型触发电路 T-FF、OR 电路 OR1、NAND 电路 NAND1、以及 AND 电路 AND1,

将比较器 COMP1 变更为比较器 COMP3, 将比较器 COMP3 的输出与 P 型 FET22 的栅极连接, 将比较器 COMP2 的输出与 N 型 FET23 的栅极连接。比较器 COMP3 相对于比较器 COMP1, + 端子和 - 端子倒过来。

[0076] 此外, 图 12 所示的其他的结构与图 7 所示的结构相同, 对于相同的部分赋予相同符号, 并省略其说明。

[0077] 比较器 COMP3 在同步脉冲电压信号 TRI 为基准电压 V2 以上时, 输出 L 电平, 在图 13 所示的例子中, 对 P 型 FET22 输出使同步脉冲电压信号 TRI 翻转后的信号。因此, 在时刻 $t_1 \sim t_2$, P 型 FET22 导通, 从恒流源 22a 经由 P 型 FET22 正方向 (→) 地流过脉冲电流 $+\Delta I$ 。

[0078] 比较器 COMP2 在同步脉冲电压信号 TRI 不足基准电压 V3 时, 输出 H 电平, 在图 13 所示的例子中, 对 N 型 FET23 输出使同步脉冲电压信号 TRI 翻转后的信号。因此, 在时刻 $t_2 \sim t_3$, N 型 FET23 导通, 从负方向 (←) 经由 N 型 FET23 脉冲电流 $-\Delta I$ 流入大地 GND。

[0079] 如此, 图 12 所示的充放电脉冲电流生成电路 20a, 如图 13 所示, 将占空比 50% 的同步脉冲电压信号 TRI 转换为占空比为 50% 正负的电流值 $\pm \Delta I$ 的绝对值相等的脉冲电流, 然后与振荡器 12a 的三角波信号重叠。

[0080] 例如, 在将由电流值决定电阻 R2 决定的振荡器 12a 的充放电电流设为 $\pm I_2$, 把仅通过 $\pm I_2$ 决定了振荡器 12a 的充放电电流时的振荡频率设为 f_F , 把重叠的脉冲电流设为 $\pm \Delta I$ 时, 能够同步的脉冲电压信号的频带成为:

$$[0081] \quad f_{\max} = f_F \times (I_2 + \Delta I) / I_2$$

$$[0082] \quad f_{\min} = f_F \times (I_2 - \Delta I) / I_2$$

[0083] 因此, 在将 ΔI 的电流值设定为振荡器 12a 的充放电电流值的 75%, 即, $\Delta I = 0.75 \times I_2$ 时, 可以使振荡频率与 $0.25f_F \sim 1.75f_F$ 的外部脉冲电压信号同步。相反, 如果将 f_F 设定为 50kHz 附近, 则可以在 12.5k $\sim$ 87.5kHz 的范围内, 与脉冲电压信号同步。即, 通过预先在与振荡器 12a 的充放电电流重叠的、与外部的同步脉冲电压信号对应的脉冲电流的频率附近设定 f_F , 可以在上下两个方向上扩大能够同步的脉冲电压信号的频带。

[0084] 此外, 图 14 是表示在本发明实施例 2 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。该动作与实施例 1 的图 10 所示的时序图的动作相同, 所以省略其说明。

[0085] (实施例 3)

[0086] 图 15 是表示在本发明实施例 3 的放电管点亮装置中没有输入同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。图 16 是表示在本发明实施例 3 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。基本的电路结构与图 6 所示的放电管点亮装置的结构相同, 来自振荡器 12a 的时钟 CK 和三角波信号 CF 的定时与图 9 所示的那些定时不同。

[0087] 即, 在图 15 所示的实施例 3 中, 时钟 CK 是与三角波信号 CF 同步, 在三角波信号 CF 低于上限值 V_H 和下限值 V_L 的中点电位的期间成为 H 电平, 在高于所述中点电位的期间成为 L 电平的脉冲电压波形。

[0088] NAND 电路 17c 仅在来自振荡器 12a 的时钟 CK 为 H 电平并且来自 PWM 比较器 16a 的信号为 H 电平时, 将 L 电平的脉冲信号输出给 P 型 FET_{Qp1} 使其导通。即, 在三角波信号

CF 低于上限值和下限值的中点电位的期间中（时钟 CK 为 H 电平的期间），在来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 为三角波信号 CF 以上时（来自 PWM 比较器 16a 的信号为 H 电平，例如时刻 $t_6 \sim t_7$ 、 $t_{11} \sim t_{12}$ ）对 P 型 FETQp1 输出 L 电平的脉冲信号。即，仅在三角波信号 CF 低于上限值和下限值的中点电位的期间中，对端子 DRV1 输出脉冲信号。

[0089] 另一方面，减法电路 19 对 PWM 比较器 16b 的 - 端子输出使来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 关于三角波信号的上限值和下限值的中点电位进行翻转后的误差电压 FBOUT 的翻转波形。逻辑电路 17d 仅在使来自振荡器 12a 的时钟 CK (L 电平) 翻转后的翻转输出为 H 电平，并且来自 PWM 比较器 16b 的信号为 H 电平时，对 N 型 FETQn1 输出 H 电平的脉冲信号使其导通。

[0090] 即，在三角波信号 CF 高于上限值和下限值的中点电位的期间中（时钟 CK 为 L 电平的期间），在三角波信号 CF 为使来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 翻转后的翻转波形以上时（来自 PWM 比较器 16a 的信号为 L 电平，例如 $t_3 \sim t_5$ 、 $t_8 \sim t_{10}$ ）对 N 型 FETQn1 输出 H 电平的脉冲信号。即，仅在三角波信号 CF 高于上限值和下限值的中点电位的期间中，对端子 DRV2 输出脉冲信号。

[0091] 如此，通过该实施例 3 的放电管点亮装置的控制，也可以将流过放电管 3 的电流控制为预定值。

[0092] 此外，图 16 所示的时序图的动作也和图 10 所示的时序图的动作相同地进行动作。即，电容器 C2 的充放电电流与图 10 所示的相同，三角波信号 CF 对应电容器 C2 的充放电电流进行变化，成为与脉冲电流的频率同步的信号。因此，可以使振荡频率与同步脉冲电压信号的 $1/2$ 的频率同步。

[0093] （实施例 4）

[0094] 图 17 是表示在本发明实施例 4 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图。此外，没有输入同步信号时的动作波形与图 15 所示的动作波形完全相同。基本的电路结构与图 11 所示的放电管点亮装置的结构相同，但来自振荡器 12a 的时钟 CK 和三角波信号 CF 的定时与图 14 所示的那些定时不同。

[0095] 如此，通过该实施例 4 的放电管点亮装置的控制，也可以将流过放电管 3 的电流控制为预定值。此外，可以使振荡频率与占空比为 50% 的同步脉冲电压信号的频率同步。

[0096] （实施例 5）

[0097] 图 18 是表示本发明实施例 5 的放电管点亮装置的结构电路图。图 18 所示的放电管点亮装置是全桥电路时的放电管点亮装置的一例，相对于图 6 所示的实施例 1，控制器 IC1c 设置有 P 型 FETQp2、N 型 FETQn2、逻辑电路 17e、空载时间作成电路 21a、21b、驱动器 18a $\sim$ 18d。

[0098] 在直流电源 V_{in} 和大地之间连接有高侧的 P 型 FETQp2 和低侧的 N 型 FETQn2 的串联电路。在 P 型 FETQp1 和 N 型 FETQn1 的连接点和 P 型 FETQp2 和 N 型 FETQn2 的连接点之间连接有共振电容器 C3 和变压器 T 的一次线圈 P 的串联电路。端子 DRV1 与 P 型 FETQp1 的栅极与 N 型 FETQn1 的栅极连接，端子 DRV2 与 P 型 FETQp2 的栅极和 N 型 FETQn2 的栅极连接。

[0099] 逻辑电路 17e 进行使来自振荡器 12a 的时钟 CK 翻转后的输出和来自 PWM 比较器 16b 信号的 NAND 运算。空载时间作成电路 21a 根据来自 NAND 电路 17c 的信号，生成对于向

驱动器 18a 的第一驱动信号 DRV1 具有预定时间的空载时间 DT 的第三驱动信号 DRV3, 然后输出给驱动器 18b。空载时间作成电路 21b 根据来自 NAND 电路 17e 的信号, 生成对于向驱动器 18c 的第四驱动信号 DRV4 具有预定时间的空载时间 DT 的第二驱动信号 DRV2, 然后输出给驱动器 18d。

[0100] 第一驱动信号和第三驱动信号、第二驱动信号和第四驱动信号各自具有防止同时开启的空载时间 DT, 除了空载时间 DT 之外, 第三驱动信号与第一驱动信号大体相同, 第四驱动信号与第二驱动信号大体相同。充放电脉冲电流生成电路 20a 与图 12 所示的电路为相同的结构。

[0101] 根据该结构, 在三角波信号 CF 的上升期间中, 在来自误差放大器 15 的误差电压 FBOUT 为三角波信号 CF 以上时, 经由空载时间作成电路 21a 和驱动器 18a、18b, 对 P 型 FETQp1 以及 N 型 FETQn1 输出 L 电平的脉冲信号, P 型 FETQp1 导通。此外, 在三角波信号 CF 的上升期间中, 经由空载时间作成电路 21b 和驱动器 18c、18d, 对 P 型 FETQp2 以及 N 型 FETQn2 输出 H 电平的脉冲信号, N 型 FETQn2 导通。在该期间中, 电流流过沿着 Vin、Qp1、C3、P、Qn2、GND 延伸的路径, 在变压器 T 的二次侧, 电流流过沿着 S、Lr、放电管 3、管电流检测电路 5 延伸的路径。

