

19



Octrooiraad
Nederland

11 194900

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 9000482

51 Int.Cl.⁷
G11C11/4074

22 Ingediend: 28.02.1990

30 Voorrang:
10.06.1989 KR 0008908067

43 Ter inzage gelegd:
02.01.1991 I.E. 1991/01

44 Openbaargemaakt:
03.02.2003 I.E. 2003/02

47 Dagtekening:
04.06.2003

45 Uitgegeven:
01.08.2003 I.E. 2003/08

73 Octrooihouder(s):
Samsung Electronics Co., Ltd. te Suwon-city,
Republiek van Korea (KR).

74 Gemachtigde:
Drs. A. Kupecz c.s. te 1000 HB Amsterdam.

54 Interne spanningsconvector van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling.

NL C 194900

Interne spanningsconvector van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling

De uitvinding heeft betrekking op een interne spanningsconvector in een geïntegreerde halfgeleiderschakeling, omvattende een oscillator voor het opwekken van een vierkantsgolfsignaal, een parallel geschakelde hoofdschakeling en subschakeling voor het verschaffen van een uitgangsvoedingsspanning, welke schakelingen ieder een buffer en een ladingspompschakeling hebben, en een detector en een op de detector aangesloten combinatorisch middel voor het besturen van een buffer van ten minste een van de parallel geschakelde schakelingen.

Een dergelijke interne spanningsconvector is bekend uit EP-A-0.173.980.

- 10 Een dergelijke interne spanningsconvector wordt toegepast in geïntegreerde schakelingen, omdat bij de voortschrijdende miniaturisering van dergelijke schakelingen zich problemen voordoen ten aanzien van de afnemende betrouwbaarheid van de transistor voor de conventionele voedingsspanning en de toename in het energieverbruik van dergelijke halfgeleiderschakelingen. In de bekende interne spanningsconvector leveren de hoofdschakeling en de subschakeling, indien beide aangeschakeld zijn, gelijktijdig periodiek de uitgangsvoedingsspanning, hetgeen tot een onregelmatige energietoevoer leidt.

Met de uitvinding is beoogd in een interne spanningsconvector te voorzien, waarbij de hoofdschakeling en de subschakeling afwisselend de voedingsspanning leveren, waardoor een regelmatige energietoevoer ontstaat.

- 20 De interne spanningsconvector volgens de uitvinding is er daartoe gekenmerkt dat op ieder van de ladingspompschakelingen vermogensdelen zijn aangesloten die uitgangszijdig een gemeenschappelijke knooppunt bezitten waarop tevens de detector is aangesloten, en dat één van de buffers voorzien is van een faseopwekmiddel, voor het verschaffen van een faseverschil van 180° tussen de uitgangssignalen van de buffers. Op deze wijze wordt gerealiseerd, dat indien beide schakelingen aangeschakeld zijn, de hoofdschakeling en subschakeling afwisselend de voedingsspanning leveren.

- 25 In een uitvoeringsvorm van de spanningsconvector is de detector voorzien van een hulpschakeling die uitgangszijdig gekoppeld is met de ladingspompschakeling die tevens via deze ladingspompschakeling aansturende buffer door de detector ingangszijdig wordt bestuurd voor het verzekeren dat bij onderbreking van het functioneren van de buffer tegelijkertijd het functioneren van de ladingspompschakeling wordt onderbroken.

- 30 Ieder der vermogensdelen kan voorzien worden van een uitgangsvermogenstransistor en een instelschakeling voor de besturing van die transistor, welke schakeling ontworpen is voor het beperken van de overmaatspanning aan de uitgang van genoemde transistor boven een vooringestelde constante spanningswaarde.

- Opgemerkt wordt dat als zodanig uit de Duitse octrooiaanvraag DE-A-2.920.966 de toepassing van een vermogensdeel dat voorzien is van een uitgangsvermogenstransistor bekend is, terwijl uit de Duitse octrooiaanvraag DE-A-3.814.667 een schakeling bekend is voor het beperken van de uitgangsvoedingsspanning boven een vooringestelde constante spanningswaarde.

Daarnaast is de spanningsconvector volgens de uitvinding nie beperkt tot één hoofdschakeling en één subschakeling, maar kan meer dan één parallel geschakelde hoofdschakeling en subschakeling omvatten.

