



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8702900**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling.**
- ⑤1 Int.Cl.: H03K 17/04, H03K 17/94, H03K 17/284.
- ⑦1 Aanvrager: Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha te Tokio, Japan.
- ⑦4 Gem.: Ir. R. Hoijtink c.s.
Octrooibureau Arnold & Siedsma
Sweelinckplein 1
2517 GK 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8702900.
- ②2 Ingediend 2 december 1987.
- ③2 Voorrang vanaf 4 december 1986.
- ③3 Land van voorrang: Japan (JP).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 290195/86 .
- ⑥2 - -

- ④3 Ter inzage gelegd 1 juli 1988.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

"DRIE-TOESTANDEN COMPLEMENTAIRE VELDEFFEKT
GEINTEGREERDE SCHAKELING"

De onderhavige uitvinding betreft een drie-toestan-
den complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling en
meer in het bijzonder een drie-toestanden complementaire
veldeffekt geïntegreerde schakeling omvattende een uitgangs-
05 schakeling bestaande uit een serieschakeling van twee veldef-
fektelelementen met een geleidbaarheid die van elkaar ver-
schilt.

Beschrijving van de stand van de techniek

10

Fig. 1 is een blokschema van een deel van een con-
ventioneel computersysteem waarin bijvoorbeeld een kloksig-
naal geleverd wordt uit een CPU (centrale verwerkingseen-
heid), naar zijn randapparatschakeling. Zoals blijkt uit
15 fig. 1 levert de CPU 51 een kloksignaal c_{ℓ} uit een klokuit-
gangsklem 52 en leidt deze naar een klokingangsklem 55 van
een randapparaatschakeling 54 via de inverter 53. De inverter
53 is een stuurschakeling om het kloksignaal c_{ℓ} te relaye-
ren.

20

De inverter 53 uit fig. 1 is een voorbeeld van een
toepassingsvoorbeeld van de uitvinding. Een dergelijke inver-
ter wordt veel gebruikt als een uitgangsschakeling voor het
relayeren van een digitale schakeling en is in het algemeen
werkzaam om een ingangssignaal met twee waarden te ontvangen
25 en een uitgangssignaal met twee waarden uit te voeren.

Fig. 2 is het schema van een inverterschakeling van
een uitvoeringsvoorbeeld van een uitgangsschakeling van een
conventionele CMOS (Complementaire Metal Oxide Semiconductor)
geïntegreerde schakeling. De inverter uit fig. 2 omvat een
30 serieschakeling van een p type MOS transistor P1 en een n ty-

pe MOS transistor N1 die geschakeld zijn tussen de klem 3 van de voeding Vcc en de een klem 4 van aarde GND. Elke van de poorten van de transistor P1 en de transistor N1 zijn gekoppeld met een ingangsklem 13 en een knooppunt van de transistor P1 en de transistor N1 vormt een uitgangsklem 2.

De werking is als volgt. Wanneer een ingangsspanning met het niveau van aarde GND (genoemd het L-niveau) geleid wordt naar de ingang 13 schakelt transistor P1 in en transistor N1 af met als resultaat dat de uitgang 2 op het uitgangsspanningsniveau van de voeding Vcc (in het volgende H-niveau genoemd) wordt gebracht. In tegenstelling daarmee wanneer de ingangsspanning van het H-niveau wordt geleid naar de ingangsklem 13, schakelt transistor N1 in en transistor P1 af met als resultaat dat de uitgang 2 op het uitgangsspanningsniveau van het L-niveau wordt gebracht. Wanneer de ingangsspanning op de ingang 13 op een gemiddelde waarde tussen het H-niveau en het L-niveau verkeert, schakelen beide transistoren P1 en N1 in en wordt een spanning bepaald door de verhouding van de ingeschakelde weerstand van de transistor P1 ten opzichte van die van de transistor N1 op de uitgangsklem 2 uitgevoerd.

Fig. 3 is een schema van een equivalente schakeling wanneer de uitgangsschakeling volgens fig. 2 aangebracht is op een gedrukte schakelingskaart. Zoals blijkt uit fig. 3 wordt een inductie L1 gevormd in een verbindingstak tussen de voeding 3 en een externe voeding Vcco klem 19 voor het ontvangen van de voedingsspanning van buiten de kaart af en is een inductantie L2 gevormd in de verbinding tussen de aardklem 4 en een externe aardklem GND 20 om te worden geaard buiten de kaart, waarbij beide inductantiecomponenten worden gevormd door een invloed van het frame en een gouden draad van de geïntegreerde schakeling en door een draad in de gedrukte schakelingskaart.