[0102] 另一方面, 在三角波信号 CF 的下降期间中, 经由空载时间作成电路 21a 和驱动器 18a、18b, 对 P 型 FETQp1 以及 N 型 FETQn1 输出 H 电平的脉冲信号, N 型 FETQn1 导通。此外, 在三角波信号 CF 的下降期间中, 在误差电压 FBOUT 为来自减法电路 19a 的翻转电压 C2 以上时, 对逻辑电路 17e 输出 H 电平的脉冲信号, 逻辑电路 17e 经由空载时间作成电路 21b 和驱动器 18c、18d, 将 L 电平输出给 P 型 FETQp2 以及 N 型 FETQn2, P 型 FETQp2 导通。

[0103] 在该期间中, 电流流过沿着 Vin、Qp2、P、C3、Qn1、GND 延伸的路径, 在变压器 T 的二次侧, 电流流过沿着管电流检测电路 5、放电管 3、Lr、S 延伸的路径。

[0104] 图 19 是表示在本发明的实施例 5 的放电管点亮装置中输入了同步脉冲电压信号时的各部的信号的时序图, 其动作除了第一至第四驱动信号的空载时间 DT 之外, 与实施例 2 的图 14 所示的时序图的动作相同, 所以省略其说明。因此, 即使在使用了全桥电路的实施例 5 的放电管点亮装置中, 也可以得到与实施例 1 的放电管点亮装置的效果相同的效果。

[0105] 此外, 本发明的放电管点亮装置并不限于上述的各个实施例。在实施例 1 至实施例 5 中, 设第二驱动信号与第一驱动信号相位相差整整 180 度, 但如果是流过放电管 3 的电流的对称性不被较大地破坏的范畴内, 所述相位差可以不是 180 度、而是对于 180 度可以有若干的误差, 例如可以是 179 度或 181 度等。

[0106] 此外, 在本发明的各个实施例中, 脉冲电流为纯粹的矩形波, 但在通过 50% 的占空比正负进行切换, 正负的波形具有 180 度的相位差且相等时, 可以不是纯粹的矩形波。例如, 也可以是以下的方法: 把通过 50% 的占空比正负进行切换, 对于三角波信号的中点电位正负的绝对值相等的脉冲电压经由电阻与电容器 C1 进行连接, 由此在振荡器 12a 的充放电电流上重叠通过 50% 的占空比正负进行切换正负的绝对值相等的类似脉冲状的电流。

[0107] 此外, 但如果是流过放电管的电流的对称性不被较大地破坏的范畴内, 所述脉冲电流的占空比可以不必正好为 50%。此外, 脉冲电流的正负的绝对值也可以存在若干的误差。

[0108] 根据本发明, 对于振荡器的振荡频率, 同步脉冲电压信号的频率无论高低都可以

同步,还可以使能够同步的脉冲电压信号的频带宽广,可以稳定并且容易地使振荡频率与同步脉冲电压信号同步。

[0109] 本发明可以用于放电管点亮装置的频率同步化方法以及放电管点亮装置以及半导体集成电路。

[0110] (指定美国)

[0111] 本国际申请涉及美国指定,关于在 2006 年 10 月 5 日递交的日本专利申请第 2006-274214 号(2006 年 10 月 5 日申请),并享受基于美国专利法第 119 条(a)的优先权的好处;其全部内容被收容于本申请中,以资参考。

