



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 104541220 B

(45)授权公告日 2017. 10. 31

(21)申请号 201380036711.8

(22)申请日 2013.05.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104541220 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(30)优先权数据

13/544,815 2012.07.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.01.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/040719 2013.05.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/011322 EN 2014.01.16

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S.B.莫林 P.楼 C.凯梅林

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 李晓舒

(51)Int.Cl.

G05F 1/10(2006.01)

审查员 李艳玲

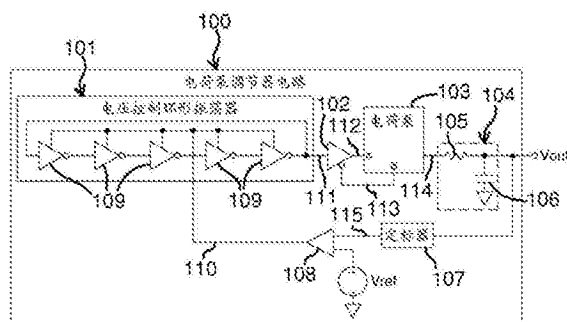
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

电荷泵调节器电路

(57)摘要

本发明涉及一种电荷泵调节器电路,其包括电压控制振荡器和多个电荷泵。所述电压控制振荡器具有串联连接成环形的多个反相级。多个振荡信号从所述反相级的输出产生。每一个振荡信号具有可根据可变驱动电压改变的频率或振幅或两者兼有。每一个振荡信号从前一振荡信号相移。每一个电荷泵连接到所述反相级中的对应反相级,以便接收由这个反相级所产生的所述振荡信号。每一个电荷泵输出电压和电流。每一个电荷泵的所述输出从其它电荷泵的所述输出相移。如此产生的所述电流的组合在大约电压电平下提供至负载。



现有技术

1. 一种对可变负载供电的电荷泵调节器电路,所述电荷泵调节器电路包括:

电压控制振荡器,其包括串联连接成环形的多个反相级,所述多个反相级中的每一个反相级产生振荡信号,所述振荡信号提供至所述多个反相级中的下一个反相级,每一个振荡信号具有二者都可根据可变驱动电压改变的频率和振幅,所述可变驱动电压用作为所述多个反相级的提供电压;以及

多个电荷泵,所述多个电荷泵中的每一个连接到所述多个反相级中的对应反相级,以便接收由这个反相级所产生的所述振荡信号,所述多个电荷泵在电压电平下将电流输出至所述可变负载;

其中,所述多个电荷泵中的每个包括振荡信号分路器以及两个电荷泵级,其中,振荡信号分路器将从对应的反相级所接收的振荡信号拆成正振荡信号和负振荡信号,正振荡信号和负振荡信号分别提供给两个电荷泵级中的一个和另一个。

2. 如权利要求1所述的电荷泵调节器电路,其中:

由所述多个电荷泵所输出的所述电压和电流取决于所述振荡信号的所述频率和振幅。

3. 如权利要求1所述的电荷泵调节器电路,其中:

当提供至所述多个反相级的所述可变驱动电压减小时,每个振荡信号的所述频率和振幅减小;以及

当提供至所述多个反相级的所述可变驱动电压增加时,每个振荡信号的所述频率和振幅增加。

4. 如权利要求3所述的电荷泵调节器电路,其中:

当每个振荡信号的所述频率和振幅减小时,由所述多个电荷泵提供至所述可变负载的所述电流和电压中的噪音级别减小;并且

当每个振荡信号的所述频率和振幅增加时,由所述多个电荷泵提供至所述可变负载的所述电流和电压中的所述噪音级别增加。

5. 如权利要求1所述的电荷泵调节器电路,其还包括:

反馈回路,其取决于提供至所述可变负载的所述电压电平的反馈来产生用于所述多个反相级的所述可变驱动电压。

6. 如权利要求1所述的电荷泵调节器电路,其中:

每一个振荡信号在所述环形中从所述振荡信号中的前一振荡信号相移。

7. 如权利要求6所述的电荷泵调节器电路,其中:

每一个电荷泵的输出从其它电荷泵的所述输出相移。

8. 如权利要求1所述的电荷泵调节器电路,其中:

所述多个电荷泵是并联布置。

9. 如权利要求1所述的电荷泵调节器电路,其中:

多个电荷泵级串联地布置;并且

每一个振荡信号形成正振荡信号和负振荡信号,所述正振荡信号和负振荡信号以交替方式施加至所述多个电荷泵级的连续的电荷泵级。

10. 一种对可变负载供电的电荷泵调节器电路,所述电路包括:

电压控制振荡器,其包括串联连接成环形的多个反相级,所述多个反相级中的每一个反相级产生相移振荡信号,所述相移振荡信号提供至所述多个反相级中的下一个反相级,

每一个振荡信号具有二者都可根据可变驱动电压改变的频率和振幅,所述可变驱动电压用作所述多个反相级提供电压;以及

并联布置的多个电荷泵,每一个电荷泵连接到所述多个反相级中的对应反相级,以便接收由所述对应反相级所产生的所述相移振荡信号,每一个电荷泵输出电压和电流,每一个电荷泵的所述输出相移,来自每个电荷泵的电流被组合并且在电压电平下被提供至所述可变负载;

其中,所述多个电荷泵中的每个包括振荡信号分路器以及两个电荷泵级,其中,振荡信号分路器将从对应的反相级所接收的振荡信号拆分成正振荡信号和负振荡信号,正振荡信号和负振荡信号分别提供给两个电荷泵级中的一个和另一个。

11. 如权利要求10所述的电荷泵调节器电路,其还包括:

