

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06K 7/00

G06K 19/07



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97198297.X

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1149506C

[22] 申请日 1997.6.25 [21] 申请号 97198297.X

[30] 优先权

[32] 1996.8.6 [33] FR [31] 96/09909

[86] 国际申请 PCT/FR1997/001128 1997.6.25

[87] 国际公布 WO98/006056 法 1998.2.12

[85] 进入国家阶段日期 1999.3.26

[71] 专利权人 内部技术公司

地址 法国圣克里门特里斯普拉瑟斯

[72] 发明人 J·科瓦尔斯基 M·马丁

审查员 孙治国

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

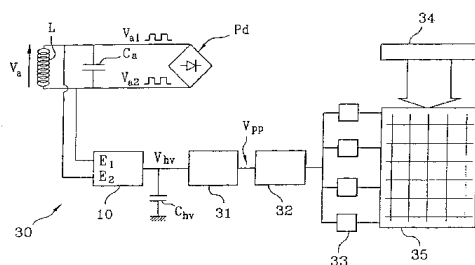
代理人 王勇 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 包括一个电荷泵的无触点集成电路

[57] 摘要

能无触点地工作的集成电路(30)至少借助一个与一调谐电容(C_A)形成调谐谐振电路的线圈(L)并包括具有两个时钟输入端(E_1 , E_2)的一个电荷泵(10),其中,至少当集成电路无触点工作期间,电荷泵(10)的时钟输入端(E_1 , E_2)持久地连接在线圈(L)的端子上,以致使得电荷泵从其时钟输入端来看构成调谐谐振电路的调谐电容的固定组成部分。



ISSN 1008-4274

1. 无触点的集成电路 (30), 包括具有两个时钟输入端 (E_1, E_2) 的电荷泵 (10) 及至少借助一个与一调谐电容 (C_A) 形成调谐谐振电路 (36) 的线圈 (L) 无触点地工作, 其特征在于, 在集成电路的无触点工作期间:
- 5 - 电荷泵 (10) 的时钟输入端 (E_1, E_2) 持久地连接在线圈 (L) 的端子上; 及
- 电荷泵从其时钟输入端 (E_1, E_2) 来看其电容 (C_E) 构成调谐谐振电路 (36) 的调谐电容 (C_A) 的固定组成部分。
- 10 2. 根据权利要求 1 的集成电路 (30), 其中电荷泵 (10) 的时钟输入端 (E_1, E_2) 直接地与线圈 (L) 的端子相连接。
3. 具有两种工作方式, 即有触点或无触点工作方式的集成电路, 包括:
- 具有两个时钟输入端 (E_1, E_2) 的电荷泵 (10);
- 15 - 至少一个与一调谐电容 (C_A) 形成调谐谐振电路 (36) 的线圈 (L), 用于在无触点工作方式中接收一个交变供电电压 (V_a); 及
- 触头片 (P_1, P_2, P_i), 用于在有触点工作方式中接收直流供电电压 (V_{cc2}),
- 其特征在于:
- 20 - 电荷泵 (10) 的时钟输入端 (E_1, E_2) 通过第一开关 (41, 42) 与线圈 (L) 的端子相连接;
- 在集成电路无触点地工作期间所述第一开关 (41, 42) 被控制 (CTL) 一直地成闭合, 以使得在集成电路无触点地工作期间, 电荷泵 (10) 的时钟输入端 (E_1, E_2) 持久地与线圈 (L) 的端子相连接;
- 25 - 电荷泵的电容 (C_E) 从其时钟输入端 (E_1, E_2) 来看构成调谐谐振电路 (36) 的调谐电容 (C_A) 的固定组成部分。
4. 根据权利要求 3 的集成电路 (40), 其中所述第一开关 (41, 42) 受代表集成电路工作方式的信号 (CTL) 的控制。
5. 根据权利要求 3 和 4 中一项的集成电路, 其中电荷泵 (10) 的
- 30 时钟输入端 (E_1, E_2) 还通过第二开关 (44, 45) 与一个振荡器 (43) 的输出端 (H_1, H_2) 相连接。
6. 根据权利要求 5 的集成电路, 其中所述第二开关 (44, 45) 在