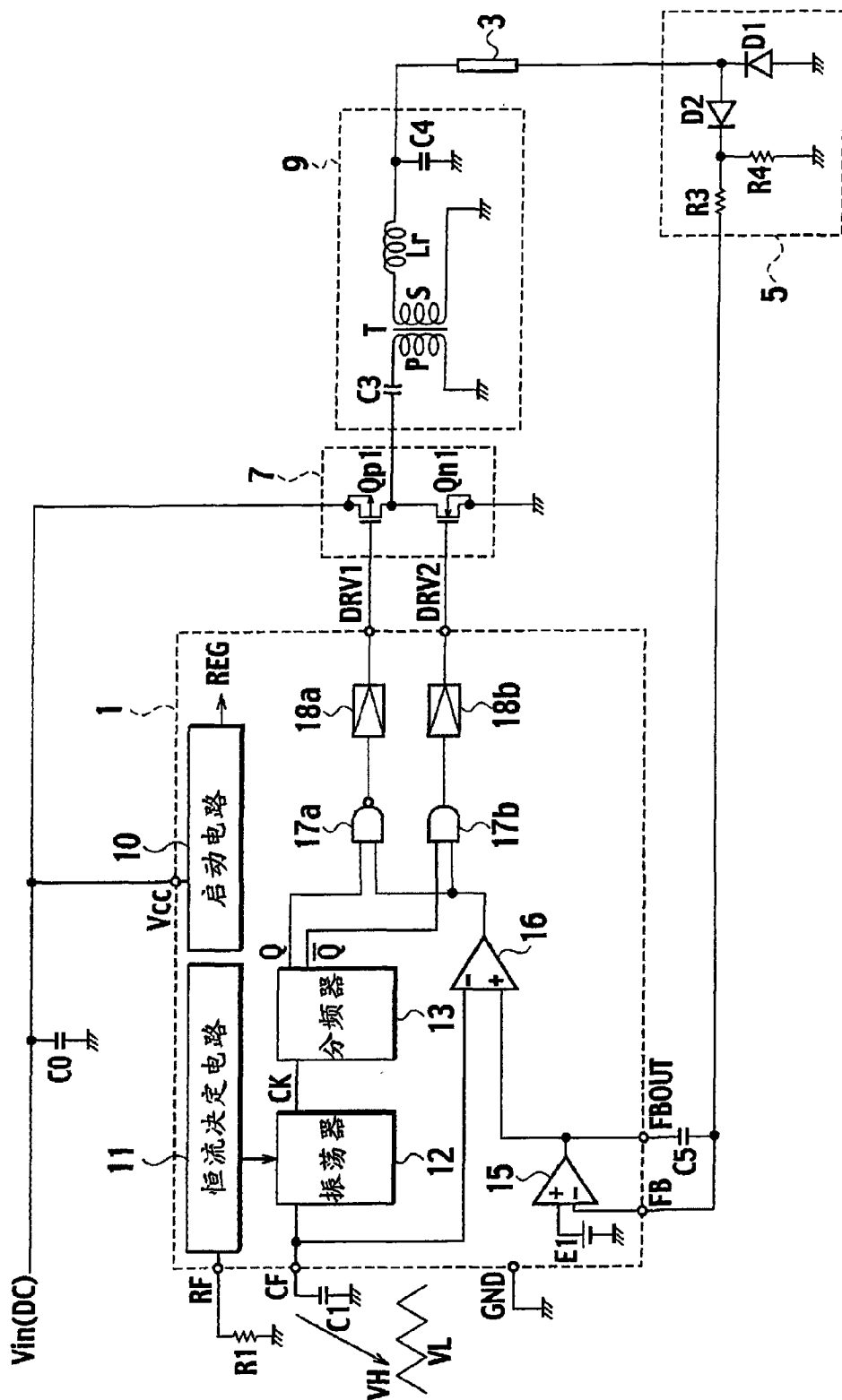


图 1

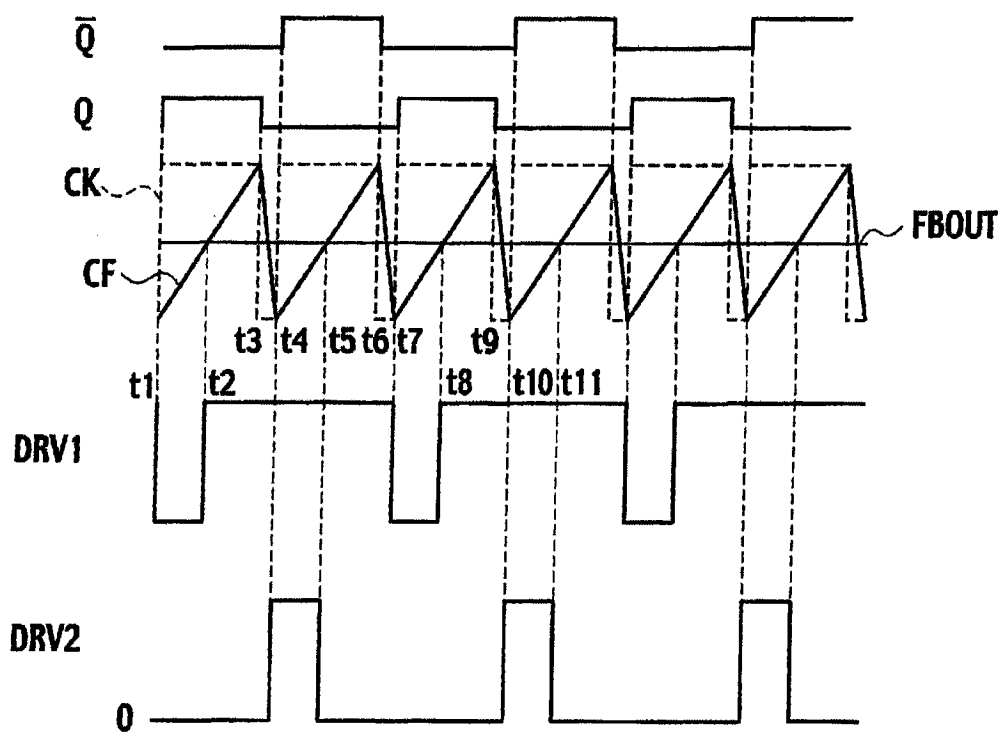


图 2

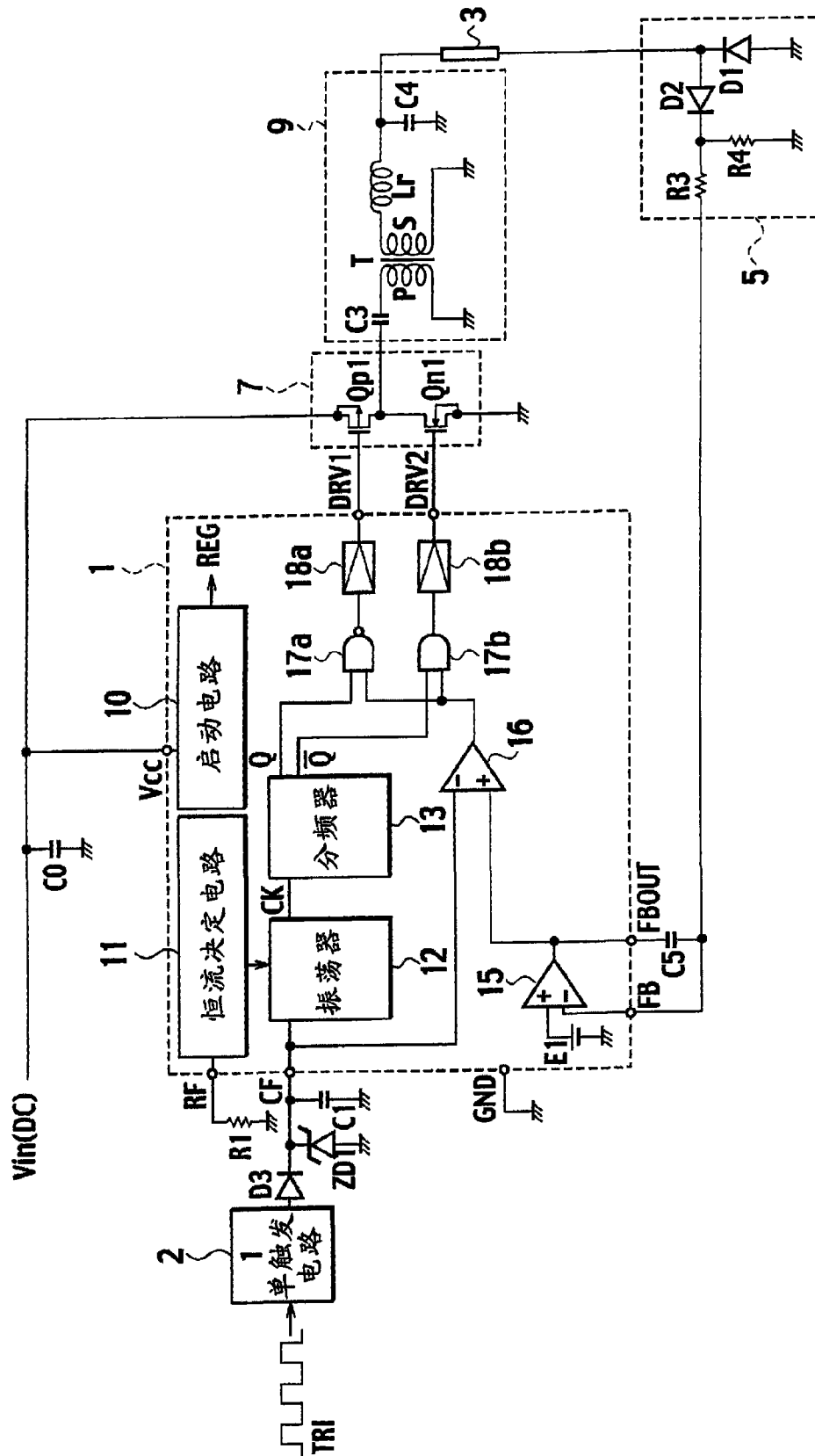