反馈回路,其提供对所述多个反相级供电的驱动电压,所述驱动电压的变化引起所述多个反相级改变每个相移振荡信号的频率或振幅,这使由所述多个电荷泵提供至所述可变负载的所述电压和电流的电平变化,同时试图维持所述电荷泵的所述电压电平。

12. 如权利要求11所述的电荷泵调节器电路,其中:

当提供至所述多个反相级的所述驱动电压减小时,所述振荡信号的所述频率和振幅减小;并且

当提供至所述反相级的所述驱动电压增加时,每个相移振荡信号的所述频率和振幅增加。

13. 如权利要求11所述的电荷泵调节器电路,其中:

当所述振荡信号的所述频率和振幅减小时,由所述多个电荷泵提供至所述可变负载的所述电流和电压中的噪音级别减小;并且

当所述振荡信号的所述频率和振幅增加时,由所述多个电荷泵提供至所述可变负载的所述电流和电压中的所述噪音级别增加。

14. 如权利要求10所述的电荷泵调节器电路,其中:

多个电荷泵级串联地布置;并且

每一个振荡信号形成正振荡信号和负振荡信号,所述正振荡信号和负振荡信号以交替方式施加至所述多个电荷泵级中的连续的电荷泵级。

15. 一种对可变负载供电的方法,其包括:

从电压控制振荡器产生多个振荡信号,所述电压控制振荡器具有串联连接成环形的多个反相级;

取决于施加至所述反相级的用作为所述多个反相级提供电压的可变驱动电压来改变所述振荡信号的频率和振幅;

将所述多个振荡信号作为输入提供至多个电荷泵;

产生多个电荷泵输出电压和电流;以及

在电压电平下将所述多个电荷泵输出电流的组合提供至负载;

其中,所述多个电荷泵中的每个包括振荡信号分路器以及两个电荷泵级,其中,振荡信号分路器将从对应的反相级所接收的振荡信号拆分成正振荡信号和负振荡信号,正振荡信号和负振荡信号分别提供给两个电荷泵级中的一个和另一个。

16. 如权利要求15所述的方法,其还包括:

取决于施加至所述多个反相级的所述可变驱动电压来改变所述多个振荡信号的所述频率和所述振幅两者。

17. 如权利要求16所述的方法,其还包括:

调节所述多个振荡信号以调节在所述电压电平下提供的所述多个电荷泵输出电流,以便响应于所述负载的变化。

18. 如权利要求17所述的方法,其还包括:

利用反馈回路来调节所述多个振荡信号,所述反馈回路产生用于对所述多个反相级供电的所述可变驱动电压。

19. 如权利要求18所述的方法,其还包括:

在所述可变驱动电压减小时,调节所述多个振荡信号来减小所述振荡信号的所述频率和振幅;并且

在所述可变驱动电压增加时,调节所述多个振荡信号来增加所述振荡信号所述频率和振幅。

20. 如权利要求19所述的方法,其还包括:

在所述多个振荡信号的所述频率和振幅减小时,降低所述多个电荷泵输出电压和电流;并且

在所述多个振荡信号的所述频率和振幅增加时,增加所述多个电荷泵输出电压和电流。

21. 如权利要求15所述的方法,其中:

每一个振荡信号从所述环形中的所述多个振荡信号中的前一振荡信号相移;

所述多个电荷泵是并联布置;

每一个电荷泵对应于所述多个反相级中的一个反相级;并且

每一个电荷泵的输出从每个其它电荷泵的所述输出相移。

电荷泵调节器电路

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求2012年7月9日提交的美国专利申请第13/544,815号的优先权,所述申请以引用方式并入本文中。

技术领域

[0003] 电荷泵调节器电路可以用来产生输出电压和电流,从而为电子设备中的负载电路供电。

背景技术

[0004] 存在不同类型的电荷泵调节器电路,每种类型具有不同的优势和弱势。这些电荷泵调节器电路的共同特征是用来产生输出电压和电流的振荡信号。使用这种振荡信号的一般不良结果是电荷泵调节器电路的输出电流和/或电压中存在噪音,即纹波或抖动,甚至在使输出信号通过适当的滤波器之后还是会存在。虽然大多数负载电路可以容许一定量的噪音。但是,新电子设备发展的各种趋势使得必须不断地力图在这些调节器电路中实现越来越低的噪音级别。

[0005] 图1中展示电荷泵调节器电路100的现有技术示例。电荷泵调节器电路100一般包括电压控制环形振荡器101、高增益缓冲器102、电荷泵(也称为电压倍增器或电压加法器)103、RC滤波器104(电阻器105和电容器106)、定标器107和运算放大器(op-amp)108。振荡器101一般包括输出到输入串联连接成环形的多个反相级109。(也意味着存在一些其它的部件或连接,但是为简便起见并未展示。)

[0006] 反相级109在110处从op-amp 108的输出接收驱动电压(例如,V_{dd})。在驱动电压的控制下,反相级109的信号反相作用在111(例如,呈环形的反相级109中的一个反相级的输出)处产生振荡信号。在111处的振荡信号的频率和振幅一般取决于驱动电压的电压电平。

[0007] 在111处的振荡信号供应到缓冲器102的输入。缓冲器102在112处产生正振荡信号,并且在113处产生负振荡信号。在112和113处的正振荡信号和负振荡信号一般与在111处的振荡信号具有相同频率。然而,缓冲器102一般以轨对轨方式(即,在相同的最小电平与最大电平之间)驱动在112和113处的正振荡信号和负振荡信号的振幅,而与在111处的振荡信号的振幅无关。