集成电路有触点地工作期间被控制成闭合。

7. 根据权利要求 5 的集成电路，其中所述第二开关 (44, 45) 通过代表集成电路工作方式的信号 (CTL) 来控制。

8. 根据权利要求 1 或 3 的集成电路，其中电荷泵 (10) 包括多个
5 级联地连接的电容器 ($C_1 - C_N$)，它们被二极管 ($T_1 - T_N$) 隔开并连接到电荷泵时钟输入端 (E_1, E_2) 的一个或另一个上。

9. 包括根据上述权利要求 1 或 3 的集成电路的便携载体。

10. 包括根据权利要求 1 或 3 的集成电路的芯片卡。

包括一个电荷泵的无触点集成电路

本发明涉及能无触点地工作的集成电路，它至少借助一个与一调
5 谐电容形成调谐谐振电路的线圈，并包括具有两个时钟输入端的一个
电荷泵。

用于实现芯片卡、电子标签及通常设置在便携载体上的集成电路
大多数包括一个用于寄存及存储数据的 EEPROM 存储器（可编程及可
10 电擦除存储器），及一个升压器、用于提供编程或擦除该存储器的高
电压。实际上，用于编程或擦除一个 EEPROM 存储器的电压通常为 15
至 20V 量级，而集成电路的供电电压 V_{cc} 仅为 3 至 5V 量级。

在微电子学领域中，升压器电路的优选实施方式是电荷泵，它很
适合在硅片上集成。

但是，电荷泵存在的问题是应由时钟信号来控制。这种信号需由
15 一个振荡器提供，后者通常具有一定的电流损耗。在由电磁感应供电
并使用的能源的无触点集成电路的情况下，这种电流损耗是不希望有
的。

在更详细地着手讨论这个技术问题以前，我们首先来回忆一下电
荷泵的传统构造及这种电荷泵在无触点集成电路中的传统布局。

20 表示在图 1 上的电荷泵包括多个级联地连接的电容，例如 N 个电
容 C_1 至 C_N 。每个电容 C_1 、 C_2 、 \dots 的阳极通过 MOS 晶体管 T_1 至 T_N 连接
到下个电容 C_2 、 C_3 、 \dots 的阳极，这些 MOS 晶体管的栅极连接到它们的
漏极并可被看作是二极管。在该电路的终端。与电容 C_N 阳极相连接的
晶体管 T_N 与一个储能电容器 C_{hv} 的阳极相连接，而该储能电容器的阴
25 极接地。奇数序号的电容器 C_1 、 C_3 、 \dots 的阴极由施加到电荷泵输入端
 E_1 的时钟信号 H_1 激励，及偶数序号的电容器 C_2 、 C_4 、 \dots 的阴极由施加
到输入端 E_2 的信号 H_2 激励，信号 H_2 的相位与信号 H_1 的相位相反。并
且交替地，每个奇数序号的电容器 C_1 、 C_3 、 \dots 向下一偶数序号的电容
器 C_2 、 C_4 、 \dots 放电，及每个偶数序号电容器 C_2 、 C_4 、 \dots 向下个数
30 号电容器 C_3 、 C_5 、 \dots 放电。在电路终端，电容器 C_N 向电容器 C_{hv} 放电
并在其端子上将产生一高压 V_{hv} 。

图 2 表示在一个无触点集成电路 20 中电荷泵 10 的传统布局。集

成电路 20 包括一个线圈 L，它与一个调谐电容 Ca 形成一个调谐谐振电路 Lca，并允许该集成电路通过电磁感应接收交变电压 Va。电荷泵 10 通过它的时钟输入端 E₁ 及 E₂ 与一个振荡器 15 相连接，该振荡器由信号 PGR 控制并输出时钟信号 H₁ 及 H₂。振荡器 15 从一个二极管或三极晶体管的整流桥 Pd 接收供电电压 Vcc，该整流桥的输入端接收交流感应电压 Va 并在其输出端包括一个滤波电容器 Cf。振荡器 15 的一个典型实施例表示在图 3 上。三个级联连接的反相门 I₁、I₂、I₃ 通过一个标号为 A1 的与门布置成闭环，该与门受到信号 PGR 的控制。信号 H1 例如从最后反相门 I3 的输出端提取，反相信号 H2 从第四反相门 I4 输出。