图 3

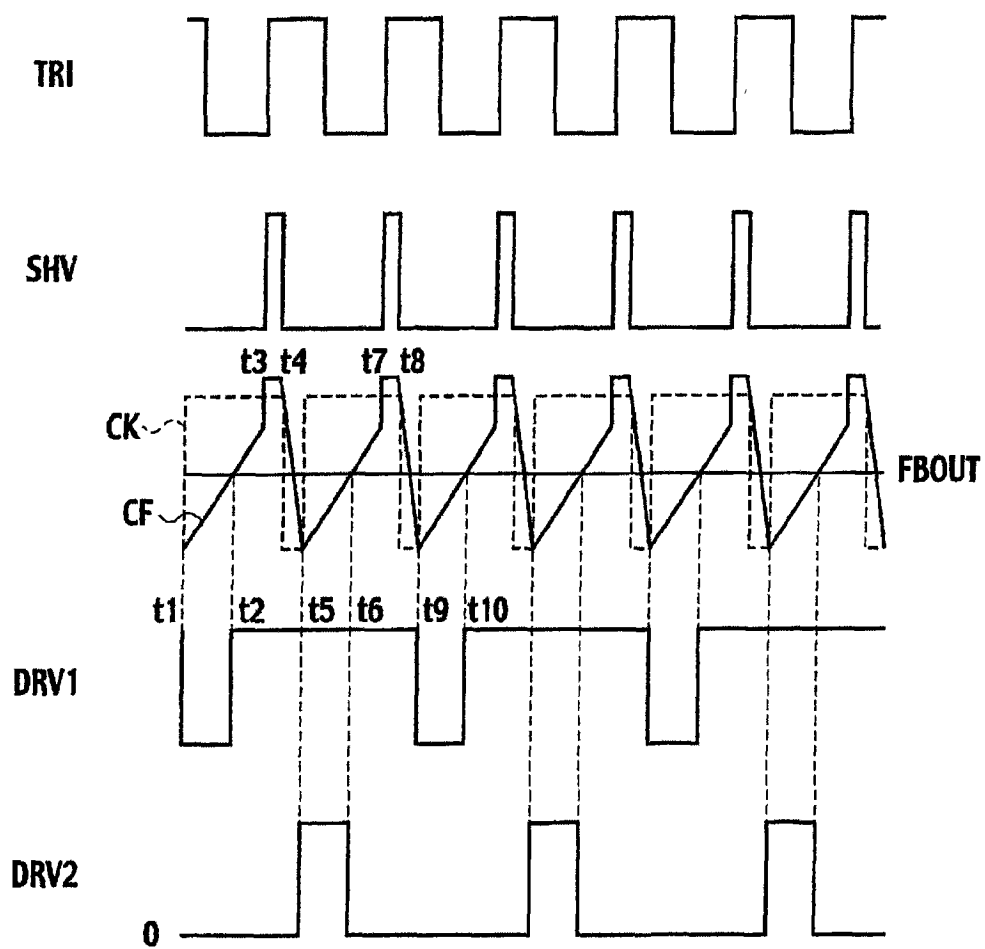


图 4

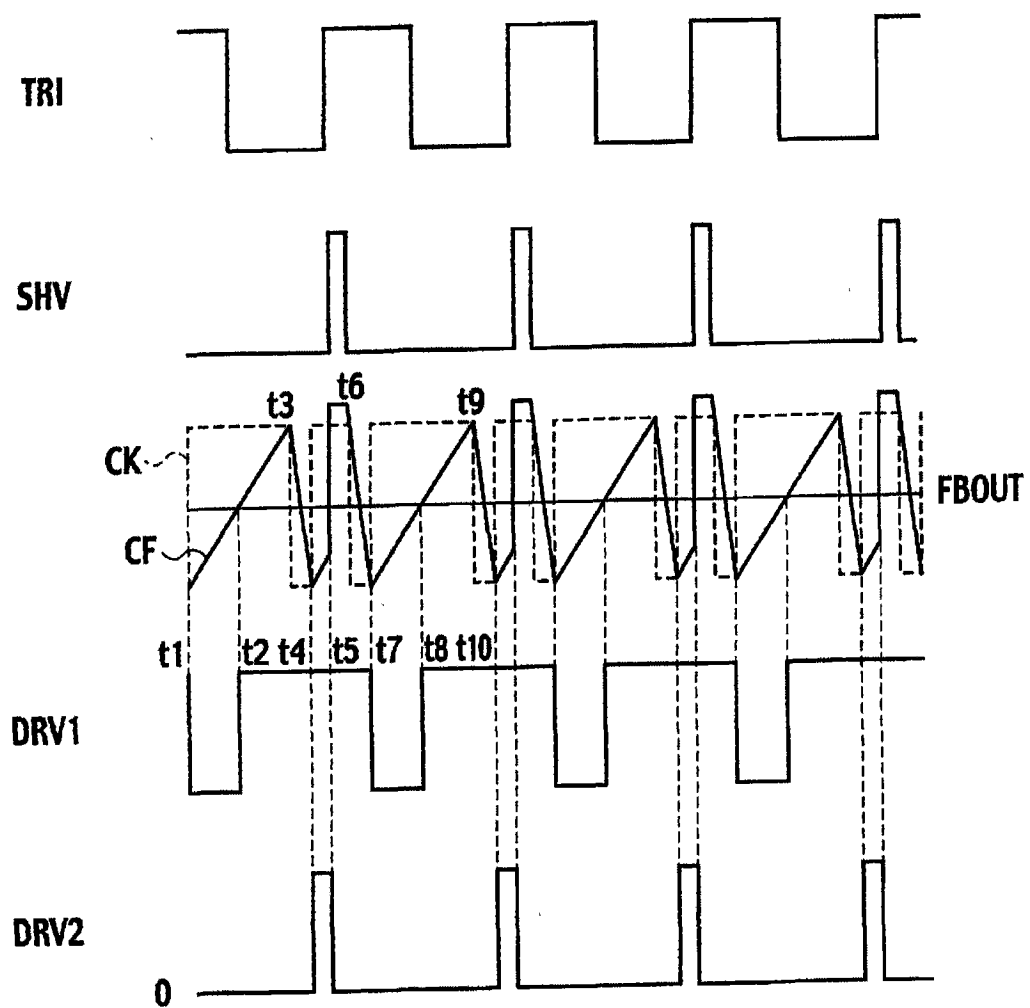
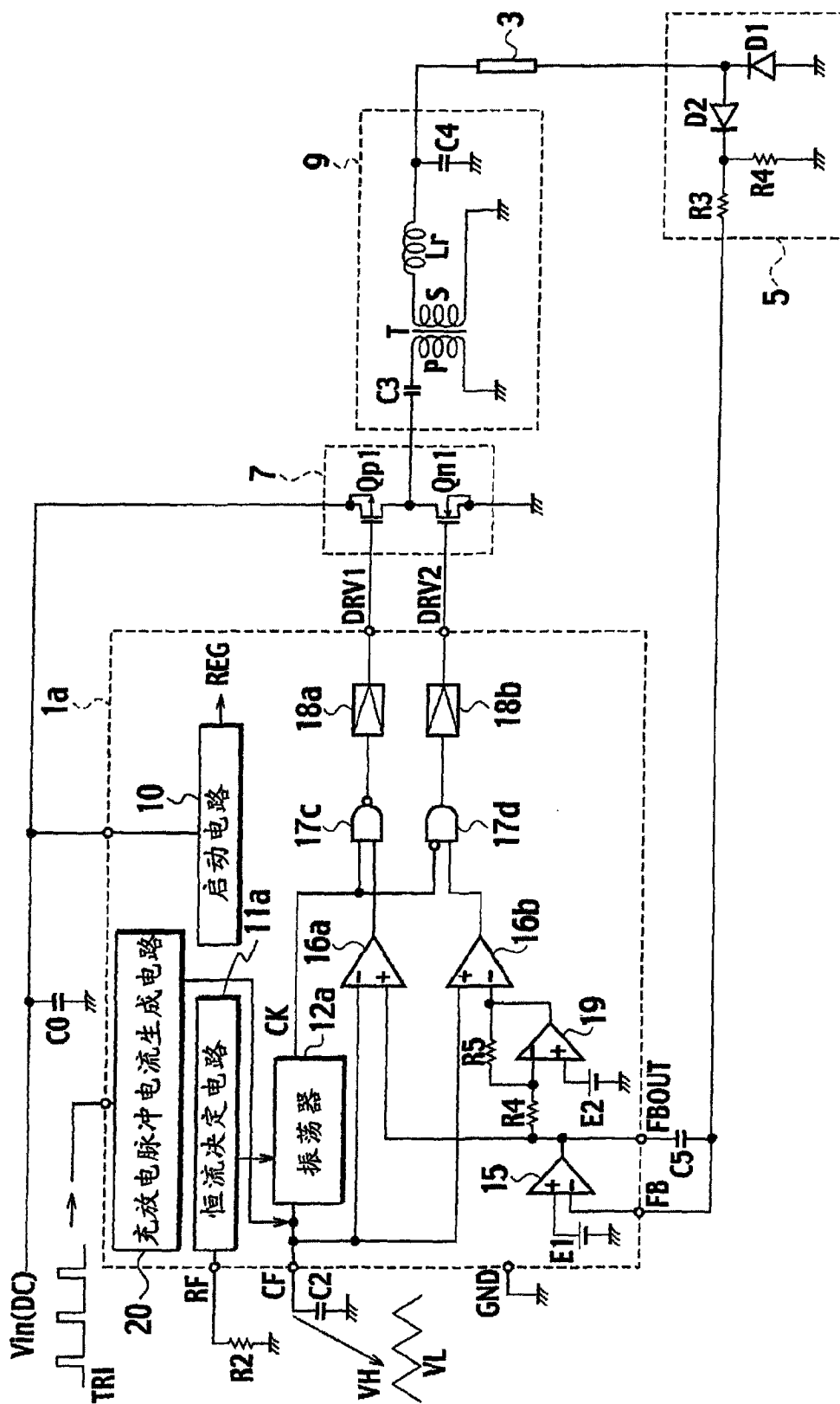