[0008] 在112和113处的正振荡信号和负振荡信号分别供应到电荷泵103的正相输入 Φ 和负相输入 $\bar{\Phi}$ 。电荷泵103一般包括多个串联连接的电荷泵级(未示出),所述电荷泵级使用在112和113处的正振荡信号和负振荡信号来将电压相加到初始电压(未示出)(或将电压从所述初始电压减去),从而在114处产生输出电流和电压。电荷泵103在114处的输出通过滤波器104以将其平整,从而产生电荷泵调节器电路输出电压V_{out}。输出电压V_{out}提供至整个电子设备的负载电路(未示出),电荷泵调节器电路100是整个电子设备的一部分。

[0009] 输出电压V_{out}也在反馈回路中通过定标器107而提供至op-amp 108,所述反馈回路控制输出电压V_{out}的电流和电压电平。定标器107在115处从输出电压V_{out}产生定标电

压。定标电压连同参考电压 V_{ref} 一起提供至op-amp 108。op-amp 108基于在115处的定标电压和参考电压 V_{ref} 而在110处产生用于反相级109的驱动电压。

[0010] 如果在115处的定标电压相对于参考电压 V_{ref} 过大,即,输出电压 V_{out} 增加过多,那么op-amp 108会降低在110处的驱动电压。当在110处的驱动电压降低时,振荡器101的反相级109在111处所产生的振荡信号的频率会降低,由此减小在112和113处的正振荡信号和负振荡信号的频率。当在112和113处的正振荡信号和负振荡信号的频率减小时,电荷泵103在114处所输出的电压会减小,由此逆反输出电压 V_{out} 的增加。类似地,如果输出电压 V_{out} 降低过多,那么会出现相反的效果来逆反所述的降低。这样一来,输出电压 V_{out} 就被大体维持在纹波或噪音的可接受容限或范围内的大约所需的电压电平下。

发明内容

[0011] 一种电荷泵调节器电路包括电压控制振荡器和多个电荷泵。所述电压控制振荡器具有串联连接成环形的多个反相级。多个振荡信号从所述反相级的输出产生。每一个振荡信号具有可根据可变驱动电压改变的频率和振幅。每一个振荡信号从前一振荡信号相移。每一个电荷泵连接到所述反相级中的对应反相级,以便接收由这个反相级所产生的所述振荡信号。每一个电荷泵输出电压和电流。如此产生的所述电流的组合在大约电压电平下提供至负载。

[0012] 对本公开和其范围以及本公开借以实现上述改进的方式的更为完整的了解,可通过参考以下结合附图的对本发明的优选实施方案的详细描述,以及随附的权利要求书而获得,以下对附图做简要概述。

附图说明

[0013] 图1为现有技术的电荷泵电路的简化示意图。

[0014] 图2为电子设备的简化示意图,所述电子设备具有并入有本发明的实施方案的电荷泵电路。

[0015] 图3为根据本发明的实施方案的、用于图2所示的电荷泵电路中的示例性电荷泵的简化示意图。

[0016] 图4展示根据本发明的实施方案的简化示例性时序图,图中示出示例性反相级的性能和图2所示的电荷泵电路的输出。

[0017] 图5展示根据本发明的实施方案的简化示例性时序图,图中示出用于图2所示的电荷泵电路中的示例性反相级的性能。

[0018] 图6为根据本发明的实施方案的简化周期对驱动电压图,图中示出用于图2所示的电荷泵电路中的示例性电压控制环形振荡器的性能。

具体实施方式

[0019] 根据一些实施方案,本发明利用具有电压控制振荡器和多个电荷泵的电荷泵调节器电路来实现改进的低噪音输出电压(至少在一些操作条件下)。电压控制振荡器具有串联连接成环形的多个反相级。每一个反相级产生振荡信号,所述振荡信号提供至反相级中的下一个反相级。每一个振荡信号具有可根据可变驱动电压改变的频率和振幅。(或者,频率

或振幅的任一者但非两者是可变的。) 每一个电荷泵连接到反相级中的对应反相级, 以便接收由这个反相级所产生的振荡信号。电荷泵在大约电压电平下将电流输出至负载。

[0020] 根据一些其它实施方案, 本发明利用具有电压控制振荡器和多个电荷泵的电荷泵调节器电路来实现改进的低噪音输出电压(至少在一些操作条件下)。电压控制振荡器包括串联连接成环形的多个反相级。每一个反相级产生振荡信号, 所述振荡信号提供至反相级中的下一个反相级。每一个振荡信号从前一振荡信号相移。电荷泵是并联布置。每一个电荷泵连接到反相级中的对应反相级, 以便接收由这个反相级所产生的振荡信号。每一个电荷泵的输出从其它电荷泵的输出相移。如此产生的电流的组合在大约电压电平下提供至负载。

[0021] 根据一些其它实施方案, 本发明利用一种方法实现改进的低噪音输出电压(至少在一些操作条件下), 所述方法涉及从电压控制振荡器的反相级的输出产生多个振荡信号, 其中所述电压控制振荡器具有串联连接成环形的多个反相级。振荡信号的频率和/或振幅根据施加至反相级的可变驱动电压改变。振荡信号作为输入提供至多个电荷泵。多个电荷泵电流在电压电平下由振荡信号产生。电荷泵电流的组合在所述电压电平下提供至负载。

[0022] 图2中展示并入有本发明实施的方案的电子设备200。电子设备200一般包括一个或多个向负载电路202提供电力的电荷泵调节器电路201。同样地, 电子设备200可以是任何适当的电子设备, 如计算机、电话、游戏控制器、时钟、汽车控制系统或联网设备, 以及其它许多设备。