40

De uitvinding wordt hierna toegelicht aan de hand van de tekening.

Figuur 1 is een blokschema van een interne spanningsconvector in een geïntegreerde halfgeleiderschakeling voorzien van een faseopwekmiddel;

- 45 Figuur 2 geeft een uitvoeringsvorm weer van een interne spanningsconvector in een geïntegreerde halfgeleiderschakeling voorzien van een faseopwekmiddel;

Figuur 3 geeft een instelcircuit weer;

Figuur 4 toont een tijd-diagram van de spanningsconvector voorzien van een faseopwekmiddel en;

Figuur 5 toont interne spanning van de interne spanningsconvector in een geïntegreerde halfgeleiderschakeling voorzien van een faseopwekmiddel.

50

Figuur 1 toont een blokschema van een interne spanningsconvector in de geïntegreerde halfgeleiderschakeling voorzien van een faseopwekmiddel. Deze interne spanningsconvector is verdeeld in een subschakeling of subcircuit 10 en een hoofdschakeling of hoofdcircuit 20. Het subcircuit 10 en het hoofdcircuit 20 omvatten respectievelijk de buffers 2 en 2' voor het doorgegeven van het uitgangssignaal van de oscillator 1, de ladingspompdelen 3 en 3' voor het opwekken van het door een parameter bekrachtigde uitgangssignaal uit het ontvangen uitgangssignaal van de buffers 2 en 2' en de vermogensdelen 4 en 4' voor het leveren van de voedingsspanning VOUT uit het ontvangen uitgangssignaal van het ladingspomp-

55

deel 3 en 3'. De uit invertors of Schmitt-trekkers opgebouwde oscillator 1 is met beide buffers 2 en 2' van respectievelijk het subcircuit 10 en het hoofdcircuit 20 verbonden en het gemeenschappelijke knooppunt G van de vermogensdelen 4 en 4' is aangesloten op een detector 5.

De detector 5 levert een besturingssignaal dat afhankelijk is van de toestand van de uitgangsspanning VOUT, aan de buffer 2' van het hoofdcircuit 20. Er is een faseverschil van 180° aanwezig tussen het uitgangssignaal van de buffer van het hoofdcircuit 20, welke door de uitgang van de detector 5 wordt bestuurd, en dat van de buffer van het subcircuit 10, welke niet door de uitgang van de detector 5 wordt bestuurd. De vermogensdelen 4 en 4' van het subcircuit 10 respectievelijk het hoofdcircuit 20 leveren derhalve afwisselend de voedingsspanning. In het weergegeven geval is de oscillator 1 gemeenschappelijk aangesloten op de buffers 2 en 2' van beide circuit 10 en 20. De interne spanningsconvector kan meerdere parallel geschakelde hoofdcircuits en subcircuits omvatten.

Bij de interne spanningsconvector volgens figuur 1 wordt het uitgangssignaal van de oscillator 1 geleverd aan het ladingspompdeel 3 via de buffer 2 en het door een parameter bekrachtigde uitgangssignaal wordt via het vermogensdeel 4 geleverd als de voedingsspanning VOUT.

Hierbij wordt de uitgangsspanning van het subcircuit 10 gebruikt als de standby-spanning. De detector 5 detecteert de spanning van de uitgangstrap, waarbij indien de voedingsspanning VOUT abrupt daalt in geval van het leveren van de startspanning of het sturen van de op de uitgangstrap aangesloten belasting, de detector 5 het hoofdcircuit 20 aanstuurt voor het leveren van de noodzakelijke stroom voor het leveren van de startspanning of het sturen van de belasting. Hiertoe moet de grootte van het onderdeel in het subcircuit 10 voor het leveren van de standby-spanning klein zijn, terwijl die van het onderdeel in het hoofdcircuit 20, dat werkt overeenkomstig de toestand van de interne spanning of bedrijfsomstandigheden, groot moet zijn.

Figuur 2 toont een diagram van een gerealiseerde schakeling van de interne spanningsconvector in de geïntegreerde halfgeleiderschakeling. Volgens figuur 2 bestaat de oscillator 1 uit drie invertors I1, I2 en I3. Deze oscillator kan ook uit Schmitt-trekkers bestaan. De oscillator 1 wekt de vierkantsgolf op.