谐振电容器 Ca 通常是一个可调电容器，它被调节得使电路 LCa 的谐振频率尽可能地接近电磁场的振荡频率，在该电磁场中，集成电路 20 被指定进行工作。如图中所示，谐振电容 Ca 例如包括多个并联的电容 C_{a1} 至 C_{an}，金属条迹将保证在调节时为断路状态的某些电容的连接。

并且，当一个 EEPROM 存储器（未示出）要进行写或擦除操作时，信号 PGR 被置为 1，与门 A1 将变为导通，振荡器 15 被触发工作及电荷泵 10 被起动。

如以上提及的，振荡器 15 的工作将引起不可忽略的电流损耗，这是因为各个反相门快速的换流产生的。

在编程或擦除操作开始时，这时信号 PGR 被置为 1，这种损耗附加在应确保储能电容器 C_{ev} 充电的电荷泵 10 上。此外，在无触点的芯片卡或电子标签中，这种编程或擦除操作可能在感应电压 Va 接收状态变差的时刻被断电。这样，如果被线圈 L 接收的能量很弱时，供电电压 Vcc 将下降并引起集成电路工作停止。

因此，希望在不触点集成电路中，在高电压 V_{hv} 发生周期期间尽可能地限制电流损耗。

在现有技术中，亦已知道一种方法，该方法在于，借助在线圈中应感的交变电压的正及负半波直接激励电荷泵。

如图 4 所示，该方法为：将线圈 L 的两个端子通过两个由编程信号 PGR 控制的开关 16、17 连接到电荷泵的两个输入端 E₁ 及 E₂。当信号 PGR 为 1 时，开关 16、17 闭合，及半波电压 Va1 和 Va2 被直接送

入电荷泵 10, 作为起动信号 H_1 及 H_2 。

不过, 申请人指出, 该方法尽管能取消振荡器 15, 但出现了谐振电路 L_{ca} 失调的缺点。

实际上, 如果我们参照图 1 的电路, 一个电荷泵从其输入端 E_1 及 E_2 来看等效于一个其值如下的电容 C_E :

$$(2) C_E = NC/2$$

N 为电荷泵的级数, 及 C 为每级电容器 $C_1, C_2 \dots C_N$ 的电容量。

因而, 在图 4 上, 当信号 PGR 转变到 1 及电荷泵 10 连接在线圈 L 上时, 电容器 CE 明显地使谐振电路 LCa 失调, 并使能量的接收变为处于不良状态。

本发明旨在缓和这个缺点。

美国专利 US 5, 206, 495 描述了一种具有两种工作方式、即有触点或无触点工作方式的芯片卡, 它包括一个集成电路, 用于有触头工作的触头片及用于无触点工作方式的两个线圈。

美国专利 US 5, 285, 370 描述了一种装置, 其中一个线圈两端子上的感应电压用于激励一电荷泵的时钟输入端。但是, 该装置装有一个“宽带”感应线圈, 它不带有谐振电容且不形成谐振电路。此外, 该文献提出在线圈及电荷泵时钟输入端之间插入一个开关, 以便当不必要时使线圈不连接到电荷泵时钟输入端。

因此, 本发明的目的是允许借助一个谐振电路的线圈直接激励电荷泵, 但不会使谐振电路失调。

为了实现该目的, 本发明将依靠一个简单的但并非无创造性的构思, 即将电荷泵持久地连接在线圈上, 以使得电荷泵的输入电容 C_E 成为谐振电路调谐电容 C_a 整体的组成部分。

本发明的实施意味着谐振电路的调谐考虑到电荷泵的输入电容。

更具体地, 本发明确定了一种能无触点地工作的集成电路, 它至少借助一个与一调谐电容形成调谐电路的线圈, 并包括具有两个时钟输入端的一个电荷泵, 其中, 至少当集成电路无触点地工作期间, 电荷泵的时钟输入端持久地连接在线圈端子上, 电荷泵从某时钟输入端来看其电容构成调谐谐振电路的调谐电容的固定组成部分。