[0023] 电荷泵调节器电路201以大体恒定的电压电平产生具有可变电流的电力, 这取决于负载电路202的活动。以下描述的电荷泵调节器电路201的设计总体上允许其输出中噪音的相对低的级别, 特别适于较低功率产生水平, 其中在一些情况下, 噪音会对负载电路202具有更大的负面影响。举例而言, 在电子设备200是手机(或其它类似设备)的实施方案中, 接收信号强度的功率可为较低的。在这种情况下, 从电荷泵调节器电路201耦合到负载电路202的噪音会干扰接收信号, 由此使无线电链路降级。因此, 通常需要在这些操作条件下具有相对低的噪音。本发明也可以用于许多其它情况。

[0024] 电荷泵调节器电路201一般包括电压控制环形振荡器203、多个电荷泵(也称为电压倍增器或电压加法器)204、滤波器205(例如, 电阻器206和电容器207)、定标器208和op-amp 209。电压控制环形振荡器203一般包括输出到输入串联连接成环形的多个反相级210。每一个电荷泵204对应于反相级210中的一个。

[0025] 电荷泵调节器电路201一般并不需要高增益缓冲器102(图1)来向电荷泵204提供输入。另外, 尽管电荷泵调节器电路201比现有技术电路100包括更多的电荷泵204, 而且尽管每一个电荷泵204可以具有与现有技术电荷泵103的几何形状类似的几何形状, 但是每一个电荷泵204可以具有从现有技术电荷泵103的形状以某一因子按比例缩小的物理大小, 所述因子大致等于电荷泵204的数量。因此, 电荷泵调节器电路201可以具有与现有技术电路100相当的物理大小, 或甚至具有比所述电路100更小的物理大小。另外, 用来为多个电荷泵204供电的能量, 可以与用来在类似功率输出电平下对现有技术电荷泵103供电的能量大致相当。

[0026] 反相级210展示为简单的反相器, 所述反相器输出的是它们的输入信号的反相形式。(或者, 反相级210可以包括产生它们的输入信号的反相形式和非反相形式的其它部件。

其它形式的电压控制环形振荡器也是可以接受的。)在211处,在来自从op-amp 209所接收的驱动电压的电力下,反相级210的响应是产生振荡信号(或系列脉冲),所述振荡信号以环形方式传播通过每一个反相级210。因此,每一个反相级210产生大致相同的振荡信号,不同的是环形中的每一个振荡信号从前一振荡信号反相并相移。(以下参照图4来描述相移。)相移一般归因于每一个反相级210内的响应延迟。每一个振荡信号的频率和振幅以及产生相移的延迟持续时间一般都取决于在211处从op-amp 209所接收的驱动电压的电压电平。振荡信号不仅提供至环形中的下一个反相级210,而且提供至电荷泵204。因此,每一个反相级210对应于电荷泵204中的一个。

[0027] 电荷泵204可以是任何适当的电路,其可以基于从反相级210所接收的振荡信号的频率和振幅来相加或倍增电压。(以下参照图3来描述电荷泵204的示例性电路。用于电荷泵204的其它类型电路也是可能的。)电荷泵204一般是并联布置,其中输入连接到对应反相级210的输出,并且输出连接在一起以形成在212处的组合输出。

[0028] 在一些实施方案中,电荷泵204中的每一个一般基于振荡信号的频率和振幅以及相对恒定的输入电压(未示出)来产生大致相同的电流和电压。每一个电荷泵204的输出电流和电压含有一些噪音、纹波或抖动。噪音至少部分地由振荡信号的振荡引起。然而,因为多个电荷泵204都明显小于单个现有技术电荷泵103(图1),所以在产生相当量的功率时,由每一个电荷泵204所产生的噪音也明显小于由现有技术电荷泵103所产生的噪音。另外,因为振荡信号彼此相移,所以电荷泵204的输出也类似地相移。因此,因为噪音级别通常在输出的每一个循环的相同部分内是最大的,并且因为输出彼此相移,所以即使在发生重叠的情况下,每一个输出内具有最大噪音的部分一般也不会重叠过多。因此,每一个单独电荷泵204的输出中已为相对低的噪音级别一般扩展到电荷泵204的整个组合输出上。因此,来自一个电荷泵204的输出的噪音一般不会加剧来自其它电荷泵204的输出的噪音。

[0029] 现有技术电荷泵调节器电路并入有并联的、具有异相输出的多个电荷泵。然而,当这些电路也使用环形振荡器来产生用于电荷泵的振荡信号时,其它电路部件用来产生用于每一个电荷泵的异相振荡信号。电路复杂性、大小和成本也因而由于其它电路部件而增加。然而,本发明的实施方案大体减小向电荷泵204供应振荡信号的电路的复杂性(例如,消除图1的高增益缓冲器102),并且采取了利用反相级210的环形来分接中间位置的非常规方法,以便产生相移振荡信号,而不需要其它电路部件。

[0030] 除频率之外,驱动电荷泵204的振荡信号的振幅也是可变的,这同于从高增益缓冲器102供应至现有技术电荷泵103(图1)的振荡信号的振幅。在现有技术的情况下,高增益缓冲器102一般总是以轨对轨方式(即,在相同的最大值与最小值之间)驱动它的输出,以便恰当地驱动相对大的现有技术电荷泵103。然而,用于电荷泵204的振荡信号的振幅和频率两者的可变性通常使得电荷泵204的输出比现有技术电荷泵103的输出的动态范围更大。

