

单触发脉冲产生部 4 基于比较器 3 输出的“高”电平而产生单触发脉冲。根据本实施例的单触发脉冲产生部 4 基于负载电流设定端 1 所供应的负载电流设定信号来改变所产生的单触发脉冲的脉冲宽度。下面将说明单触发脉冲产生部 4 的细节。

输出驱动器 5 从开关脉冲输出端 6 输出单触发脉冲产生部 4 所产生的单触发脉冲，作为驱动 NMOS 晶体管 102 所必需的电压。

根据本实施例的单触发脉冲产生部 4 基于外部负载电流设定信号来产生具有不同脉冲宽度的单触发脉冲来驱动 NMOS 晶体管 102。图 2A 和图 2B 示出根据本发明第一实施例的开关脉冲产生电路所输出的开关脉冲、输出电压以及流过负载的电流。当信号表明例如 LED 的亮度降低（即负载电流减少）时，根据本发明第一实施例的开关脉冲产生电路 10 输出具有第一脉冲宽度的脉冲作为单触发脉冲（图 2B）；而当信号表明 LED 的亮度增加（即负载电流增加）时，开关脉冲产生电路 10 输出脉冲宽度比第一脉冲宽度更宽的脉冲作为单触发脉冲（图 2A）。

根据本实施例，当负载电流小的时候，开关脉冲产生电路 10 缩短了 NMOS 晶体管 102 处于导通状态的周期。因此，它降低了输出电压，并缩短了反馈电压  $V_b$  下降到基准电压  $V_{ref}$  或下降到低于基准电压  $V_{ref}$  所需要的时间。因此，它还缩短了到下一个导通 NMOS 晶体管 102 的单触发脉冲的间隔，从而能够减小纹波，并将平均负载电流降低到期望的电流值。

图 3 是示出根据本实施例的开关脉冲产生电路 10 的更详细的电路图。图 3 中，与图 1 中相同的部件采用相同的标记，并省略这些部件的说明。根据本实施例的单触发脉冲产生部 4 包括 RS 触发器 41、电流源 42-44、PMOS 晶体管 45 和 46、NMOS 晶体管 47、电容器 48 以

及驱动器 49。

当 RS 触发器 41 的置位端连接到比较器 3 的输出时，基于积累在电容器 48 上的电荷来将驱动器 49 所产生的逻辑值提供给复位端。该触发器的正输出 Q 被输出到输出驱动器 5，以驱动 NMOS 晶体管 102。电流源 42-44 连接在电源电压 VDD 与电容器 48 的一个电极之间。PMOS 晶体管 45 连接在电流源 42 与电容器 48 的该电极之间，PMOS 晶体管 46 连接在电流源 43 与电容器 48 的该电极之间。基于外部的电流值设定信号的逻辑值被输入到 PMOS 晶体管 45 和 46 的栅极。PMOS 晶体管 45 和 46 用作开关以控制各电容器的一个电极与电流源之间的连接。

NMOS 晶体管 47 连接在电容器的一个电极与地电位之间，RS 触发器的负输出/Q 被提供给栅极。

同时，负载电流设定部 2 由可变电阻器构成。在图 3 所示的电路中，它包括电阻器 21-23 和 NMOS 晶体管 24、25。电阻器 21-23 的一端通过负载连接端 7 连接到负载 105，另一端连接到地电位。NMOS 晶体管 24 连接在电阻器 21 与地电位之间，NMOS 晶体管 25 连接在电阻器 22 与地电位之间。基于电流值设定信号的逻辑值被输入到 NMOS 晶体管 24、25 的栅极。

下面详细说明图 3 所示开关脉冲产生电路的操作。在根据本实施例的开关脉冲产生电路 10 中，提供 2 位逻辑信号作为负载电流设定信号。首先，将提供“00”作为负载电流设定信号的情形作为示例进行说明。当提供“00”作为负载电流设定信号时，负载电流设定部 2 中的 NMOS 晶体管 24、25 变为截止状态。由于没有电流流过电阻器 21 和 22，所以流过负载 105 的电流对应于最小电流。

当输出端的电压下降，反馈电压  $V_b$  变为等于或小于基准电压  $V_{ref}$  时，“高”电平信号被输入到 RS 触发器 41 的置位端，输出 Q 和/Q 分

别变为“高”电平和“低”电平。由于单触发脉冲产生部 4 中的 NMOS 晶体管 47 转换为截止状态，而 PMOS 晶体管 45、46 处于导通状态，所以电容器 48 被三个电流源 42、43、44 充电。当电容器 48 的充电推进并且电压升高到一定电压时，驱动器 49 向 RS 触发器 41 的复位端输出“高”电平信号。当“高”电平信号被输入到复位端时，RS 触发器 41 的输出 Q 转换为“低”电平。从当“高”电平信号通过反馈电压  $V_b$  被输入到置位端时到当“高”电平信号通过电容器的充电被输入到复位端时的时间量对应于图 2A 和图 2B 所示的信号脉冲宽度。

如上所述，当负载电流被设定为小的值时，通过三个电流源进行充电，因此充电变得更快且脉冲宽度变得更窄。

另一方面，当提供“11”作为负载电流设定信号时，负载电流设定部 2 中的 NMOS 晶体管 24、25 变为导通状态，而单触发脉冲产生部 4 中的 PMOS 晶体管 45、46 变为截止状态。在这种情形下，负载电流对应于最大电流值。类似于前面的情形，当反馈电压  $V_b$  下降时，“高”电平被输入到置位端，电容器 48 充电。但是，当提供“11”作为负载电流设定信号时，PMOS 晶体管 45、46 为截止状态，电容器仅通过电流源 44 充电。因此，假定每个电流源 42-44 能够馈送相同的电流量，则供应给电容器的电流是前面输入“00”情形下的电流的三分之一。因此，“高”电平被输入到复位端之前的时间量变得更大，从而单触发脉冲的脉冲宽度变得更宽。

在这种方式下，本实施例中产生开关脉冲的方式是使得开关调节器的开关元件处于导通状态的周期基于外部负载电流设定信号而被缩短。例如，在液晶显示器中使用 LED 背光的情形下，用户在液晶显示器的使用过程中可有意地改变它们的亮度。在连接像 LED 这样的元件作为负载的情形下，当基于表明负载电流量的信号而改变负载电流时，能够防止由于输出电压的增加而造成纹波的增大，并通过改变开关脉冲的脉冲宽度，将流过例如 LED 这样的负载的电流控制到期望的电流