图 5



9

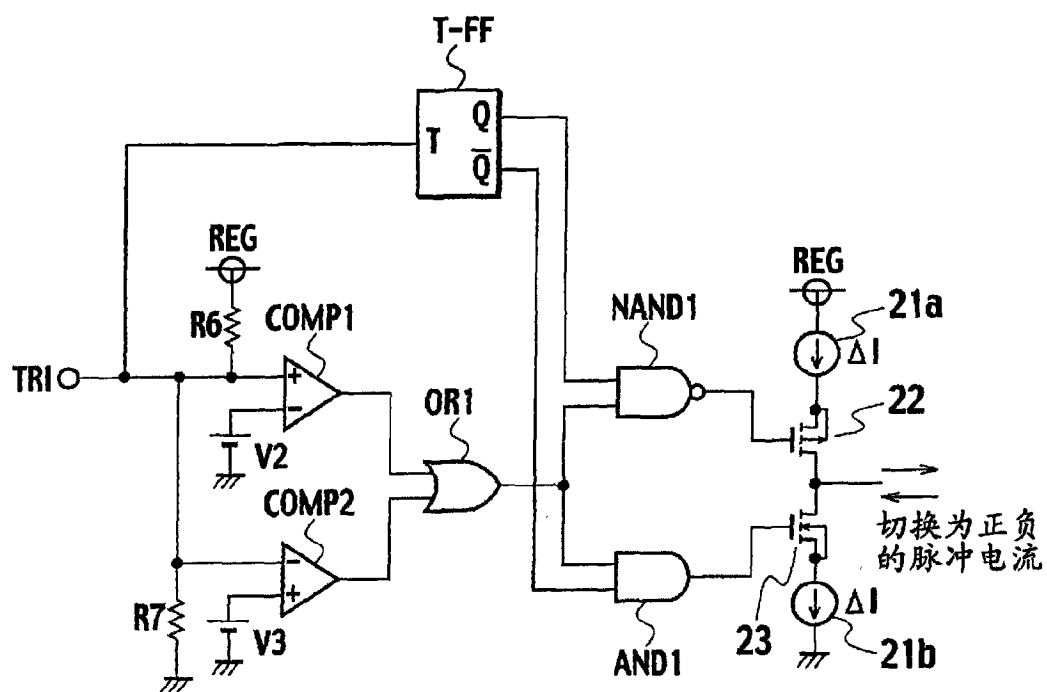


图 7

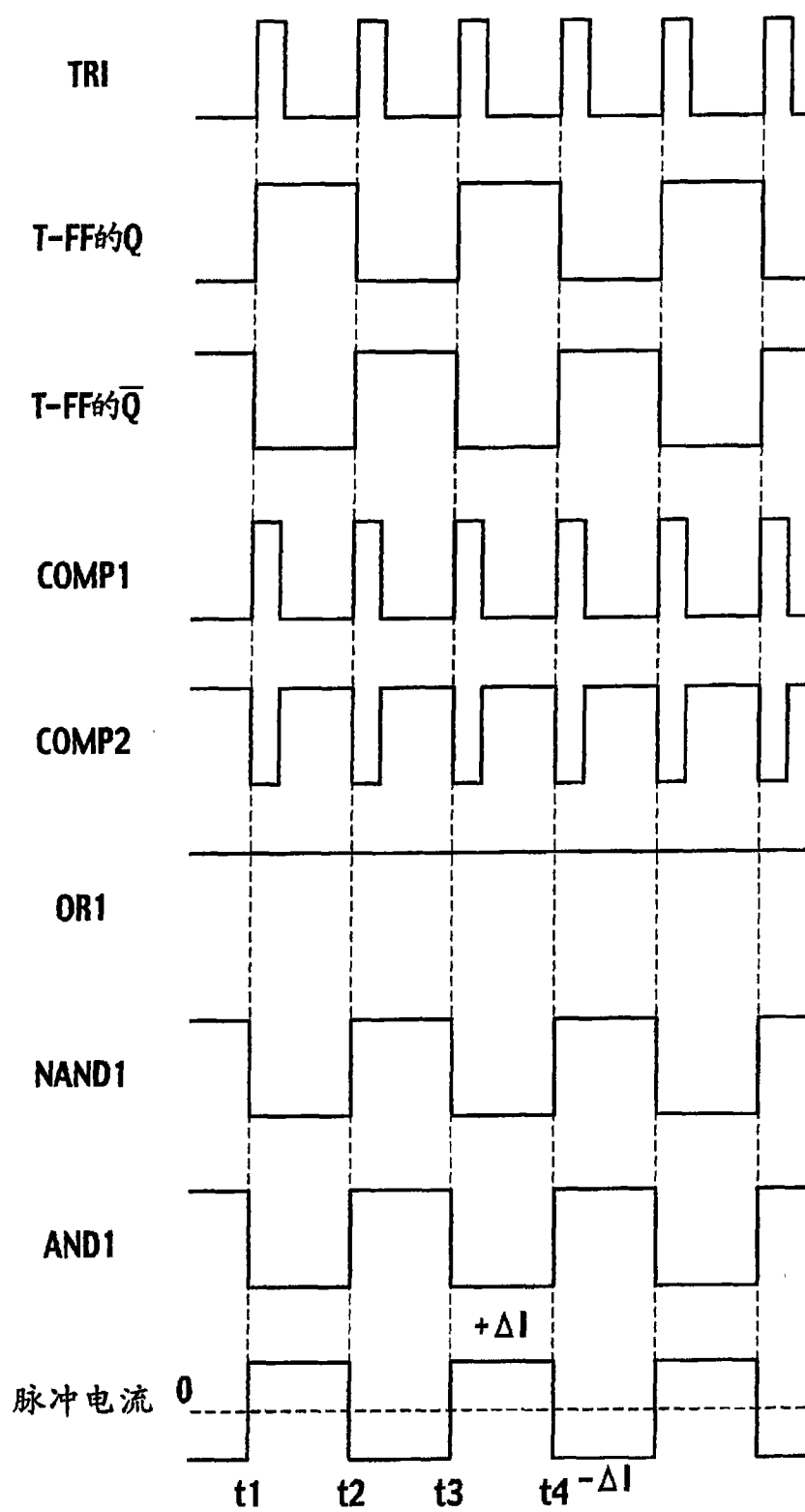


图 8

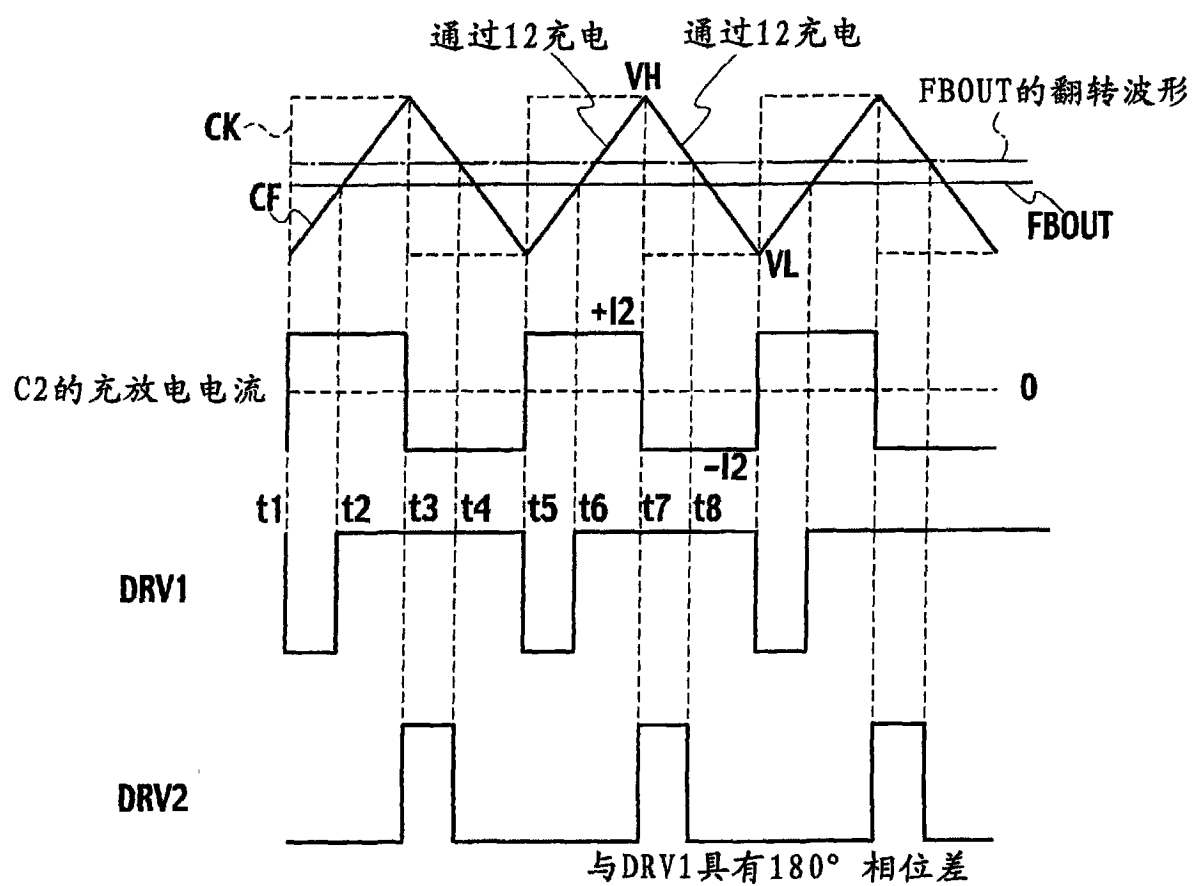


图 9