[0031] 然而,振荡信号的振幅和频率两者都会促进了电荷泵204的输出中的噪音级别。因此,当用于电荷泵204的振荡信号的振幅减小时,电荷泵204的输出中的噪音级别也会减小。振荡信号的振幅减小一般与整个电荷泵调节器电路201的低功率输出相对应。另外,减小的振幅一般与振荡信号的频率减小或循环周期增加相组合,从而进一步有助于减小低功率输出时的噪音。(以下参照图5和图6来描述振幅与频率/周期之间的关系。)当功率输出增加时,噪音级别可以连同振荡信号的振幅和频率一起增加,但是与在类似功率电平下的现有

技术电荷泵调节器电路100的噪音级别相比,噪音级别一般仍是相对低的。另外,许多类型的负载电路202可以在较高功率操作期间比较低功率操作容许更大量的噪音。因此,如上文所述,电荷泵调节器电路201可以理想地适用于在较低功耗操作下需要较低噪音的设计,如但不限于适用于无线通信接收器。

[0032] 电荷泵204在212处的组合输出通过滤波器205,以便进一步使整个电荷泵调节器电路201的输出电压 V_{out} 平整。输出电压 V_{out} 供应至负载电路202,以便为电子设备200的功能中的至少一些功能供电。这些功能可以在不同时间有所改变或被开启和关闭,以使得安置于电荷泵调节器电路201上的负载可以改变。这种负载改变一般由涉及定标器208和op-amp 209的反馈回路加以检测和补偿。

[0033] 定标器208接收输出电压 V_{out} ,并且将其定标至op-amp 209可以操纵的电平。op-amp 209在213处接收定标输出电压以及参考电压 V_{ref} 。基于在213处的定标输出电压以及参考电压 V_{ref} ,op-amp 209在211处为反相级210产生驱动电压。一般而言,当输出电压 V_{out} 所驱动的负载增加时,输出电压 V_{out} 会被下拉,从而引起在213处的定标输出电压相对于参考电压 V_{ref} 降低,这会引入op-amp 209增加在211处的驱动电压,进而使得反相级210增加振荡信号的频率和振幅,从而引起电荷泵204增加其输出,继而增加输出电压和电流并且将输出电压 V_{out} 带回到所需电平。相反地,当输出电压 V_{out} 所驱动的负载降低时,输出电压 V_{out} 会增加,从而引起在213处的定标输出电压相对于参考电压 V_{ref} 增加,这会引入op-amp 209降低在211处的驱动电压,进而使得反相级210降低振荡信号的频率和振幅,从而引起电荷泵204降低其输出,继而降低输出电压和电流并且将输出电压 V_{out} 带回到所需电平。

[0034] 图3中展示可以用作电荷泵204的示例性电荷泵(也称为电压倍增器或电压加法器)300。只是出于说明性目的来展示和描述电荷泵300。其它类型的电荷泵也可以用于电荷泵204,所以应了解,本发明并不限于这个设计,除非存在明确说明的情况。

[0035] 示例性电荷泵300一般包括振荡信号分路器301以及两个电荷泵级(或单元)302和303。振荡信号分路器301一般包括反相器304和延迟缓冲器305。电荷泵级302和303一般包括晶体管306、307、308和309以及电容器310和311。

[0036] 振荡信号分路器301一般将在312处从对应反相级210(图2)所接收的振荡信号转换或分成正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 。反相器304通过使在312处的传入振荡信号反相来产生负振荡信号 $\overline{CLK}$ 。延迟缓冲器305一般通过使在312处的传入振荡信号延迟与反相器304中的延迟存在大致相同的量来产生正振荡信号CLK,所以正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 大致匹配。然而,取决于实施方案,正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 没有必要必须精确的彼此反相形式。

[0037] 在一些实施方案中,反相器304和延迟缓冲器305优选地由在211处(图2)来自op-amp 209的驱动反相级210的相同驱动电压加以驱动。另外,反相器304和延迟缓冲器305优选地具有与反相级210类似的构造。因此,在正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 通过反相器304和延迟缓冲器305时,由反相级210所产生的振荡信号的频率和振幅会保留在这些振荡信号内。

[0038] 在一些替代实施方案中,反相级210以使得频率或振幅的任一者但非两者可变的方式来产生振荡信号。在这种情形下,电荷泵204或300的任一者可以在这些参数中只有一

个参数可变的情况下操作,或者振荡信号可以通过使频率和振幅两者作为变量而产生的其它部件(例如,反相器304和延迟缓冲器305)。

[0039] 在一些替代实施方案中,反相级210(图2)产生正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 两者,并且将它们供应至电荷泵204。在这种情形下,电荷泵300内不需要振荡信号分路器301。

[0040] 电荷泵级302和303串联连接在正电压节点V+和负电压节点V-之间。电荷泵级302和303使用正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 来从初始输入电压(或接地电压)逐步升压或逐步降压(即,电压相加/减去或电压倍增),以便以常规方式在212处(图2)产生的输出电流和电压。

[0041] 在需要使输出电压从初始输入电压(或接地电压)逐步升压的实施方案中,初始输入电压(或接地电压)连接到负电压节点V-,并且在212处的输出连接到正电压节点V+。然后,每一个电荷泵级302和302使电压从在负电压节点V-处的初始输入电压(或接地电压)、以基于正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 的频率和振幅的量来逐步升压,从而在正电压节点V+处产生输出电压。

[0042] 另一方面,在需要使输出电压从初始输入电压(或接地电压)逐步降压的实施方案中,初始输入电压(或接地电压)连接到正电压节点V+,并且在212处的输出连接到负电压节点V-。然后,每一个电荷泵级302和302使电压从在正电压节点V+处的初始输入电压(或接地电压)、以基于正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 的频率和振幅的量来逐步降压,从而在负电压节点V-处产生输出电压。(因此,电荷泵300取决于输出电压是正还是负来生成(source)或汲取电流。)