值。

## 第二实施例

图 4 示出根据本发明第二实施例的开关脉冲产生电路 10。图 4 中，与图 3 中相同的部件采用相同的标记，并省略对这些部件的说明。

图 4 所示的电路与图 3 所示的电路区别在于，在电路中设置了多个电容器 48 和连接到电容器的 NMOS 晶体管 45N、46N。当负载电流大的时候，NMOS 晶体管 45N、46N 变为导通状态，使得三个电容器得以连接。因此，充电时间变得更长，脉冲宽度变得更宽。同时，当负载电流小的时候，NMOS 晶体管 45N、46N 变为截止状态，因此能够将脉冲宽度设定为更窄的宽度。

## 其它实施例

图 5 示出根据本发明另一实施例的开关脉冲产生电路 10。图 5 中，与图 3 中相同的部件采用相同的标记，并省略对这些部件的说明。图 4 所示的电路与前述电路的区别在于，它用比较器 49C 作为单触发脉冲产生部 4 中驱动器 49 的替代，电容器 48 的一端的电压被施加到比较器 49C 的非反相输入端，可变基准电压产生部  $V_{va}$  连接到反相输入端。图 5 中的可变基准电压产生部  $V_{va}$  是能够基于负载电流设定信号而改变基准电压的电压产生部。利用这种结构，通过在负载电流小的时候将可变基准电压产生部  $V_{va}$  的输出电压设定为较小的值、而在负载电流大的时候将可变基准电压产生部  $V_{va}$  的输出电压设定为较大的值，能够以与其它实施例类似的方式改变单触发脉冲的脉冲宽度。

虽然利用一定的实施例说明了本发明，但是应当理解，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可对这些实施例做出各种修改。例如，负载电流设定部 2 可使用可变电流源来代替可变电阻器，可变电流源配置为输出具有不同电流值的电流。此外，能够基于负载电流设定信号来改变脉冲宽度的其它电路可用作单触发脉冲产生部 4 的替代。此

外，虽然本实施例中向线圈馈送电流的 NMOS 晶体管 102 形成为与开关脉冲产生电路分离的分立器件，但是该晶体管也可以形成为半导体集成电路的一部分且与开关脉冲产生电路 10 集成在单个芯片上。