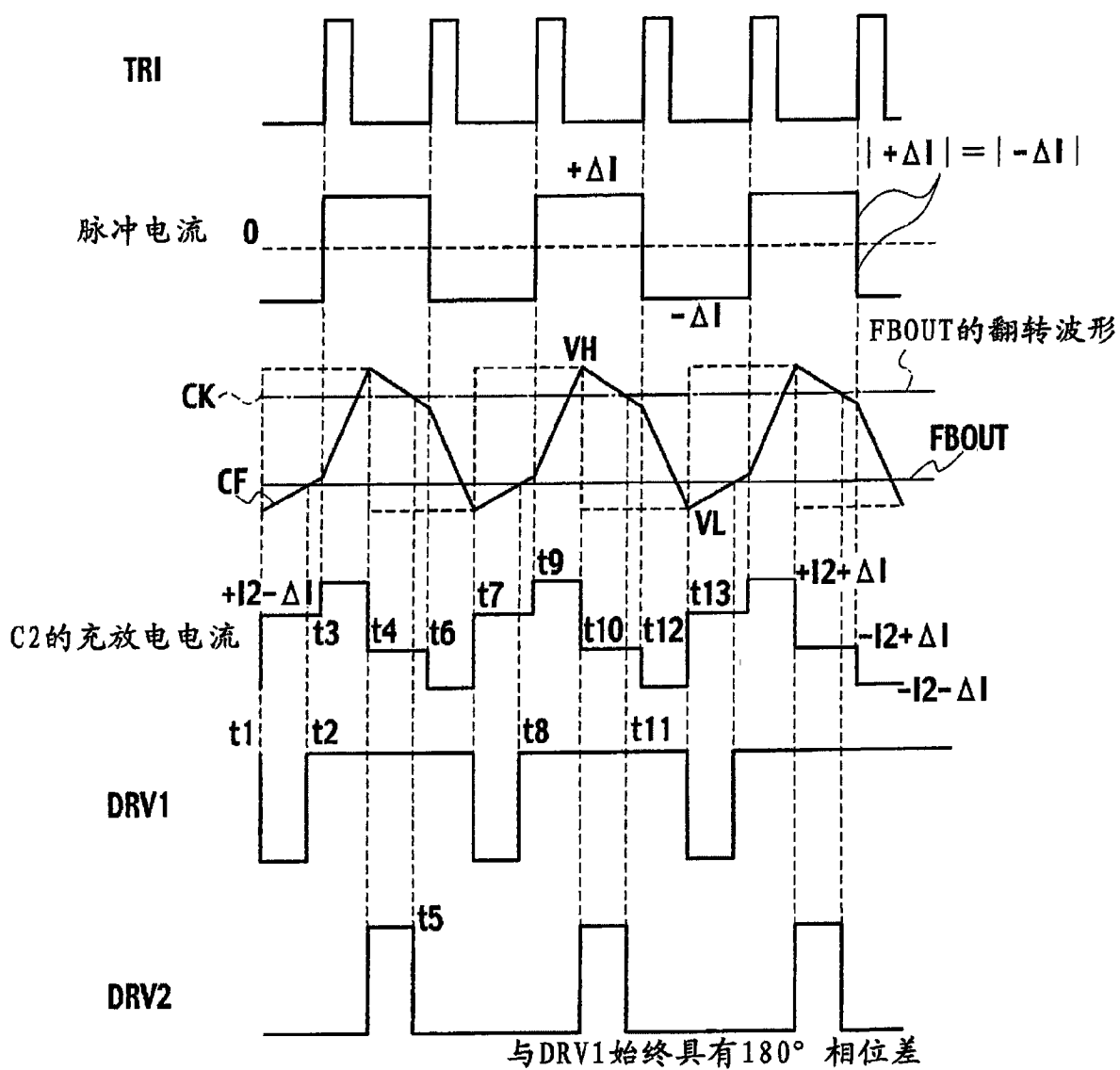


图 10

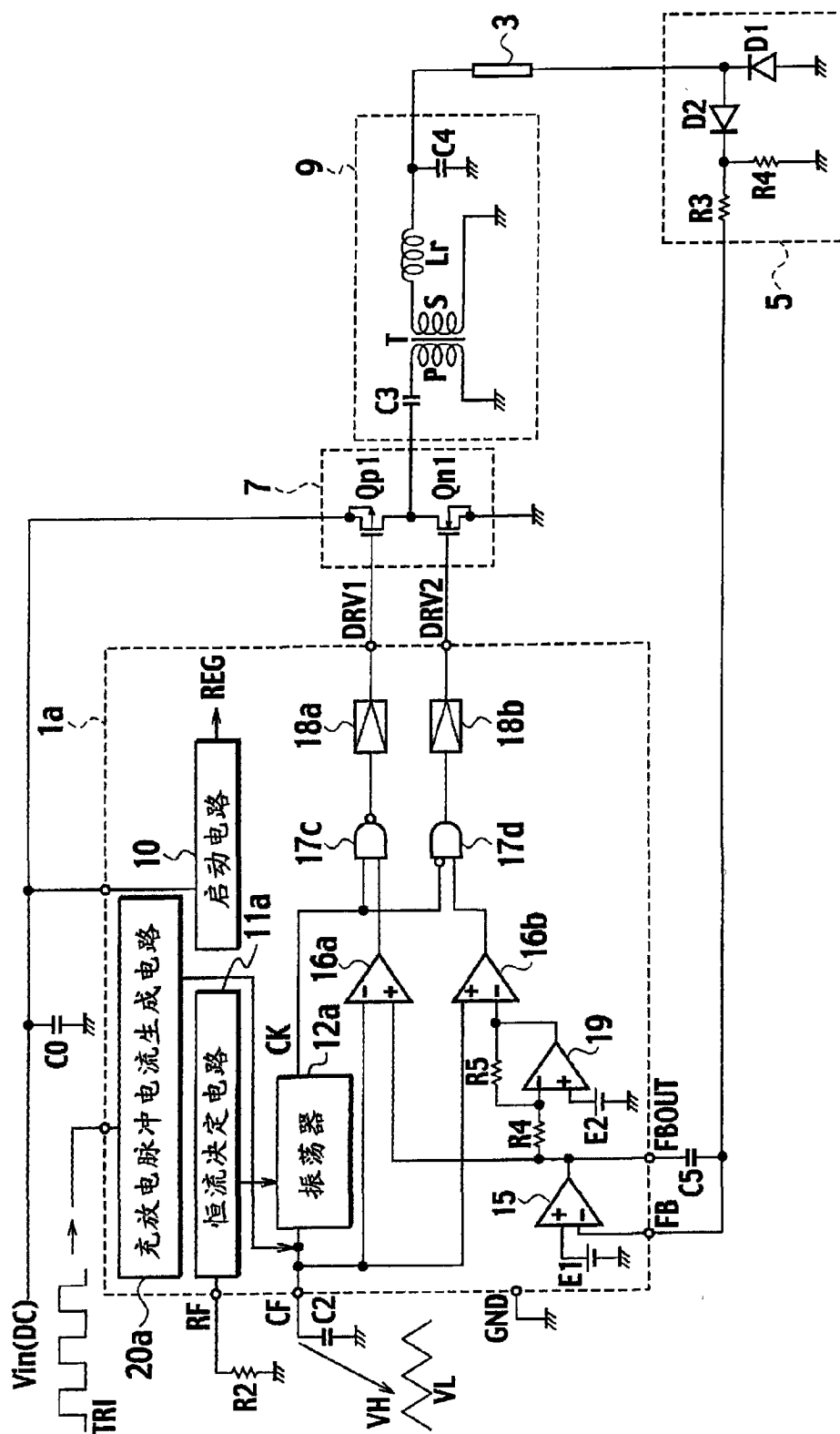


图 11

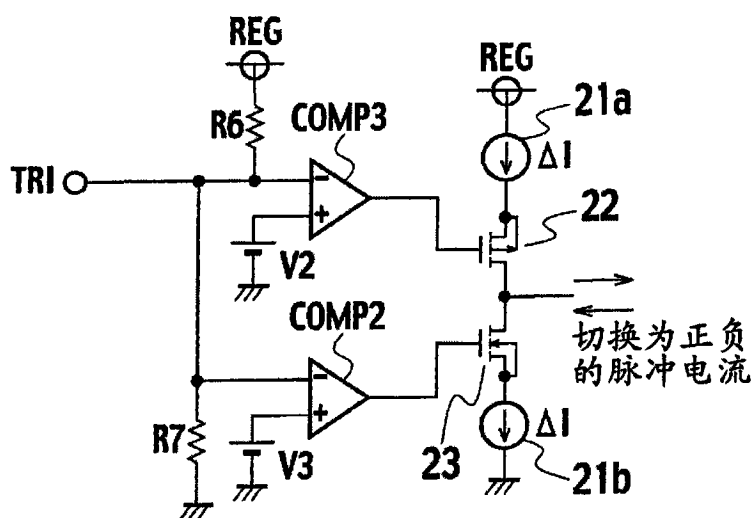


图 12