De buffer 2 omvat eveneens drie invertors I6-I8. De ladingspompdelen 3 en 3' omvatten elk MOS-transistors M1 en M4 voor het vormen van de condensators en verdere transistors M2-M3 respectievelijk M5-M6. Voorts zijn de vermogensdelen 4 en 4' voorzien van instelcircuits 7 en 7' voor het begrenzen van de spanning op een constante waarde en vermogenstransistors M8 respectievelijk M9. De detector 5, die de uitgangsspanning VOUT terugkoppelt naar de ingangszijde, omvat spanningsdelerweerstand R1, R2, invertors I9, I10 en een MOS-transistor M7 voor het begrenzen van het uitgangssignaal. Voorts is één ingang van een NEN-poort ND4, die zich in de buffer 2' bevindt, welke bestaat uit deze poort ND4 en een inverter I5, verbonden met het knooppunt E tussen de twee invertors I9 en I10.

De hiervoor beschreven schakeling zal nu in detail aan de hand van figuur 2 worden beschreven. De oscillator 1 levert de vierkantsgolf met een bepaalde frequentie aan een knooppunt A. De spanning op het knooppunt A wordt toegevoerd aan de buffers 2 en 2', waardoor de ladingspompdelen 3 respectievelijk 3' worden gestuurd. Het uitgangssignaal van de buffer 2 wordt toegevoerd aan de MOS-condensatortransistor M4 en de uitgangsspanning wordt door de vierkantsgolfspanning over de condensator gepompt. De MOS-transistor M6 levert de bekrachtigde spanning aan het vermogensdeel 4.

De werking van het andere ladingspompdeel 3' is hetzelfde als die van het deel 3. De vermogensdelen 4 en 4' sturen de MOS-vermogenstransistors M8 en M9 onder besturing van de instelcircuits 7 en 7' zodanig dat de interne voedingsspanning VOUT aan de halfgeleider-chip wordt geleverd. De op het knooppunt G aangesloten detector 5 detecteert de uitgangsspanning VOUT en levert deze na spanningsdeling door de weerstanden R1 en R2. De inverter I9 beperkt een poortbaan naar het knooppunt B van de buffer 2' door het detecteren van de interne spanning. Wanneer de interne spanning van het geïntegreerde circuit omlaag gaat, wordt het signaal van hoog niveau van de inverter I9 geleverd aan een ingangsklem van de NEN-poort ND4, zodat de poort ND4 een signaal van laag niveau levert. Nadat dit signaal naar het hoge niveau is geïnverteerd door de inverter I5, wordt het geleverd aan het ladingspompdeel 3' voor het verhogen van de voedingsspanning VOUT bij de uitgangstrap.

Wanneer daarentegen de interne spanning toeneemt, bevindt het toestandssignaal, dat wordt gedeeld door de weerstanden R1 en R2, zich op een hoog niveau en wordt geïnverteerd naar het lage niveau door de inverter I9. De uitgang van de NEN-poort ND4 komt op het hoge niveau en het door de inverter I5 geïnverteerde signaal van het lage niveau wordt geleverd aan het ladingspompdeel 3', waardoor de werking van dit ladingspompdeel wordt afgebroken. Het signaal van laag niveau op het knooppunt E wordt door de inverter I10 op een hoog niveau gebracht, waardoor de MOS-transistor M9 met zekerheid wordt uitgeschakeld.

De detector 5 bestuurt derhalve de aan/uit-werking van het hoofdcircuit 20 door het besturen van de poortbaan van de buffer 2', wanneer de schakeling standby is, werkt alleen het subcircuit 10 voor het

leveren van de voedingsspanning VOUT aan de geïntegreerde schakeling, terwijl in het geval van de voeding zowel het subcircuit 10 als het hoofdcircuit 20 actief zijn voor het leveren van de spanning VOUT.

Figuur 3 toont het schema van een gerealiseerd instelcircuit, waarbij het vermogensdeel 4 is weergegeven dat op het ladingspompdeel 3 is aangesloten. Het instelcircuit 7 omvat in serie geschakelde MOS-transistors M14–M17, een weerstand R3 en een MOS-transistor M18. In het instelcircuit 7 doet de spanning, die wordt gedeeld door de als dioden werkende MOS-transistors M14–M17 en de weerstand R3 de transistor M18 aanschakelen, zodat het instelcircuit 7 een spanning boven een bepaalde constante spanning begrensd. De uitgangsspanning VOUT van de MOS-vermogenstransistor M8 wordt derhalve geklemd op ongeveer 4VT (waarbij VT een drempelspanning van de MOS-transistor is), zodat een stabiele uitgangsspanning VOUT kan worden bereikt. Door middel van deze instelcircuits kan de interne voedingspanning VOUT op een constant niveau worden gehouden onafhankelijk van de externe voedingsspanning. Het verband tussen de externe voedingsspanning VCC en de interne voedingsspanning VOUT is in figuur 5 weergegeven.