根据一个实施方式, 电荷泵的时钟输入端直接地连接到线圈端子

根据一个实施方式，电荷泵的时钟输入端借助至少在集成电路无触点地工作期间控制其闭合的第一开关与线圈两端子相连接。

例如, 当该集成电路具有两种工作方式, 即有触点或无触点工作方式时, 第一开关将由代表集成电路工作方式的信号来控制。

在此情况下, 根据一种实施方式, 电荷泵的时钟输入端此外还经过第二开关连接到振荡器的输出端。

5 本发明同样还涉及包括根据本发明的集成电路的便携式载体, 尤其是芯片卡。

从以下结合附图对根据本发明的一个无触点地工作的集成电路及一个有触点或无触点混合地工作的集成电路的详细描述将会使本发明的这些特征和优点以及其它特征和优点更加阐明, 附图为:

10 - 图 1 是一个电荷泵的电路图, 已在前面作出描述;

- 图 2 表示一个电荷泵在一个无触点地工作的集成电路中的传统布局, 已在前面作出描述;

- 图 3 是一个振荡器的电路图, 已在前面作出描述;

15 - 图 4 表示一个电荷泵在一个无触点地工作的集成电路中的另一传统布局, 已在前面作出描述;

- 图 5 表示根据本发明的、一个电荷泵在一个无触点地工作的集成电路中的布局;

- 图 6 表示在图 5 的集成电路中具有调谐谐振电路的等效电路;

20 - 图 7 表示根据本发明的、一个电荷泵在一个有触点或无触点混合地工作的集成电路中的布局。

图 5 表示在开始部分中已述的电荷泵 10 根据本发明在无触点地工作的一个集成电路 30 中的布局。在该电路 30 中可再看到已述过的线圈 L, 可调电容器 Ca 及桥式整流器 Pd。根据本发明, 电荷泵 10 的激励输入端 E1 及 E2 直接地与线圈 L 的两端子相连接并当交流电压 Va 存在时, 一直接接收交流电压 Va 的各半波 Va1、Va2。这时电荷泵 10 被一直激励, 及高电压 V_{hv} 的储能电容 C_{hv} 总在被充电。

30 本发明的优点显示在图 6 上, 该图表示集成电路 30 的调谐谐振电路 36 的等效电路图。谐振电路 36 包括线圈 L, 可调电容 Ca 及从电荷泵输入端 E1 及 E2 来看电荷泵 10 的等效电容 C_E。电容 C_E 同样成为谐振电路调谐电容 C_A 整体的组成部分, 电容 C_A 不再如现有技术中那样等于可调电容 Ca, 而等于:

$$(3) \quad CA = Ca + C_E$$

本发明同样允许去除现有技术中的振荡器，而没有与电荷泵瞬时换流相关的缺点。

当然，当调节或构思根据本发明的集成电路时，我们考虑到电荷泵的电容量 C_E 。

并且，该电荷泵是一直地被激励，而不是当其需要时、例如当存储器编程或擦除期间才被激励。

本领域的技术人员将看到，本发明的方法归根到底只是带来优点。尤其是，在任何时刻高电压 V_{hv} 可供自由支配而无传统中电荷泵启动时的过耗电，在此意义上，高电压电容 C_{hv} 一直被预充电是一个优点。当集成电路在其远离电磁场源（例如无触点芯片卡阅读器的发射线圈）的时刻触发编程或擦除操作及由线圈 L 接收的能量很弱时，该优点尤其显著。最后，本发明的另一优点在于，可调电容 Ca 由 C_E 值减少，由此在集成电路硅片表面占有更小体积。

当然，电容 C_{hv} 一直被预充电并不意味着一直进行存储器的编程或擦除操作。为了确定这个概念，在图 5 上概要地表示了一个传统的电路元件部分，它能用电压 V_{hv} 使存储器 35 编程。高电压 V_{hv} 首先被施加在一个调节电路 31 上，该调节电路将提供根据存储器 35 的特性选择的规定高电压 V_{pp} 。接着，将电压 V_{pp} 传送到一个整形电路 32，通常它为一个斜坡电压发生电路，它允许渐增地将电压 V_{pp} 施加给存储器 35。最后，斜坡电压 V_{pp} 通过高电压开关 33 及地址解码电路 34 施加给存储器 35，地址解码电路能够选择必须编程或擦除区域。为了存储器 35 被编程或被擦除，同样应该使这些全部元件被激励。