[0043] 尽管电荷泵300展示为具有两个电荷泵级302和303,但是应了解,本发明不必要受此限制。相反,可以使用任何数量的电荷泵级,这一般取决于初始输入电压的电平、每一个电荷泵级使电压逐步升压或降压的量以及输出电压的所需电平。

[0044] 另外,尽管电荷泵300展示为基于正振荡信号CLK和负振荡信号 $\overline{CLK}$ 来操作,但是应了解,本发明不必要受此限制。反而,可以使用其它类型的电荷泵,包括利用单个振荡信号来操作的那些电荷泵。

[0045] 图4中展示时序图400,图中示出由反相级210(图2)所产生的振荡信号(401至405)之间的示例性关系以及示例性输出电压Vout。每一个反相级210的每一个振荡信号401至405展示为从其在前的振荡信号反相并相移一个量A。(第一个振荡信号401同样地从最后一个振荡信号405反相并相移。)每一个电荷泵204的输出类似地相移,以使得组合输出电压Vout(图406)具有相对小的噪音。

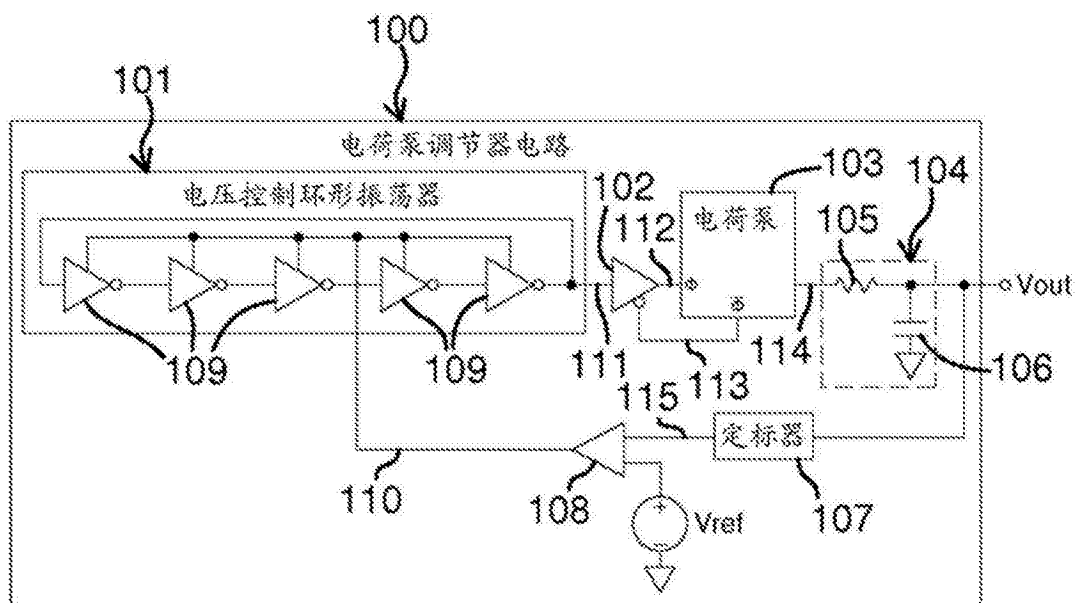
[0046] 图5中展示另一时序图500,图中示出振荡信号对在211处(图2)的驱动电压的依赖性。类似地,图6中展示反相级210的环形振荡器周期T对驱动电压Vdd响应曲线600。当在211处的驱动电压相对低时(图501,以及曲线600的左端),振荡信号的振幅相对小,并且频率相对低(即,周期相对大)。另一方面,当在211处的驱动电压相对高时(图502,以及曲线600的右端),振荡信号的振幅相对大,并且频率相对高(即,周期相对小)。如以上所论述,本发明的实施方案利用这个关系来增强电荷泵调节器电路201的动态范围。

[0047] 尽管本发明的实施方案主要是参照其具体实施方案来讨论,但是其它变化形式也

是可能的。所述系统的各种配置可以用来替代本文所提出的配置,或者除本文所提出的配置之外还使用所述各种配置。举例而言,其它部件可以在适当情况下包括在电路中。另举一例,一般参考电路部件的某些类型和组合来描述配置,但是可除了所述类型和组合之外使用电路部件的其它类型和/或其它组合,或使用电路部件的其它类型和/或其它组合来替代所述类型和组合。

[0048] 本领域的技术人员将了解,前述描述仅以举例方式说明,并不意图限制本发明。本公开中的任何内容都不应指示本发明是受限于具有所展示和描述的具体类型的电荷泵的系统。本公开中的任何内容都不应指示本发明是受限于需要特定形式的半导体处理或集成电路的系统。一般而言,所呈现的任何图只意图指示一种可能的配置,而且许多变化形式都是可能的。本领域的技术人员也将了解,符合本发明的方法和系统都适用于广泛范围的应用。

[0049] 尽管已参照本发明的具体实施方案来详细描述本说明书,但应了解的是,本领域的技术人员在能够理解前述内容之后,可容易构想出这些实施方案的替代形式、变化形式和等效物。在不背离随附权利要求书中更特定阐述的本发明的精神和范围的情况下,本领域的技术人员可实施本发明的这些和其它修改形式和变化形式。