Hierna zal de in figuur 4 weergegeven werking worden beschreven. In het geval, dat de grote stuurcapaciteit nodig is, zoals in figuur 4(a) is weergegeven, aangezien de interne spanning beneden het bepaalde spanningsniveau van de voedingsspanning VOUT ligt, geeft het hoge uitgangsniveau van de detector 5, het knooppunt B, de NEN-poort ND4 van de buffer 2' vrij, waardoor beide ladingspompcircuits 3 en 3' gelijktijdig worden gestuurd. Hierbij is de MOS-transistor M7 uitgeschakeld. In dit geval hebben de uitgangssignalen van de buffers 2 en 2' een onderling faseverschil van 180°, zodat de vermogenstransistors M8 en M9 van de vermogensdelen 4 en 4' afwisselend aan worden geschakeld. De externe voedingsspanning kan derhalve snel de interne spanning leveren. In geval van standby, zoals in figuur 4(b) is weergegeven, komt de uitgang van de detector 5 op het lage niveau en blokkeert de NEN-poort ND4 van de buffer 2'. Voorts wordt de MOS-transistor M7 aangeschakeld en het vermogensdeel 4' uitgeschakeld, zodat alleen het subcircuit 10 wordt gestuurd voor het beperken van het energieverbruik.

Conclusies

1. Interne spanningsconvector in een geïntegreerde halfgeleiderschakeling, omvattende een oscillator voor het opwekken van een vierkantgolfsignaal, een parallel geschakelde hoofdschakeling en subschakeling voor het verschaffen van een uitgangsspanning, welke schakelingen ieder een buffer en een ladingspompschakeling hebben, en een detector en een op de detector aangesloten combinatorisch middel voor het besturen van een buffer van ten minste een van de parallel geschakelde schakelingen, met het kenmerk, dat op ieder van de ladingspompschakelingen vermogensdelen zijn waarvan de uitgangen een gemeenschappelijke knooppunt welke is aangesloten op de ingang van de detector, en dat één van de buffers voorzien is van een faseopwekmiddel, voor het verschaffen van een faseverschil van 180° tussen de uitgangssignalen van de buffers.
2. Interne spanningsconvector volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de detector een hulpschakeling heeft die uitgangszijdig gekoppeld is met de ladingspompschakeling die tevens via deze ladingspompschakeling aansturende buffer door de detector ingangszijdig wordt bestuurd voor het verzekeren dat bij onderbreking van het functioneren van de buffer tegelijkertijd het functioneren van de ladingspompschakeling wordt onderbroken.
3. Interne spanningsconvector volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat ieder der vermogensdelen een uitgangsvermogenstransistor heeft en voorzien is van een instelschakeling voor de besturing van die transistor, welke schakeling ontworpen is voor het beperken van de overmaatspanning aan de uitgang van genoemde transistor boven een vooringestelde constante spanningswaarde.
4. Interne spanningsconvector volgens een der conclusies 1–3, met het kenmerk, dat deze meer dan één parallel geschakelde hoofdschakeling en subschakeling omvat.