图 7 表示本发明在具有两种工作方式即有触点或无触点工作方式的集成电路 40 上的有利应用。除已述的元件外，集成电路 40 包括各个触点 P_1 、 P_2 、 \dots 、 P_i ，尤其是一个用于接收供电电压 V_{cc2} 的供电触点 P_1 及一个接地触点 P_2 。电荷泵 10 的输入端 E_1 、 E_2 现在通过两个开关 41、42 连接到线圈 L 的两端子上，并通过另外两个开关 44、45 连接到一个振荡器 43 的输出端 H_1 、 H_2 上。根据本发明，开关 41、42 受到代表集成电路的有触点或无触点工作方式的信号 CTL 的控制。开关 44、45 例如受反相信号 $/CTL$ 的控制。当集成电路 40 工作在无触点方式时，信号 CTL 为 1，而信号 $/CTL$ 为 0。开关 41、42 闭合，开关

44, 45 断开, 及电荷泵 10 一直处于与线圈 L 的端子相连接。相反地, 当信号 CTL 为 0 及信号/CTL 为 1 时, 开关 41, 42 断开, 而开关 44, 45 闭合。集成电路 40 作为一个传统的有触点集成电路工作尤其是, 振荡器 43 借助于信号 PGR 被暂时地激励。

5 可以区别集成电路 40 的工作方式的信号 CTL 能用各种方式产生, 例如, 借助触点 P1 上供电电压 V_{cc2} 存在的检测, 线圈 L 上电压 V_a 存在的检测或在整流桥 Pd 输出端上电压 V_{cc} 存在的检测来产生。

本领域的技术人员显然清楚, 本发明可以有各种各样的变型、实施方式及改进。

10 并且, 根据一个变型, 有触点方式时开关 44, 45 的闭合不是由信号/CTL 触发的, 而是由一个以编程或擦除工作为特征的短暂信号, 如信号 PGR 来触发。

根据另一变型, 如果集成电路 40 会突然地从有触点方式转换到无触点方式, 振荡器 43 在有触点方式时一直被激励, 以便使电容 Ch_v 15 被预充电。

此外, 为了增大电荷泵 10 的功率, 电荷泵可通过一个晶体三极管作的二极管 T_o 用电压 V 来供电, 如图 1 中虚线所示。电压 V 譬如可以由整流桥 Pd 供给的电压 V_{cc} 或是由触点 P1 供给的电压 V_{cc2} 。

20 此外, 很显然, 在本申请及在权利要求书中, “电荷泵”一词不单是指在图 1 上所示的电路, 而是普遍地指所有这样的升压电路, 即从它们的激励输入端来看, 能够类似于一个电容。

同样, 尽管本发明要解决的问题表现为涉及包括一个 EEPROM 存储器的集成电路, 但很显然, 本发明能应用于包含电荷泵的所有集成电路, 而不管在该集成电路中电荷泵的功能如何。