Bij de recentelijk zich voordoende vraag naar hogere werksnelheid van de geïntegreerde schakeling, wordt een stroomuitgangscapaciteit (stuurcapaciteit) van het veldeffect geïntegreerde schakeling die de uitgangsschakeling vormt, vergroot. Een bepaalde geïntegreerde schakeling heeft

bijvoorbeeld een uitgangskortsluitstroom van 200mA tot 300mA bij een voeding van 5V. Een toename van de stroomuitgangscapaciteit in de geïntegreerde schakeling veroorzaakt een toename van de stroom lopend tussen de voeding en aarde wanneer
05 de uitgangsspanning verandert, dat wil zeggen een toename van niet-noodzakelijke vermogensconsumptie.

Refererend aan de equivalente schakeling van de uitgangsschakeling uit fig. 3 wordt opgemerkt dat een piekspanning V_s wordt gegenereerd wanneer de uitgangsspanning van
10 de uitgangsschakeling verandert, waarbij de inductantie L_1 of L_2 weergegeven wordt door

$$V_s = -L \frac{dI}{dt}$$

waarin I een stroom is vloeiend in de inductantie L_1 of L_2 en
15 t de tijd is. Hieruit volgt dat de bovengenoemde toename van de stroom in de uitgangsschakeling een toename in de piekspanning V_s veroorzaakt, welke gegenereerd wordt op de inductanties L_1 en L_2 .

Fig. 4 is een schema van signaalvormen waarin een
20 spanningssignaalvorm is getekend die uitgevoerd wordt uit de uitgangsklem 2 van de equivalente schakeling van de uitgangsschakeling volgens fig. 3. Zoals blijkt uit de signaalvormen uit fig. 4, geeft de ordinaat een spanningswaarde van de uitgang en de absis het verloop van de tijd aan. Verwijzingssym-
25 bolen V_{OH} en V_{OL} geven spanningen van het H- en L-niveau aan welke respectievelijk worden uitgevoerd op de uitgangsklem 2. De signaalvorm uit fig. 4 geeft aan dat de uitgangsspanning de piekspanning omvat wanneer de uitgangsspanning van het uitgangscircuit verandert.

30 Er is een ander probleem met deze piekspanning, met andere woorden een piekruis veroorzaakt het onjuist functioneren van andere schakelingen die gekoppeld zijn met deze uitgangsschakeling of die zich bevinden nabij deze uitgangsschakeling.

35 Een eerdere publikatie van belang voor een drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens de onderhavige uitvinding is beschreven in de Japanse ter inzage gelegde aanvraag 48616/1985, met als titel "Lo-

. 87 02 90 0

gische schakeling". Deze publikatie omvat een uitgangsvoor-
trapschakeling omvattende een samengestelde poort en een
voortrapschakeling welke het mogelijk maakt dat de uitgangs-
schakeling drie uitgangstoestanden als reactie op een bestu-
05 ringssignaal heeft.

Het is het doel van de uitvinding een drie-toestan-
den complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling te
verschaffen welke de grootte van de piekspanning die gegene-
reerd wordt wanneer de uitgangsspanning verandert kan ver-
10 kleinen aan de uitgangsschakeling van de veldeffekt geïnte-
greerde schakeling met een vergrote stroomuitgangscapaciteit.

Een ander doel van de uitvinding is het verschaffen
van een drie-toestanden complementaire veldeffekt geïnte-
greerde schakeling waarin het niet noodzakelijke verbruik aan
15 vermogen wordt verminderd.