Hierbij 5 bladen tekening

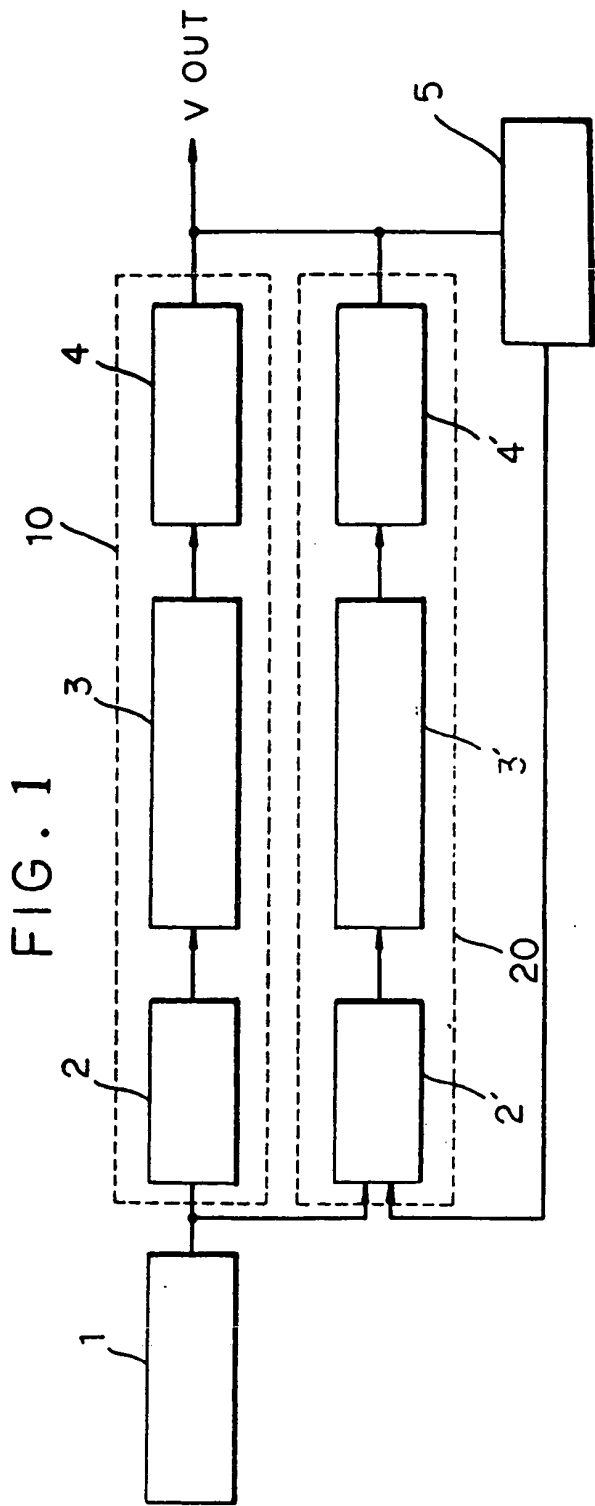


FIG. 2