现有技术

图1

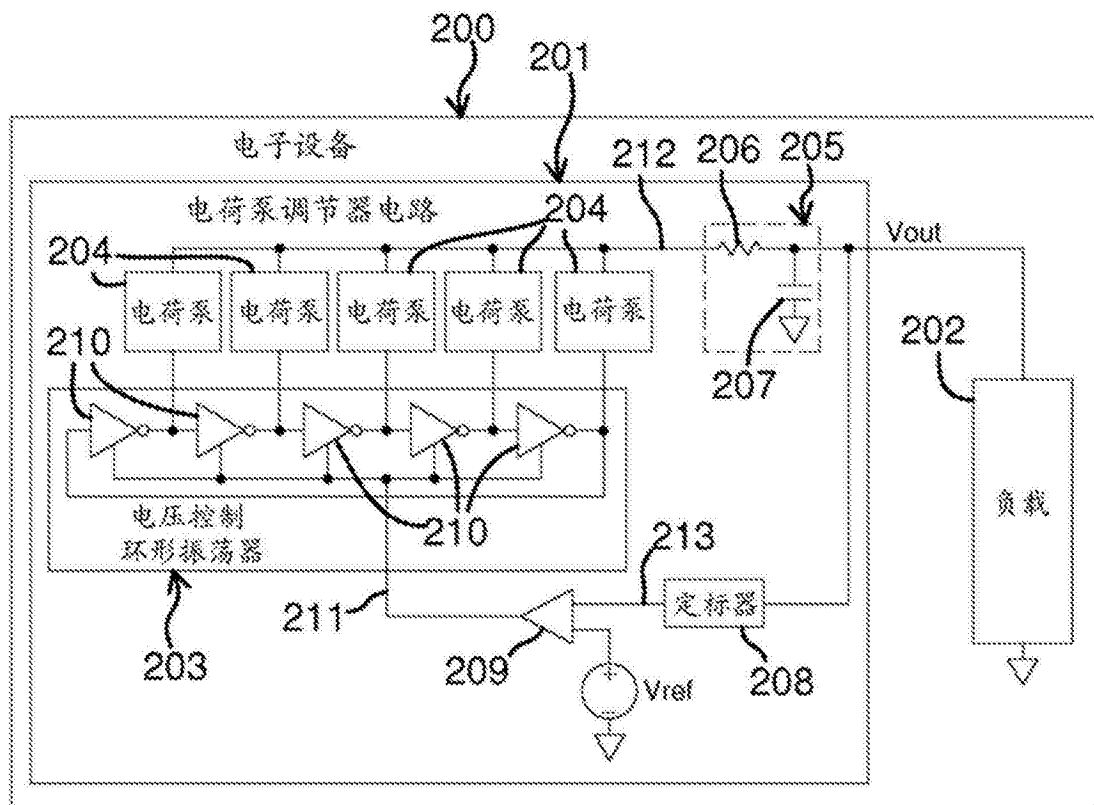


图2

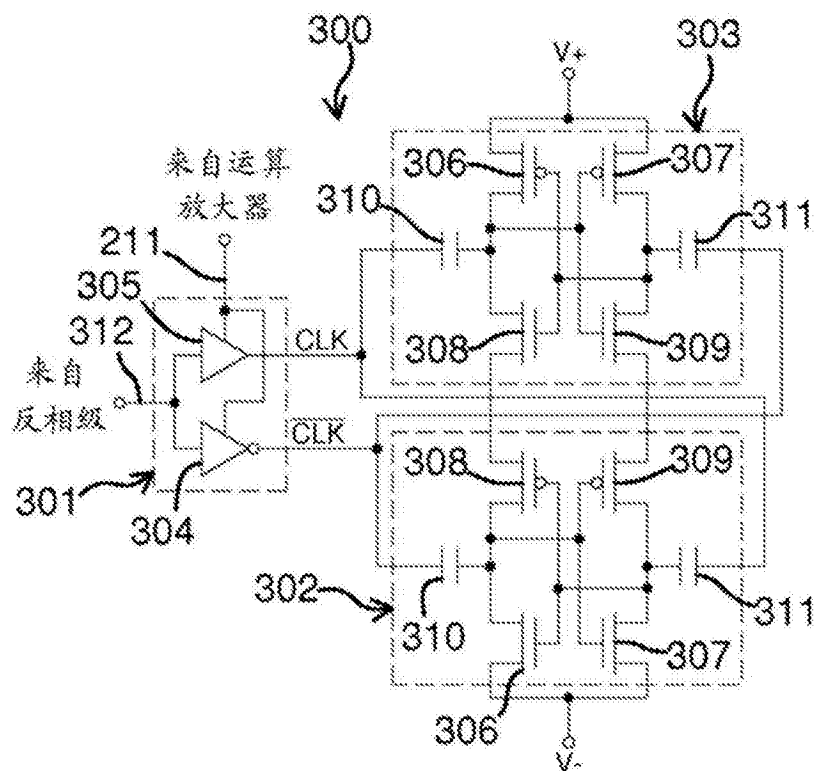


图3