显然，本发明不限于上述实施例，在不脱离本发明的范围和精神的情况下，可以对其进行修改和变化。

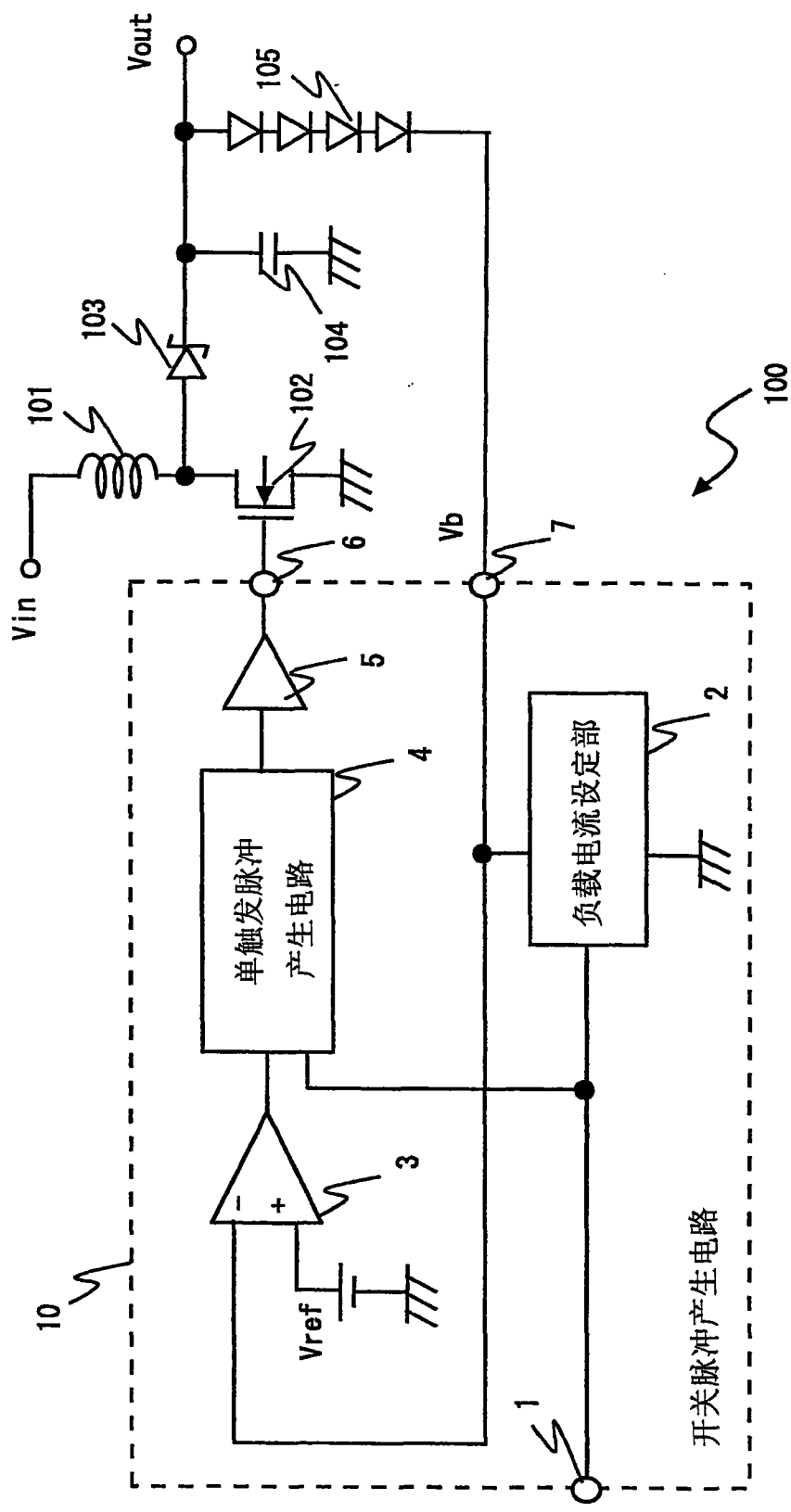
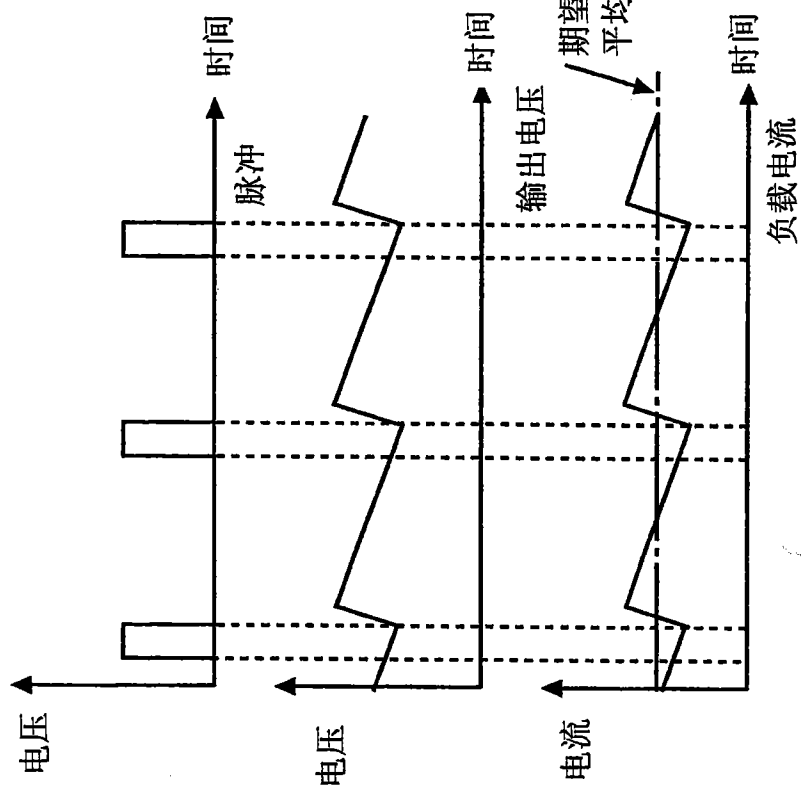
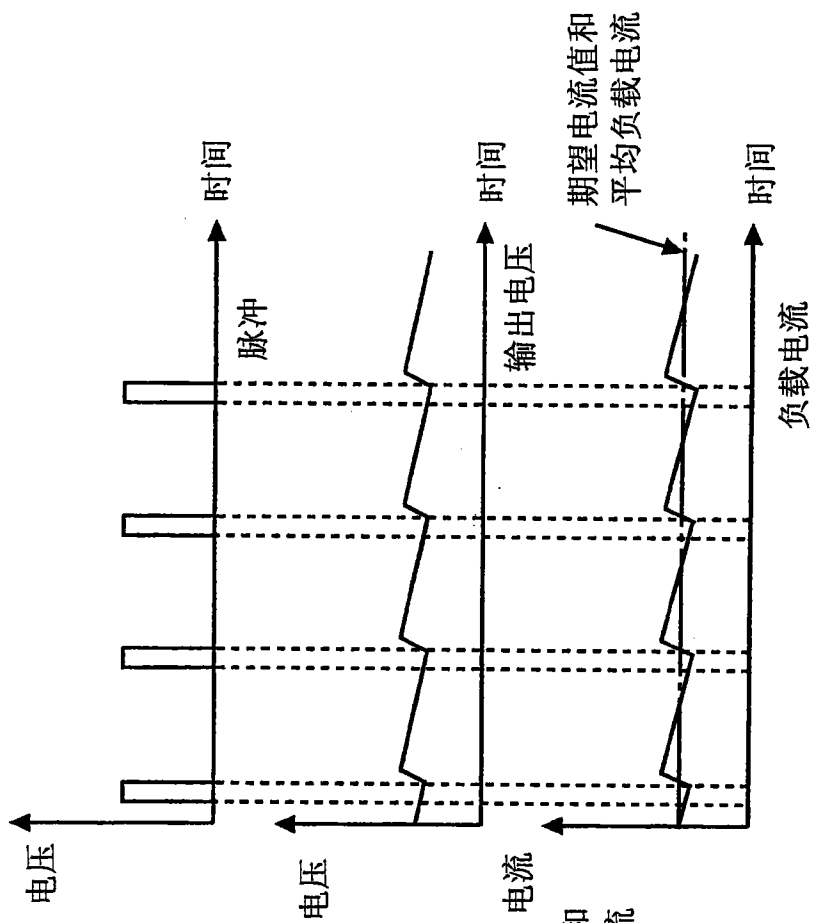