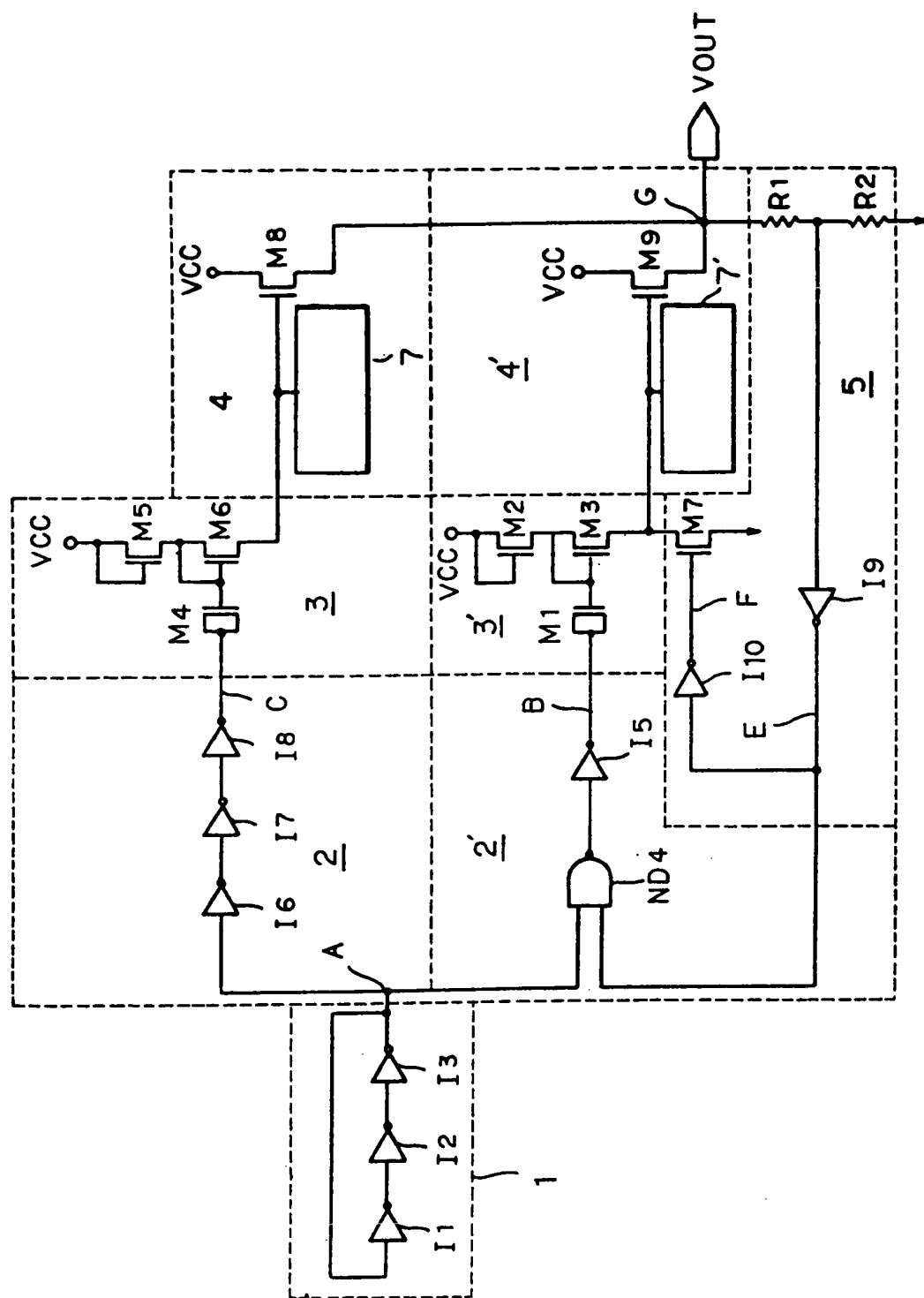


FIG. 3

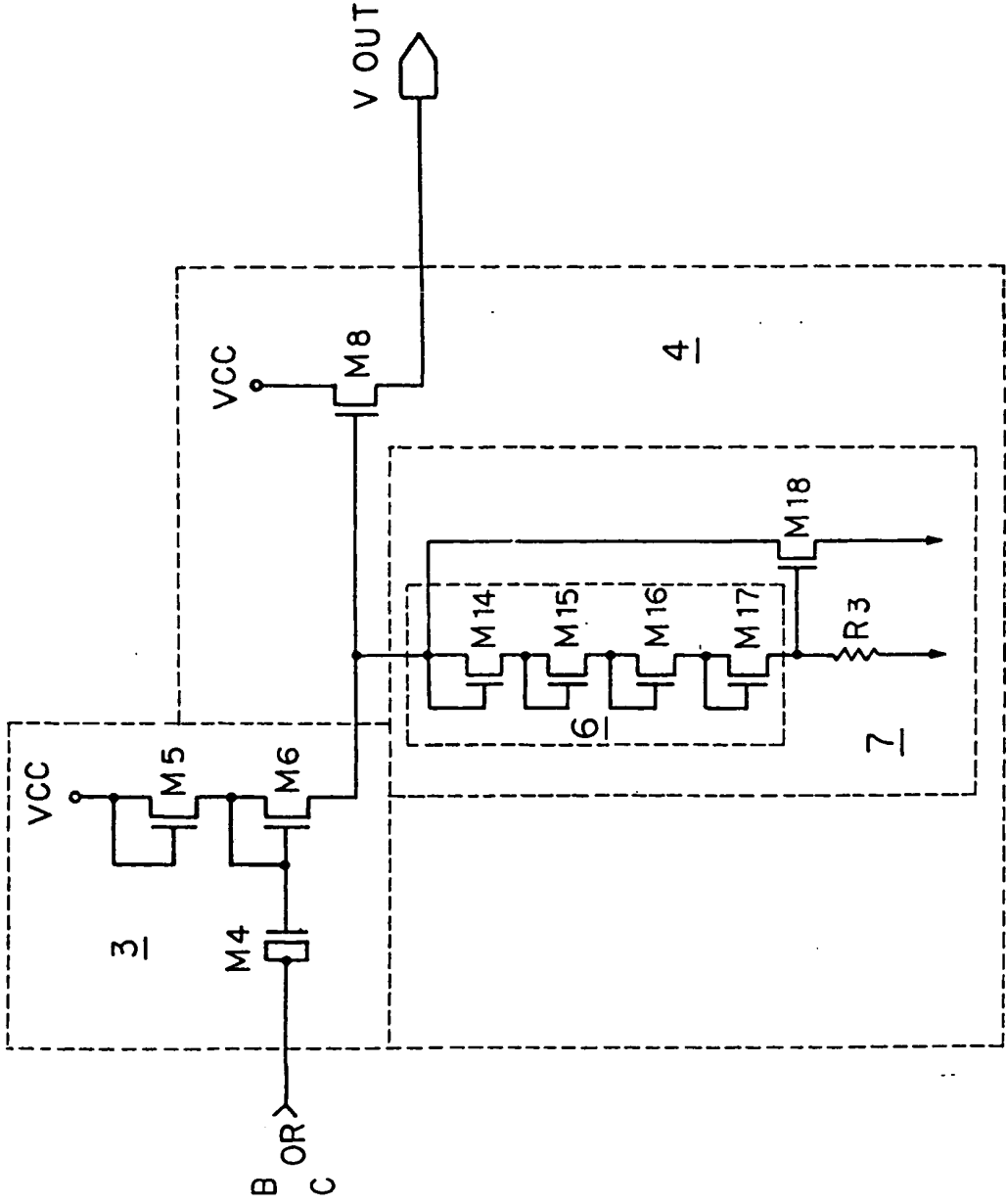