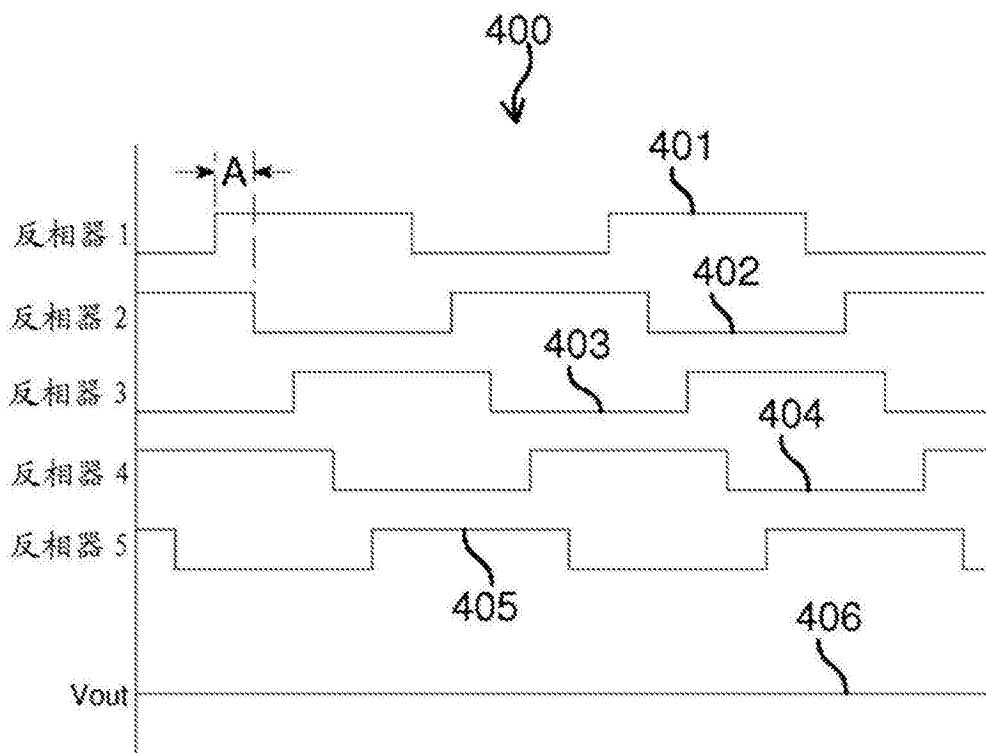


图4

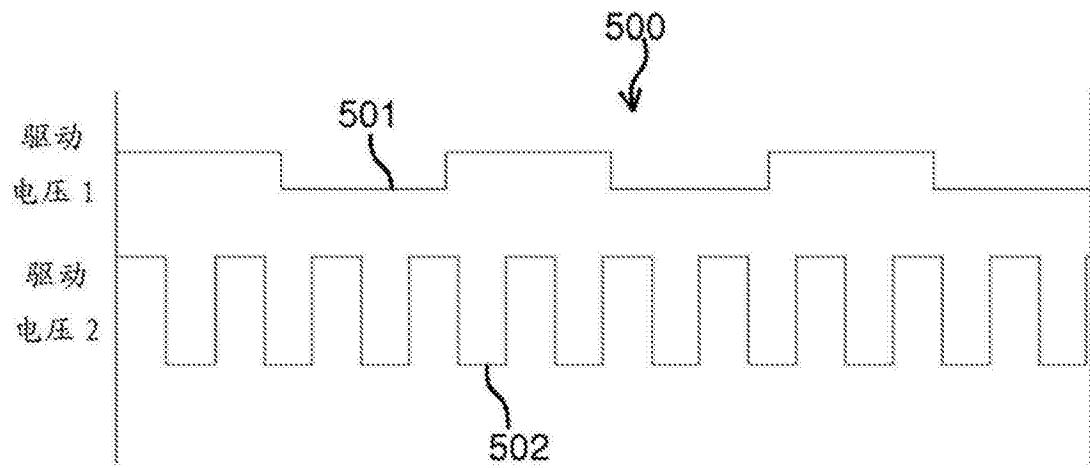


图5

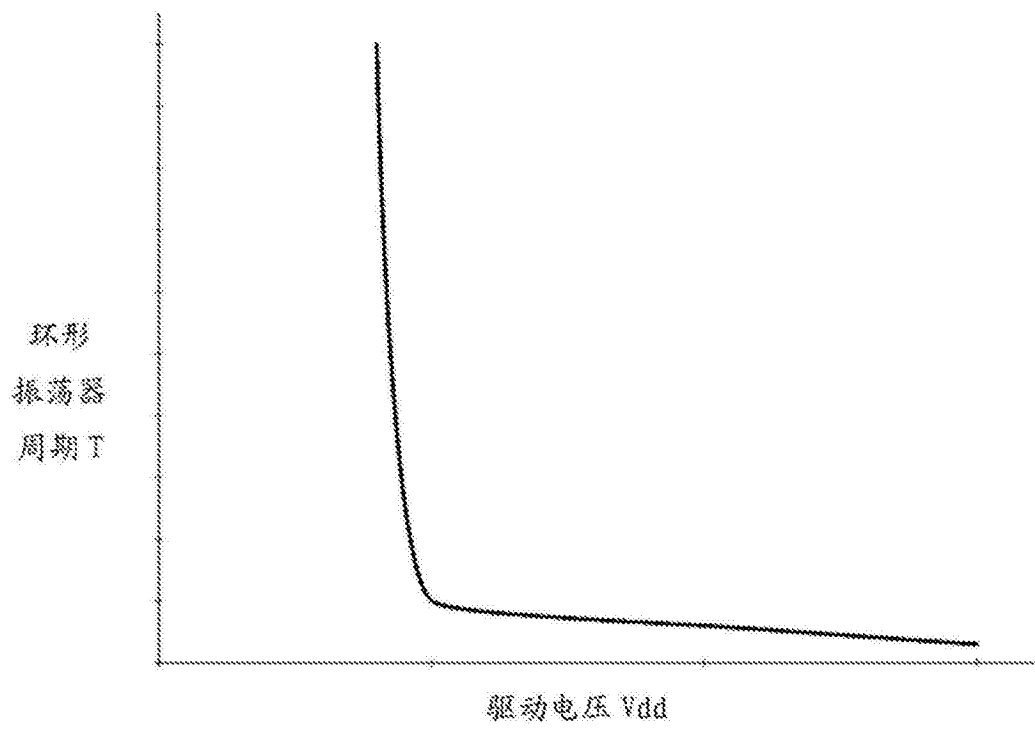


图6