图1



负载电流大

图2A



负载电流小

图2B

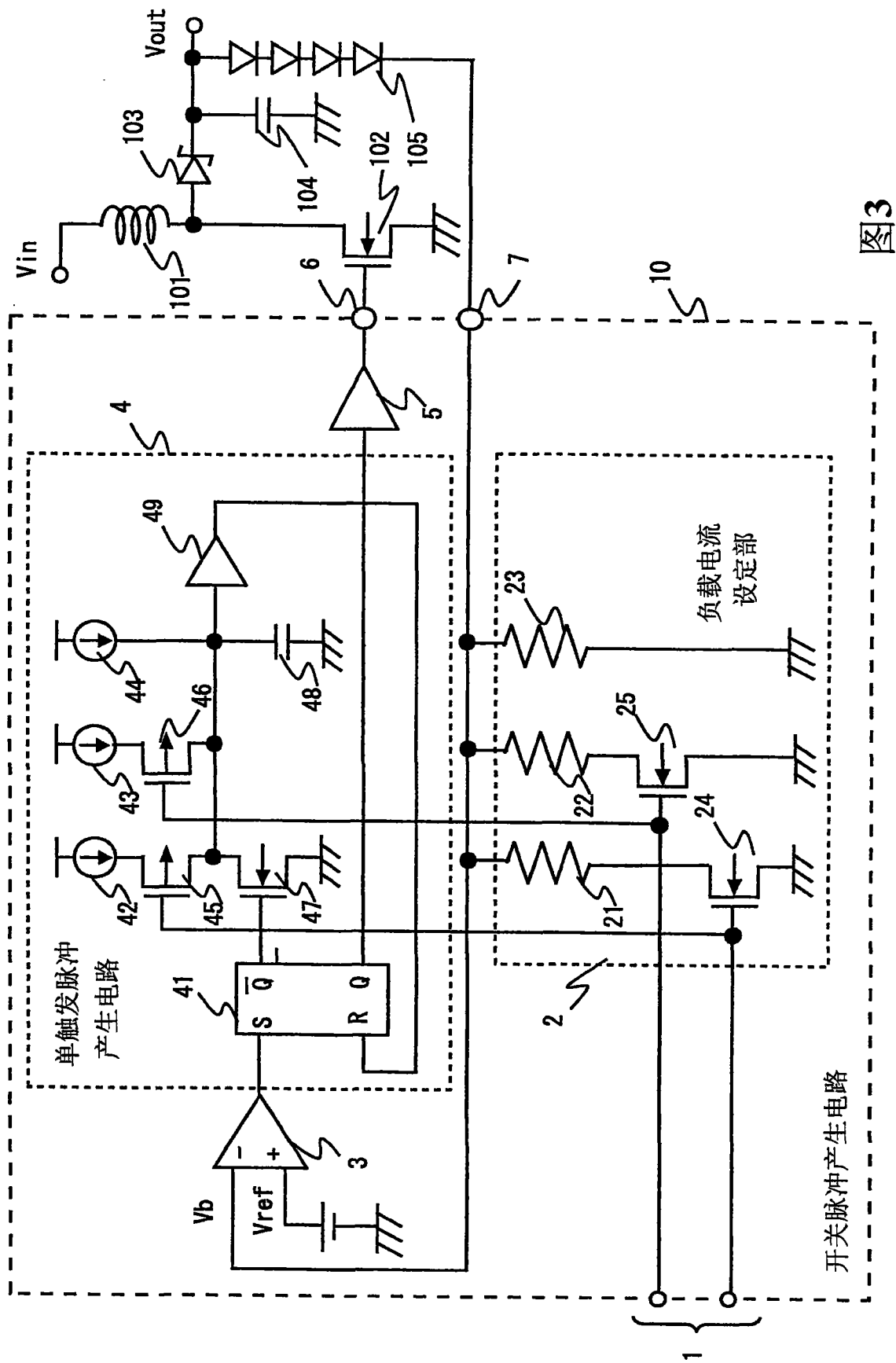


图3



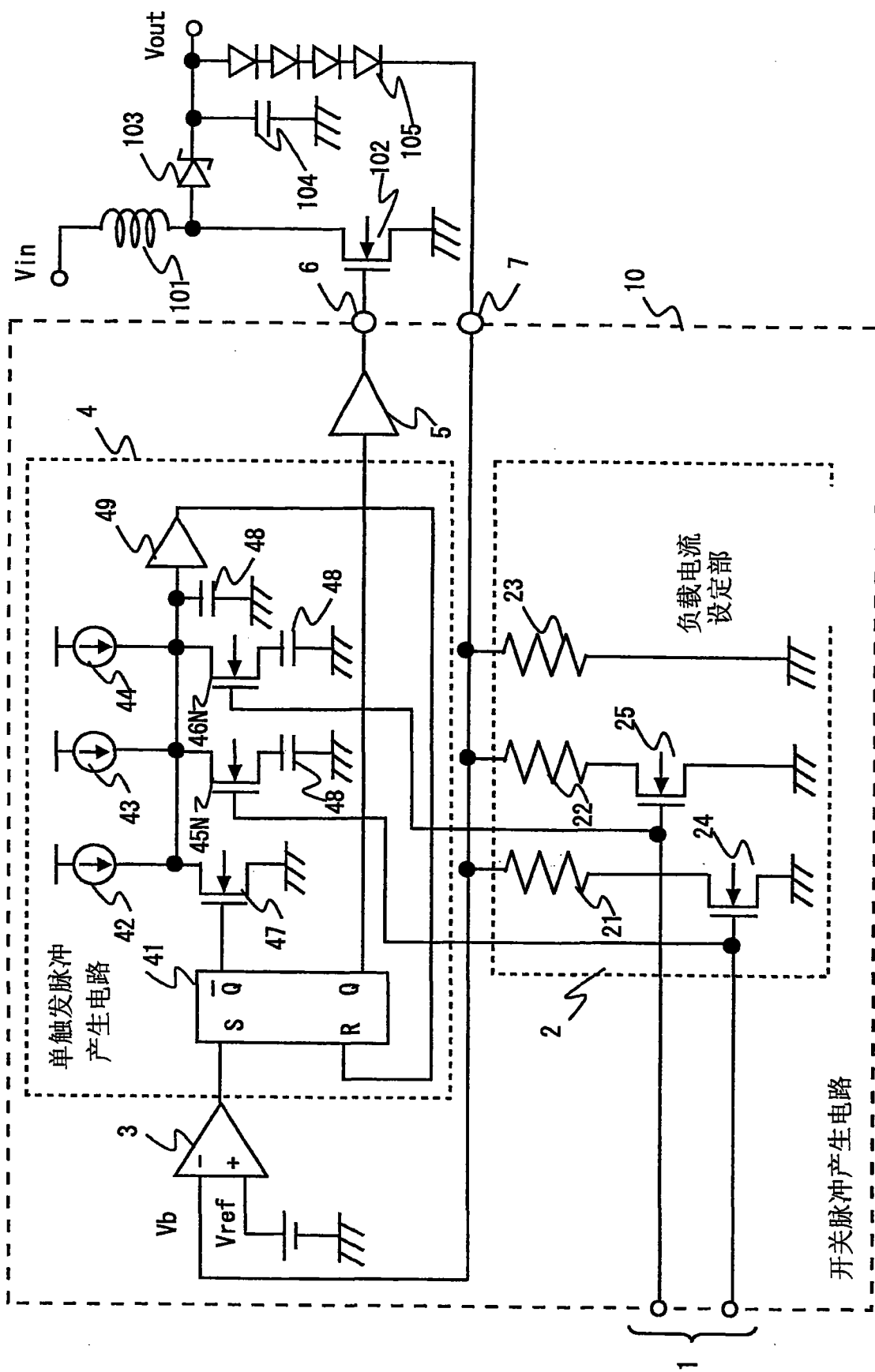


图4

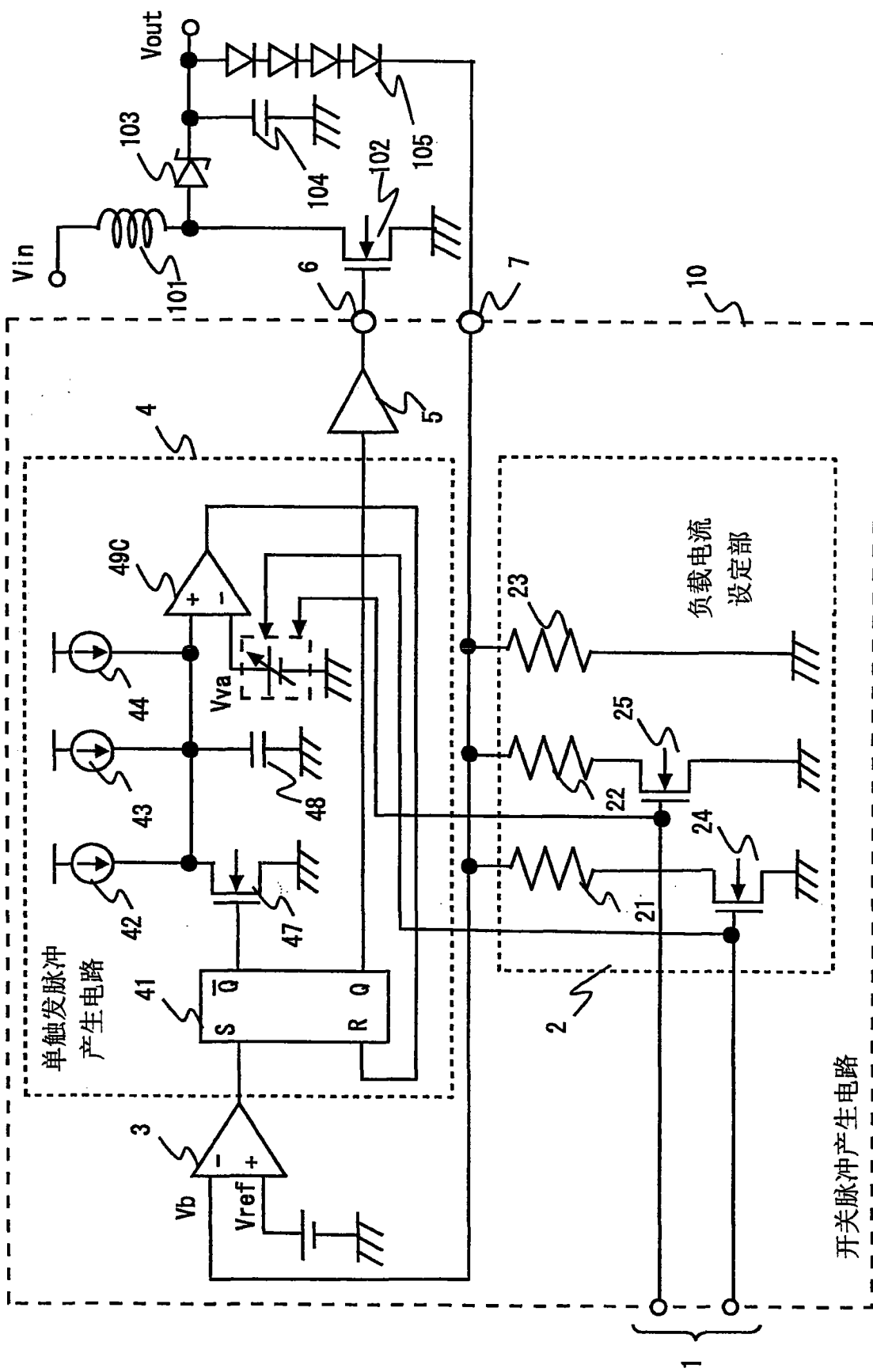


图5

1. 一种开关脉冲产生电路，包括：

负载电流设定部，基于负载电流设定信号来确定流过负载的电流  
量，所述负载电流设定信号从外部供应给所述负载电流设定部，所述  
负载电流设定信号指定流过所述负载的电流值；以及

脉冲产生部，输出电压供应脉冲，所输出的电压供应脉冲向所述  
负载供应电压，所述电压供应脉冲的脉冲宽度基于所述负载电流设定  
信号来确定。

2. 如权利要求1所述的开关脉冲产生电路，其中，所述脉冲产生  
部包括电容器，并且所述开关脉冲产生电路基于所述负载电流设定信  
号来改变所述电容器中充电的电流值。

3. 如权利要求1所述的开关脉冲产生电路，其中，所述脉冲产生  
部包括电容器，并且所述开关脉冲产生电路基于所述负载电流设定信  
号来改变所述电容器的电容值。

4. 如权利要求1所述的开关脉冲产生电路，其中，所述脉冲产生  
部包括电容器和比较器，所述比较器用于比较所述电容器的一端的电  
压与基准电压，并且所述开关脉冲产生电路基于所述负载电流设定信  
号来改变所述基准电压。