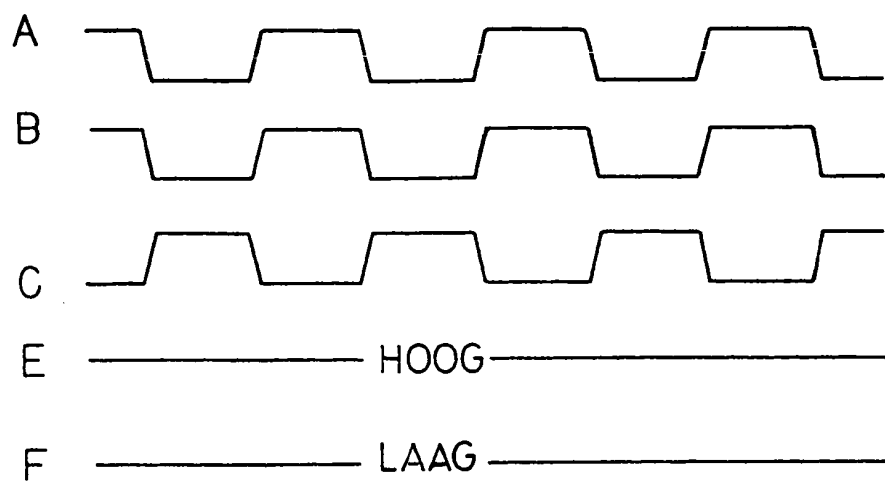


FIG. 4

(a)



(b)

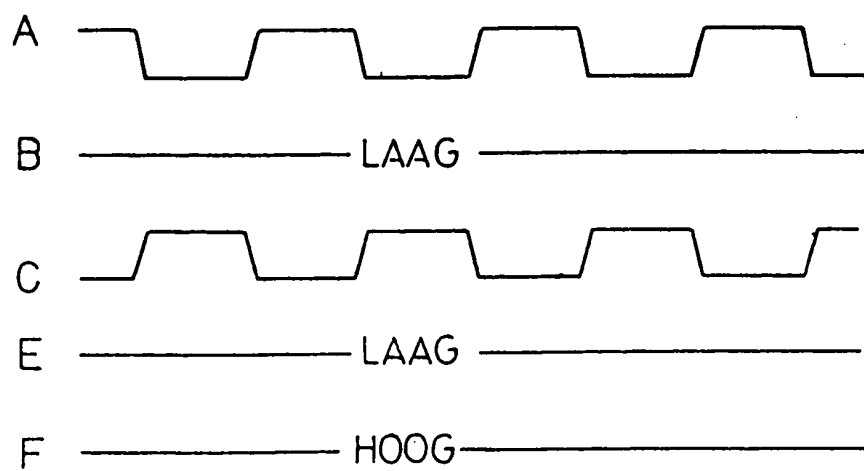


FIG. 5