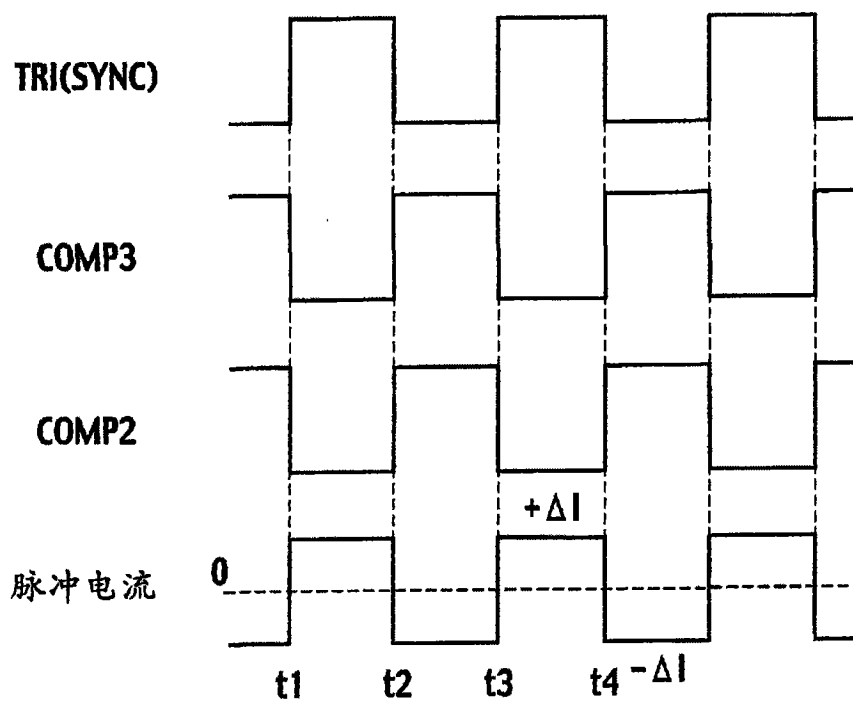


图 13

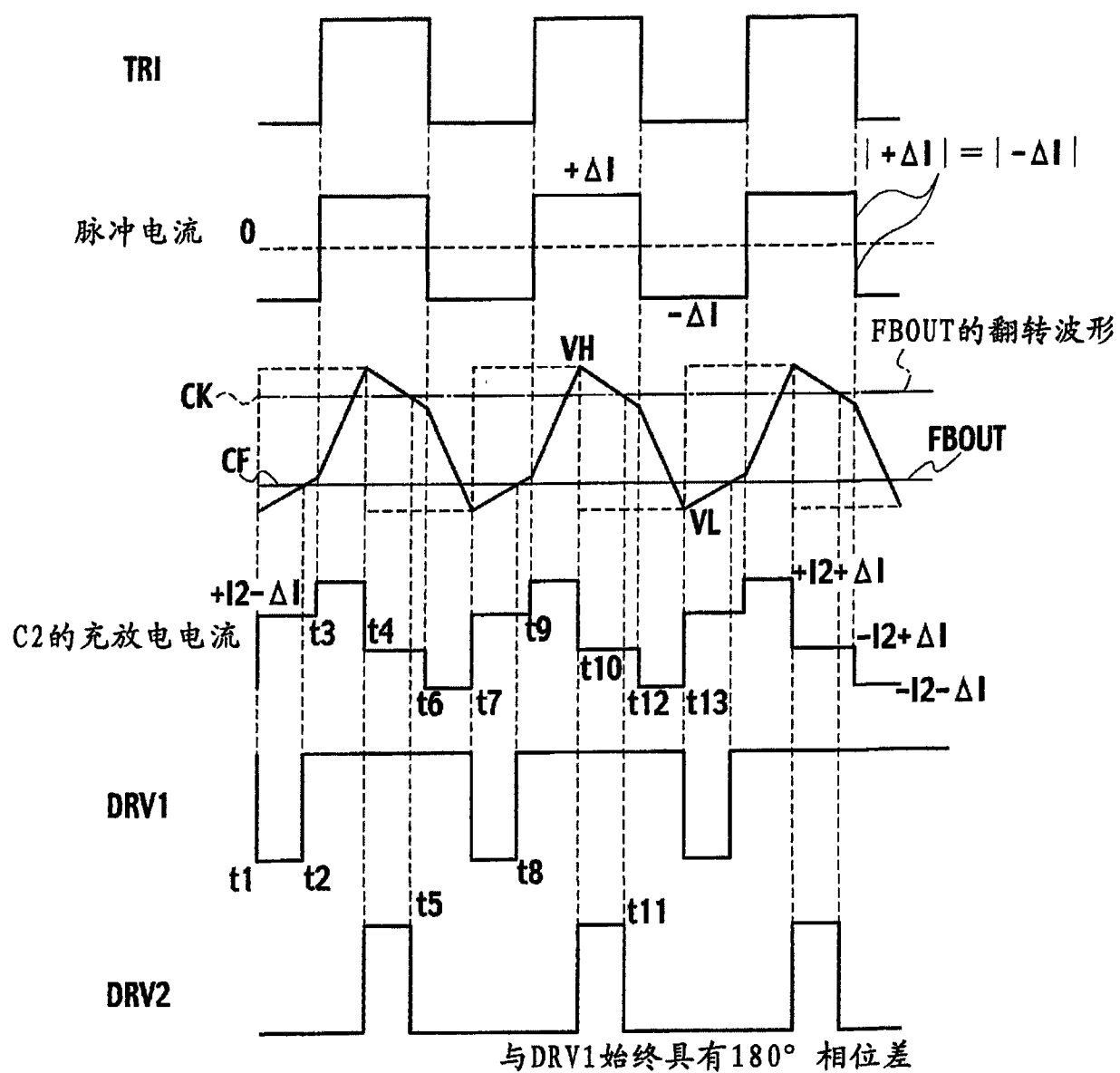


图 14

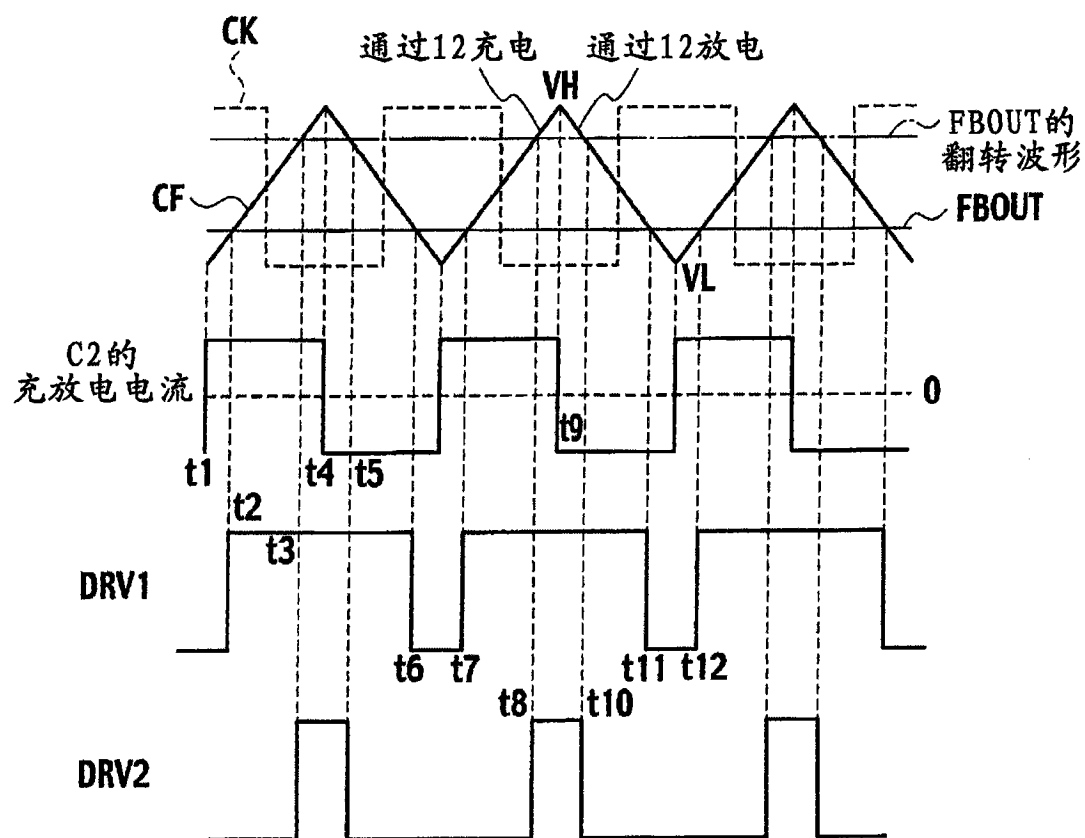


图 15

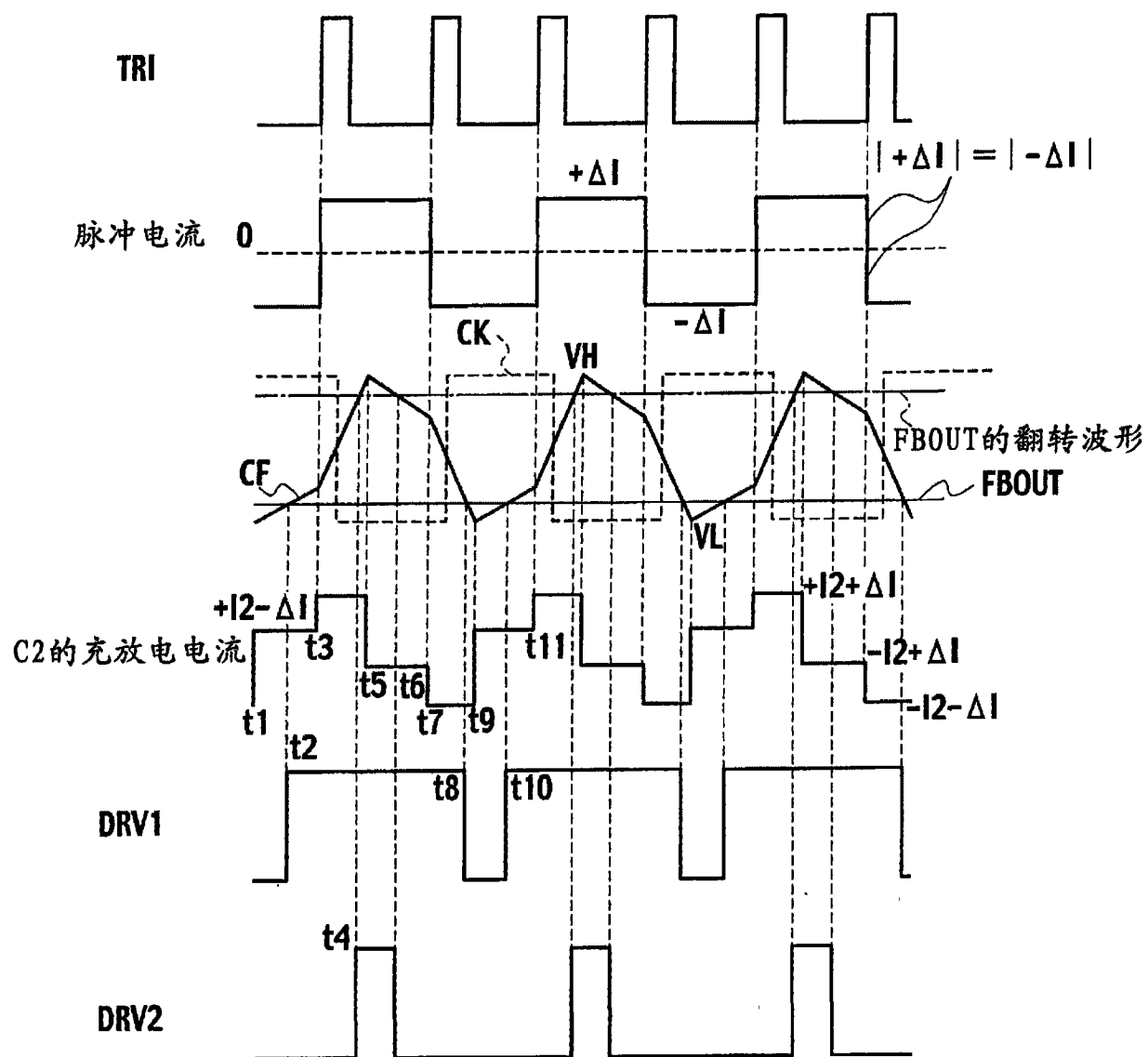