5. 如权利要求1所述的开关脉冲产生电路，其中：

所述负载电流设定部为可变电阻器，所述可变电阻器的电阻基于  
所述负载电流设定信号来改变。

6. 如权利要求2所述的开关脉冲产生电路，其中：

所述负载电流设定部为可变电阻器，所述可变电阻器的电阻基于  
所述负载电流设定信号来改变。

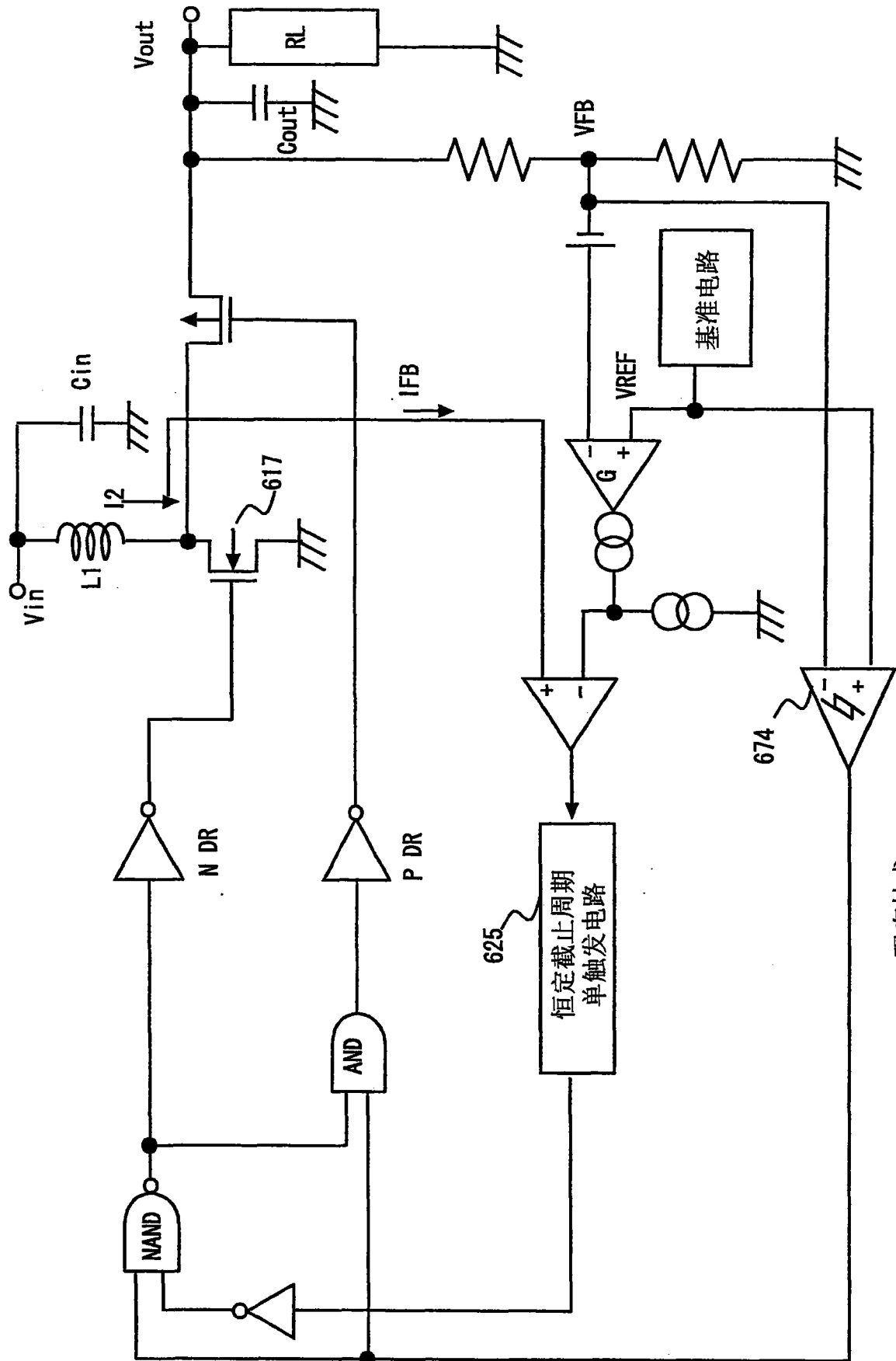
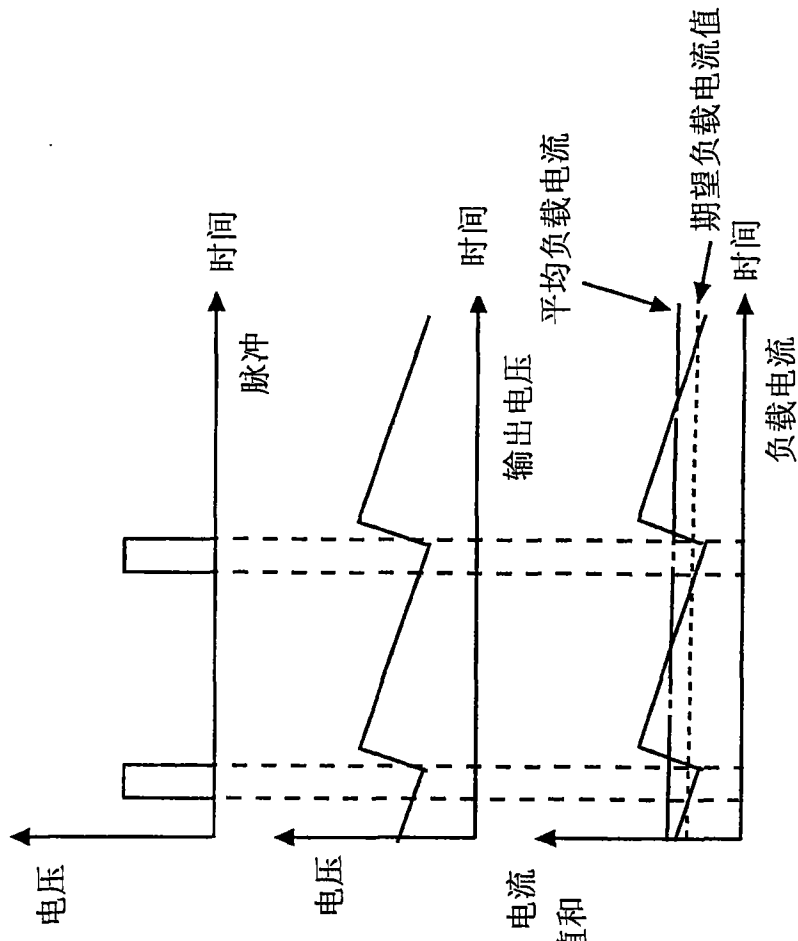