Kort gezegd, omvat de onderhavige uitvinding een
eerste serieschakeling die gekoppeld is met een ingang en een
eerste en tweede besturingsingangen waarop de besturingssig-
nalen die elkaars tegengestelde zijn, worden aangelegd en
20 voorzien van een eerste schakelmiddel, een tweede schakelmid-
del met een vertragingsweerstand en een derde schakelmiddel
die gekoppeld zijn in deze volgorde tussen de voeding en aar-
de, en een uitgangsschakeling omvattende een serieverbinding
tussen de eerste serieverbinding en tussen de voeding en aar-
25 de, met ten minste een veldeffektelement met een zekere ge-
leidbaarheid voorzien van een besturingselektrode en ten min-
ste een tweede veldeffektelement met een tegengestelde ge-
leidbaarheid met een besturingselektrode daarmee in serie.
Een knooppunt waarmee de eerste en tweede veldeffektelementen
30 met elkaar zijn verbonden, vormt een uitgangsklem. Een klem
en de andere klem van de tweede schakelmiddelen zijn gekop-
peld met de respectievelijke besturingselektrode van respec-
tievelijk de eerste en tweede veldeffektelementen. De scha-
kelmiddelen leggen de vertragingsweerstand van de tweede
35 schakelmiddelen aan op de eerste serieschakeling in serie als
reactie op de besturingssignalen die aangelegd worden op de
eerste en tweede besturingsingangen. De eerste schakelmidde-
len zijn gekoppeld met de ingang en de eerste besturingsin-

gang schakelt in als reactie op het ingangssignaal dat aangelegd wordt op de ingang en legt de spanning van de voeding aan op de besturingselektrode van het tweede veldeffektelement via de tweede schakelmiddelen. Een eerste condensator
05 tussen de besturingselektrode van het tweede veldeffektelement en een vooraf vastgesteld referentiespanningspunt en de vertragingssweerstand van de tweede schakelmiddelen vormen een eerste geïntegreerde schakeling met een eerste tijdconstante. Het tweede veldeffektelement schakelt in als reactie op
10 de spanning aangelegd van de voeding via de eerste geïntegreerde schakeling en heeft de vertraging die door de eerste tijdconstante wordt bepaald. De derde schakelmiddelen zijn gekoppeld met de ingang en de tweede besturingsingang en schakelt in als reactie op het ingangssignaal dat wordt aangelegd op de ingang en brengt de spanning van aarde op de besturingselektrode van het eerste veldeffektelement via de
15 tweede schakelmiddelen. De tweede condensator die geplaatst is tussen de besturingselektrode van het eerste veldeffektelement en het referentiespanningspunt en de vertragingssweerstand van het tweede schakelmiddel vormen een tweede geïntegreerde schakeling met een tweede tijdconstante. Het eerste veldeffektelement schakelt in als reactie op de spanning die aangelegd wordt van aarde via de tweede geïntegreerde schakeling en heeft een vertraging die door de tweede tijdconstante
20 wordt bepaald.

Volgens de uitvinding schakelen de eerste en tweede veldeffektelementen van de uitgangsschakeling respectievelijk in wanneer de spanning afkomstig van aarde via de tweede geïntegreerde schakeling wordt aangelegd en de spanning van
30 de voeding via de eerste geïntegreerde schakeling wordt aangelegd op respectievelijk de besturingsingangen van de veldeffektelementen. Aangezien veranderingen van de verschillende spanningen op de besturingsingangen van de respectievelijk veldeffektelementen via de geïntegreerde schakelingen vertragingen hebben die worden bepaald door de eerste en tweede
35 tijdconstanten, komen de eerste en tweede veldeffektelementen van de uitgangsschakeling in geleiding met vertraging. Onder-tussen is er in de afsnijtoestand van de eerste en tweede

veldeffektelementen, aangezien de spanning van de voeding of aarde die nodig is voor het afsnijden aangelegd wordt op de besturingselektrode van het eerste of tweede veldeffektelement niet plaatsvindt via de tweede schakelmiddelen maar via
05 de eerste of derde schakelmiddelen, er bij het afsnijden weinig vertraging. Bij een normaal bedrijf is één van de eerste en tweede veldeffektelementen van de uitgangsschakeling ingeschakeld en de andere uitgeschakeld. Wanneer de uitgangsspanning van de uitgangsschakeling verandert, dat wil zeggen wan-
10 neer één veldeffektelement van de eerste en tweede veldeffektelementen die in de ingeschakelde toestand verkeren, afschakelt en het andere veldeffektelement die afgeschakeld is, wordt ingeschakeld, verandert één veldeffektelement voor het afschakelen met weinig vertraging maar verandert het andere
15 veldeffektelement voor het inschakelen met vertraging. Derhalve kan worden voorkomen dat beide veldeffektelementen in de uitgangsschakeling tegelijkertijd inschakelen. Zelfs indien er een moment is waarop beide veldeffektelementen tegelijkertijd inschakelen, kan de spanning die wordt aangelegd
20 op de besturingselektrode van het veldeffektelement om in te schakelen, stijgen met de vertraging ten gevolge van de geïntegreerde schakeling zodat de stroom die vloeit in het veldeffektelement gedurende de stijgperiode kan worden begrensd. Als resultaat kan de doorgaande stroom die vloeit wanneer de
25 uitgangsspanning verandert van de voeding naar aarde in de uitgangsschakeling worden geblokkeerd of verlaagd door de bovengenoemde werking.