25 最好, 尽管前面已指出谐振电路的调谐可通过电容 C_a 的调节来获得, 但显然, 谐振电路也可在制造集成电路的阶段来调谐, 如果制造容差允许的话。

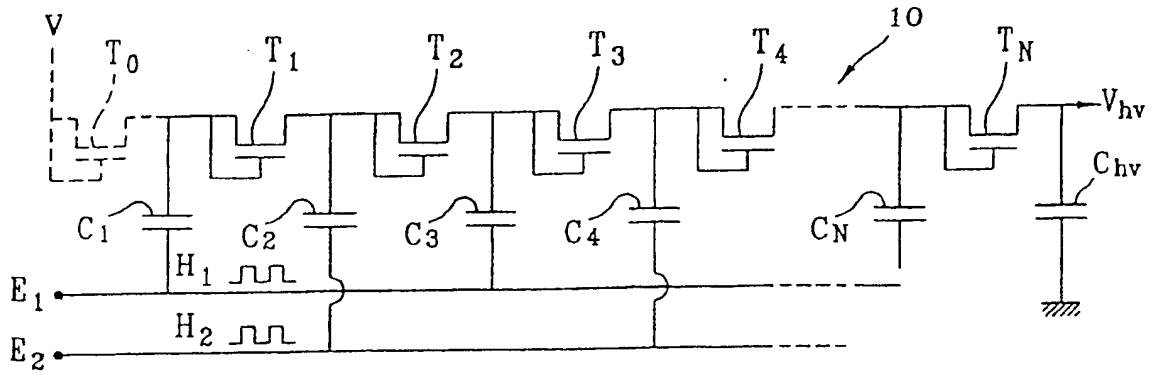


图 1

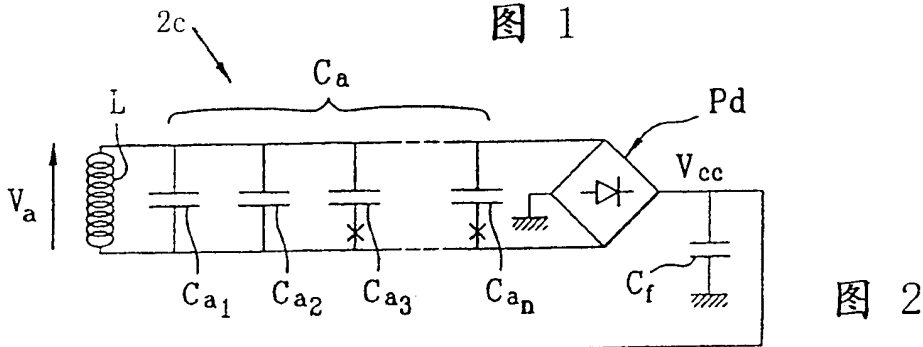


图 2

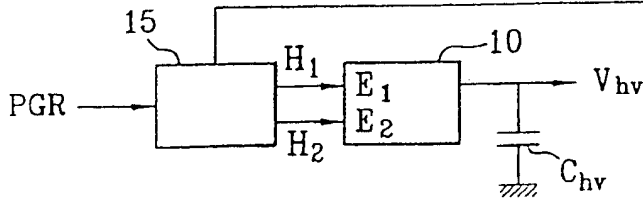


图 3

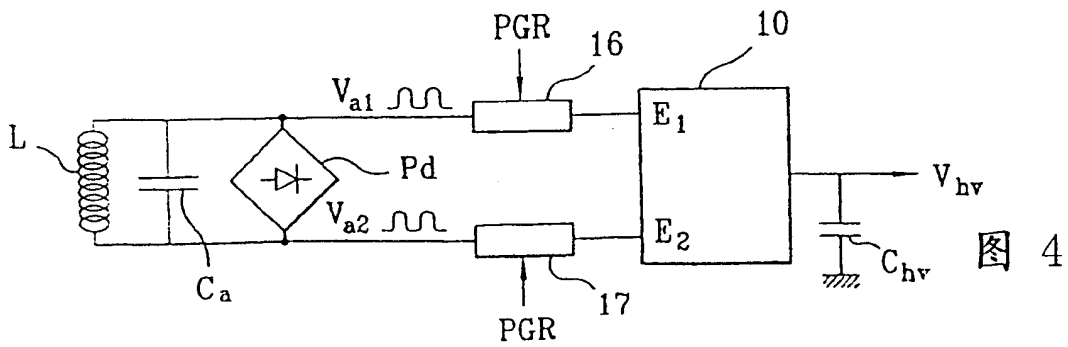
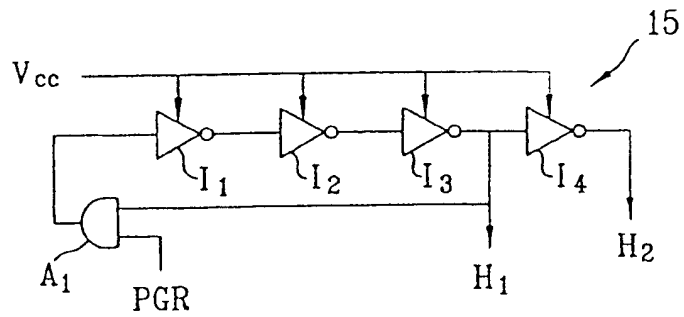


图 4