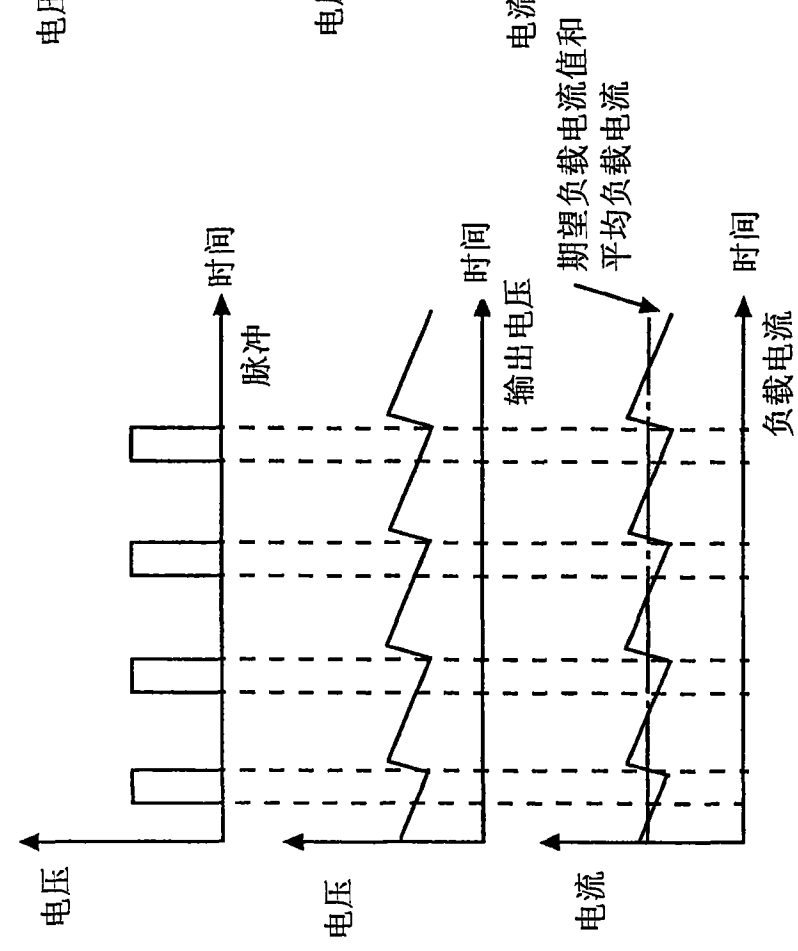
图6

现有技术



负载电流大

图7A



负载电流小

图7B

7. 如权利要求3所述的开关脉冲产生电路，其中：

所述负载电流设定部为可变电阻器，所述可变电阻器的电阻基于所述负载电流设定信号来改变。

8. 如权利要求4所述的开关脉冲产生电路，其中：

所述负载电流设定部为可变电阻器，所述可变电阻器的电阻基于所述负载电流设定信号来改变。

9. 如权利要求2所述的开关脉冲产生电路，其中，所述脉冲产生部包括：

多个电流源；以及

开关，基于所述负载电流设定信号来控制所述多个电流源的至少一个与所述电容器的一个电极之间的连接。

10. 一种调节器，包括：

负载电流设定部，基于负载电流设定信号来确定流过负载的电流，所述负载电流设定部连接到输出端；

电压输出部，基于脉冲产生电路的输出来产生电压；以及

脉冲产生电路，向所述电压输出部输出脉冲信号，所述脉冲信号的脉冲宽度基于所述负载电流设定信号来确定。

11. 一种开关脉冲产生电路，用于控制开关调节器的调节电压，所述开关调节器具有输出开关元件和连接到负载的输出端，所述开关脉冲产生电路包括：

负载电流设定部，响应于负载电流设定信号来设定流过所述负载的电流；

脉冲产生部，为所述输出开关元件提供开关脉冲以控制所述调节电压，所述开关脉冲的脉冲宽度响应于所述负载电流设定信号。

12. 如权利要求11所述的开关脉冲产生电路，其中，流过所述负载的电流变得越大，导通所述输出开关元件的所述开关脉冲的脉冲宽度变得越长。

13. 如权利要求11所述的开关脉冲产生电路，其中，所述脉冲产生部包括控制信号和单触发脉冲产生电路以及比较器，所述单触发脉冲产生电路产生单触发脉冲信号作为所述开关脉冲，所述比较器比较反馈电压与基准电压以触发所述单触发脉冲产生电路，并且所述单触发脉冲信号的脉冲宽度响应于所述负载电流设定信号来变化。

14. 如权利要求13所述的开关脉冲产生电路，其中，所述单触发脉冲产生电路包括电容器和给所述电容器充电的多个电流源，响应于所述负载电流设定信号来选择所述电流源的至少一个以确定所述单触发脉冲信号的脉冲宽度。

## 技术领域

本发明涉及一种开关脉冲产生电路，具体地，涉及一种用于产生电功率的调节器或类似装置中的开关脉冲产生电路。

## 背景技术

发光二极管（LED）常常用于液晶显示器的背光。液晶显示器的背光有多个亮度设定，背光可调节至每个亮度设定。例如通过改变流过LED的电流进行亮度的切换。通过恒压电源产生用于馈送电流通过LED的电压。

通常，开关调节器是公知的配置为产生恒压的电路。开关调节器利用开关元件，间断地馈送电流通过连接到负载的线圈，开关元件例如MOS晶体管，其导通性由开关脉冲控制。这种开关调节器能够通过线圈的自感电动势产生输出电压，并通过二极管和电容器整流。

但是，在这种开关调节器中，功率效率随负载的波动而波动。日本未审查专利申请公开No. 2003-319643公开了一种方法，通过控制用于控制流过线圈的电流的晶体管的开关频率来防止这种开关调节器中功率效率的劣化。此外，日本未审查专利申请公开No. 6-303766(Milton)和No. 2005-218166公开了通过单触发脉冲发生器产生开关脉冲来改善功率效率的技术。

图6示出Milton中所述的开关调节器。在Milton中所述的开关调节器中，当比较VFB与基准电压的比较器674的输出为“低”电平并且恒定截止周期单触发电路625的输出为“低”电平时，N沟道晶体管617导通。NMOS晶体管617通过恒定截止周期单触发电路625以单触发脉冲



驱动。

在这种情形下，利用单触发脉冲作为开关脉冲来控制输出电压，输出电压 $V_{out}$ 与对应于单触发脉冲的脉冲宽度的时间 $T_{on}$ 之间的关系由以下方程式表示。

$$V_{out} = \frac{(V_{in} \times T_{on})^2}{2 \times I_{out} \times (T_{on} + T_{off})} + V_{in} \dots\dots(1)$$

$$IL_{peak} = \frac{V_{in}}{L} T_{on} \dots\dots(2)$$

根据方程式（2）解出 $T_{on}$ ， $T_{on}$ 由方程式（3）表示。

$$T_{on} = \frac{L \times IL_{peak}}{V_{in}} \dots\dots(3)$$

将方程式（3）代入方程式（1），推出方程式（4）和（5）。

$$V_{out} = \frac{(V_{in} \times T_{on})^2}{2 \times I_{out} \times L \left( \frac{L \times IL_{peak}}{V_{in}} + T_{off} \right)} + V_{in} \dots\dots(4)$$

$$V_{out} = \frac{L \times IL_{peak}^2}{2 \times I_{out} \times L \left( \frac{L \times IL_{peak}}{V_{in}} + T_{off} \right)} + V_{in} \dots\dots(5)$$