图 16

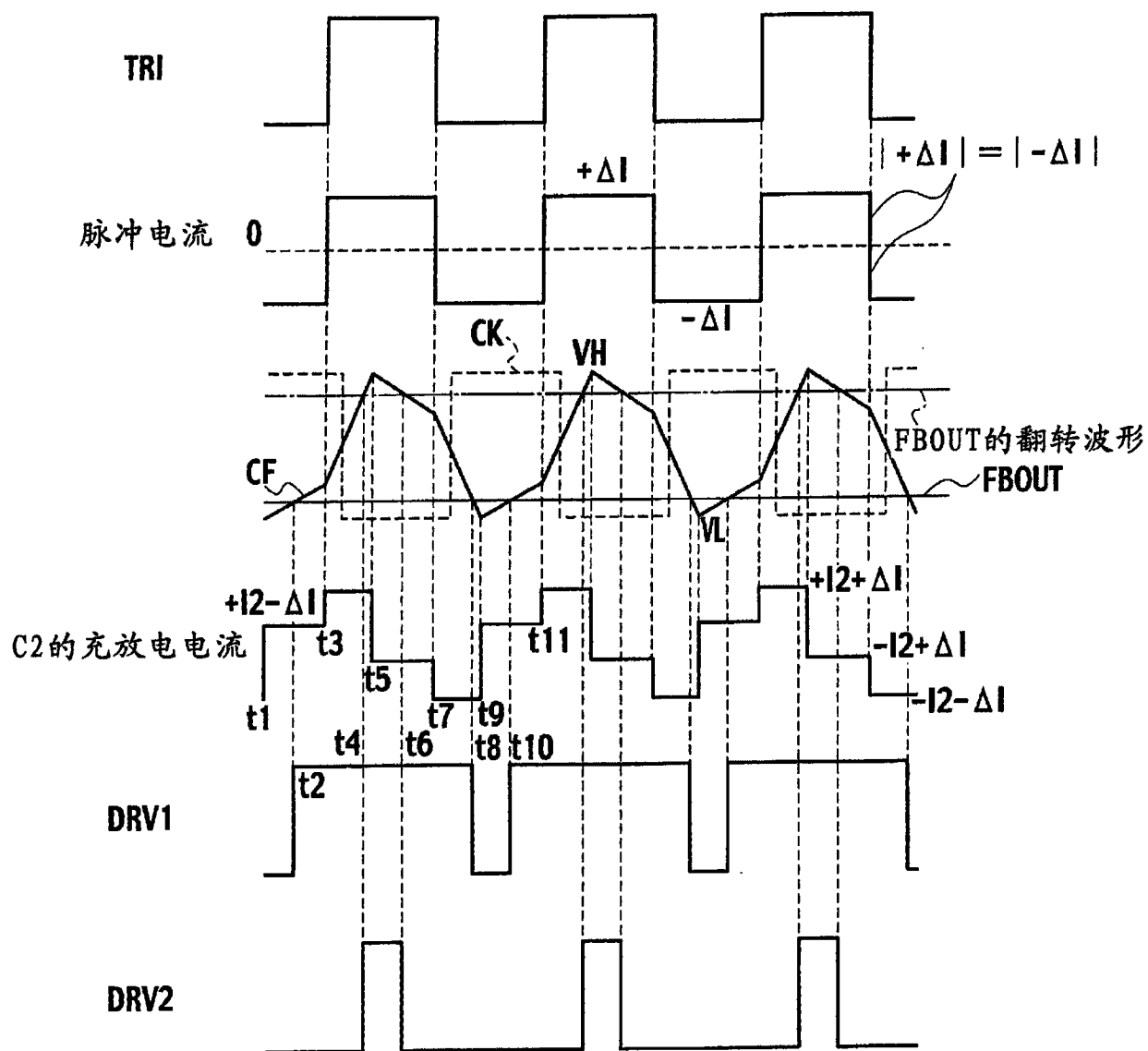
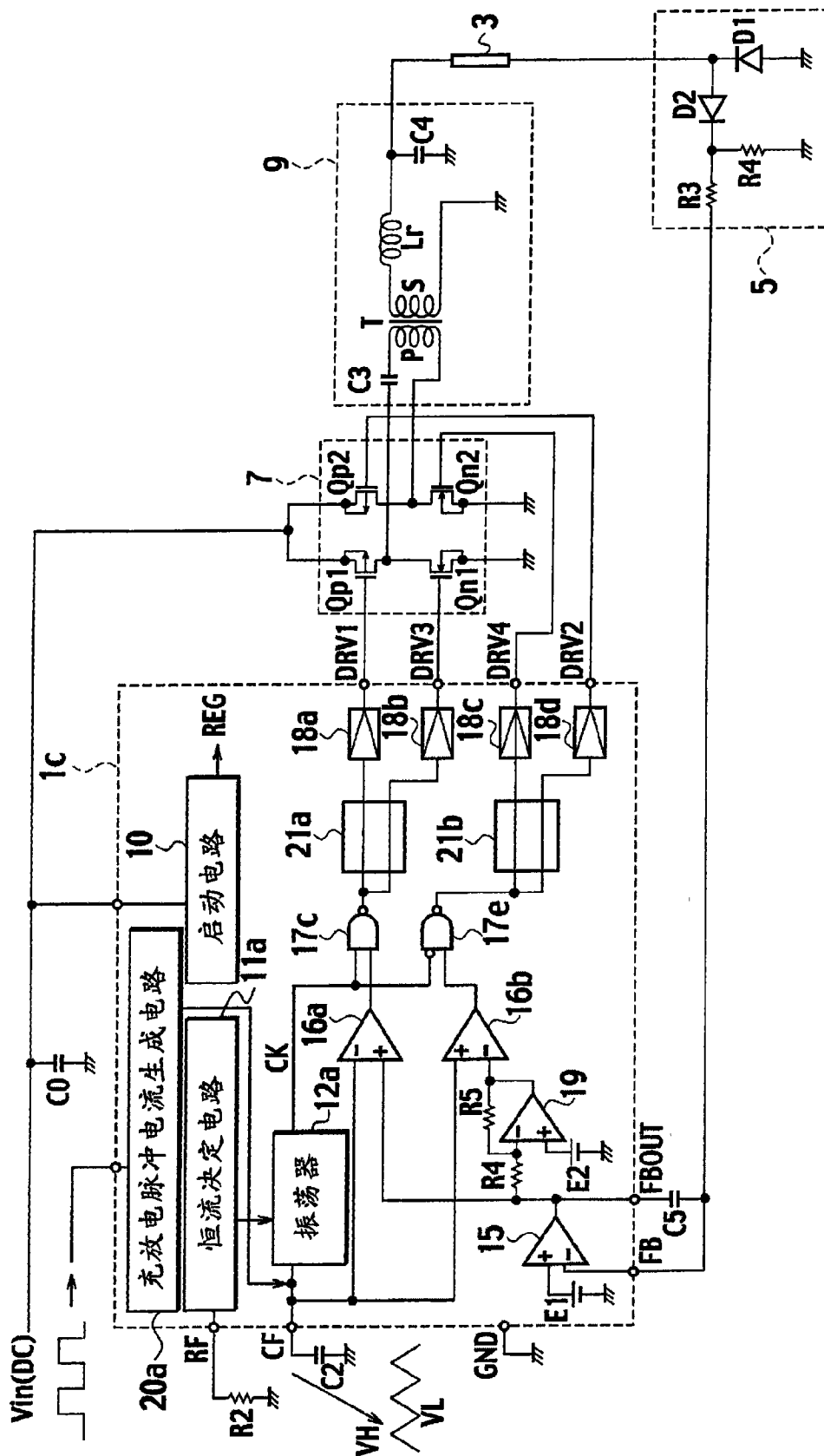


图 17



18

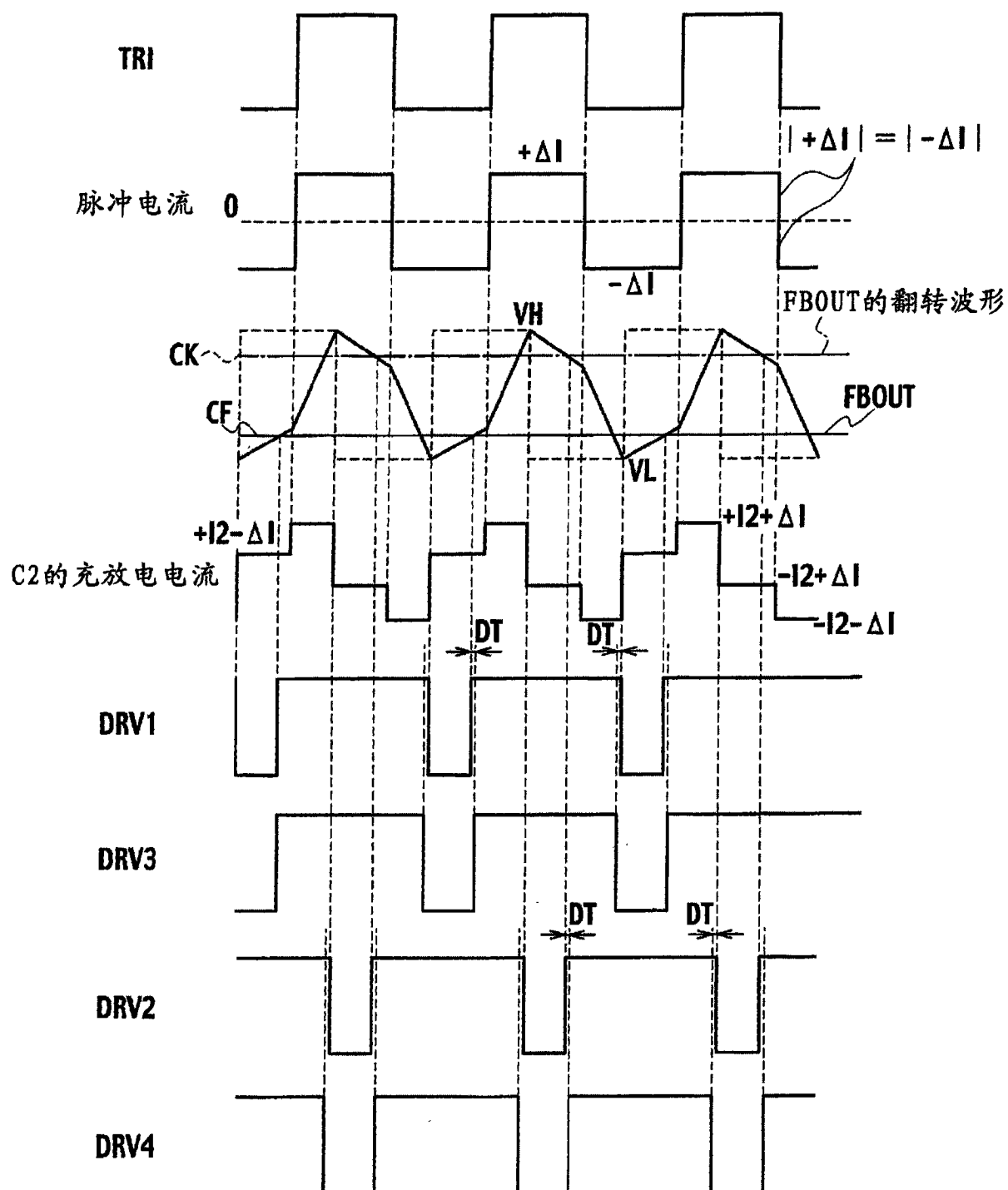


图 19