其中， $T_{on}$ 为导通时间， $T_{off}$ 为截止时间， $I_{out}$ 为负载电流， $IL_{peak}$ 为流过电感器元件的峰值电流， $L$ 为电感器元件的电抗。

由方程式（5）可以看出，截止时间越短，输出电压值变得越小，而截止时间越长，输出电压值变得越大。图7A和图7B示出用作开关脉

冲的单触发脉冲与开关调节器的输出电压以及流过负载的负载电流之间的关系。当流过负载的电流量小的时候，因为连接到输出端的电容器的放电慢，所以输出电压 $V_{out}$ 的下降变慢（参见图7B）。另一方面，当流过负载的电流量大的时候，输出电压 $V_{out}$ 的下降变快（参见图7A）。因此，假定单触发脉冲具有恒定的脉冲宽度，则当负载电流大的时候，截止时间变短，输出电压变小。另一方面，当负载电流小的时候，截止时间变长，输出电压变大。

在这种方式下，如果以恒定的脉冲宽度进行开关，则当负载电流小的时候，输出电压的纹波变大。输出电压的较大纹波会产生问题，因为它增加了流过负载的平均电流且平均负载电流值超过了所期望的负载电流值。

## 发明内容

根据本发明的一个实施例，一种开关脉冲产生电路包括：负载电流设定部，基于负载电流设定信号来确定流过负载的电流量，所述负载电流设定信号从外部供应给所述负载电流设定部，所述负载电流设定信号指定流过所述负载的电流量；以及脉冲产生部，输出电压供应脉冲，所输出的电压供应脉冲向所述负载供应电压，所述电压供应脉冲的脉冲宽度基于所述负载电流设定信号来确定。

根据本发明的另一个实施例，一种调节器包括：负载电流设定部，基于负载电流设定信号来确定流过负载的电流量，所述负载电流设定部连接到输出端；电压输出部，基于脉冲产生电路的输出来产生电压；以及脉冲产生电路，向所述电压输出部输出脉冲信号，所述脉冲信号的脉冲宽度基于所述负载电流设定信号来确定。

通过改变脉冲宽度，能够减小输出电压的纹波，从而防止比期望值更大的电流流过负载。

即使当负载电流小的时候，也允许近似等于或接近期望电流值的电流流过负载。

## 附图说明

通过下面结合附图对一些优选实施例所进行的描述，本发明的上述和其它目的、优点以及特征将更加明显，附图中：

图1为示出根据本发明第一实施例的开关调节器的视图；

图2A和图2B为示出根据本发明第一实施例的开关脉冲产生电路所输出的开关脉冲、输出电压以及流过负载的电流的视图；

图3为示出根据本发明第一实施例的开关脉冲产生电路的视图；

图4为示出根据本发明第二实施例的开关脉冲产生电路的视图；

图5为示出根据本发明另一实施例的开关脉冲产生电路的视图；

图6为示出Milton中所述的开关调节器的视图；以及

图7A和图7B为示出当通过单触发脉冲来驱动开关调节器时，开关脉冲产生电路所输出的开关脉冲、输出电压以及流过负载的电流的视图。

## 具体实施方式

下面将参照示例性实施例来描述本发明。本领域技术人员将认识到，利用本发明的教导能够实现很多可选实施例，并且本发明不限于这些为了解释的目的而示出的实施例。

下面参照附图说明根据本发明的实施例。图1示出根据本发明第一实施例的开关脉冲产生电路10和利用开关脉冲产生电路10的开关调节器100。

开关调节器100包括开关脉冲产生电路10、线圈101、输出开关元件（NMOS晶体管）102、二极管103和电容器104。负载105连接到开关调节器100的输出端 $V_{out}$ 。

向输入端  $V_{in}$  提供预定的输入电压。线圈 101 和 NMOS 晶体管 102 串联连接在输入端  $V_{in}$  与地电位 GND 之间，NMOS 晶体管 102 是开关元件。线圈 101 与 NMOS 晶体管 102 之间的节点通过二极管 103 连接到输出端  $V_{out}$ 。平滑电容器 104 连接到输出端  $V_{out}$ ，负载 105 与平滑电容器 104 并联地连接到输出端  $V_{out}$ 。该负载 105 可由发光二极管(LED) 构成，在本实施例中例如用于液晶显示器的背光。

根据本实施例的开关调节器 100 利用自感电动势产生电压，以馈送电流通过线圈 101，自感电动势通过将脉冲电压施加到 NMOS 晶体管 102 的栅极而感应得到。输出电压经二极管 103 和电容器 104 平滑后供应给负载 105。产生施加到负载的电压的这一部分对应于电压输出部。

开关脉冲产生电路（电压供应脉冲产生电路）10 是向 NMOS 晶体管 102 的栅极供应脉冲电压的电路，并建立流过负载 105 的电流。根据本发明第一实施例的开关脉冲产生电路 10 包括负载电流设定端 1、负载电流设定部 2、比较器 3、单触发脉冲产生部 4、输出驱动器 5、开关脉冲输出端 6 以及负载连接端 7。本实施例中，开关脉冲产生电路 10 由半导体集成电路构成，且形成在单个半导体芯片上。

指定流过负载的电流量的外部信号被供应给负载电流设定端 1。例如，通过用户观察液晶面板屏幕并控制连接到负载电流设定端 1 的开关以增加或减少液晶面板屏幕的背光的亮度，来供应该负载电流设定信号。或者，通过微型计算机的输出来改变供应给负载电流设定端 1 的输入信号，所述微型计算机检测用户开关的转换。负载电流设定部 2 通过负载连接端 7 连接到负载 105，并建立流过负载 105 的电流。本实施例中，从开关脉冲产生电路 10 的外部供应指定 LED 亮度的信号。与流过负载 105 的电流成比例的反馈电压  $V_b$  被输入到比较器 3 的反相输入端，基准电压  $V_{ref}$  被输入到非反相输入端。当反馈电压  $V_b$  等于或小于基准电压  $V_{ref}$  时，比较器 3 输出“高”电平。