Volgens de uitvinding kunnen, aangezien de stroom vloeiend van de voeding naar aarde in de uitgangsschakeling
30 kan worden verlaagd, gunstige effecten worden verkregen doordat een niet-noodzakelijke voedingsconsumptie wordt verlaagd en het verkeerd functioneren van andere schakelingen die zijn gekoppeld met de uitgangsschakeling kan worden voorkomen door te voorkomen dat de piekspanning in de uitgangsschakeling
35 wordt gegenereerd.

In de voorkeursuitvoering van de uitvinding kan hetzij aarde of de voeding worden gekozen als referentiespanningspunt waarmee één van de klemmen van de eerste en tweede

condensatoren wordt gekoppeld.

De uitvinding zal worden beschreven aan de hand van de tekening van een uitvoeringsvoorbeeld.

In de tekeningen toont:

05 Fig. 1 een blokschema van een deel van de vereenvoudigde verbinding tussen de CPU en het randapparaatcircuit in een conventioneel computersysteem;

Fig. 2 een schema van een voorbeeld van een uitgangsschakeling van een conventioneel CMOS geïntegreerd circuit;
10

Fig. 3 een schema van een equivalente schakeling wanneer de uitgangsschakeling volgens fig. 2 gemonteerd is op een gedrukte schakelingskaart;

Fig. 4 een schema van uitgangssignalen voor het
15 aangeven van een spanningsvorm die geleverd wordt aan de uitgangen van de equivalente schakeling van de uitgangsschakeling volgens fig. 3;

Fig. 5 een schema van een uitvoeringsvorm van een drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens de uitvinding; en
20

Fig. 6 een grafiek van de relatie tussen de opgaande flank en de afgaande flank van de uitgangsspanning in een drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens fig. 5 en een piekwaarde van de piekspanning
25 die in deze schakeling gegenereerd wordt.

Fig. 5 is een schema van de uitvoeringsvorm van een drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens de uitvinding. De schakeling omvat een uitgangsschakeling en een uitgangsvoordragschakeling parallel
30 aan de voeding Vcc en aarde GND. De uitgangsvoordragschakeling omvat een serieschakeling met een eerste schakelend circuit 9, een tweede schakelend circuit 7 en 8 en een derde schakelend circuit 10 in serie. Het eerste schakelende circuit 9 omvat een eerste parallelle verbinding, waarin een p
35 type MOS transistor P2 met zijn poort gekoppeld is met een ingangsklem 1 en een p type MOS transistor P3 met zijn poort die gekoppeld is met een eerste besturingsingang 6 welke parallel staan. De tweede schakelende circuits 7 en 8 omvatten

een serieverbinding van de tweede en derde parallele verbin-
dingen 7 en 8 elk met respectievelijk twee transistoren pa-
rallel. De tweede parallele verbinding 7 omvat een p type
MOS transistor P5 en een n type MOS transistor N5 waarvan hun
05 poorten met de ingang 1 gekoppeld zijn. De derde parallele
verbinding 8 omvat een p type MOS transistor P4 waarvan de
poort ligt aan een tweede besturingsingang 5 en een n type
MOS transistor N5 waarvan de poort ligt aan de eerste bestu-
ringsingang 6. Het derde schakelende circuit 10 omvat een
10 vierde parallele verbinding waarin een n type MOS transistor
N3 met zijn poort aan de tweede besturingsingang 5 ligt en
waarbij een n type MOS transistor N2 met zijn poort aan de
ingang 1 ligt parallel zijn geschakeld. De uitgangsschakeling
omvat een serieverbinding waarin een p type MOS transistor P1
15 met zijn poort aan een knooppunt 21 gekoppeld is waaraan het
eerste schakelende circuit 9 en het tweede schakelende cir-
cuit 7 en 8 gekoppeld zijn en een n type MOS transistor N1
waarvan de poort verbonden is met een knooppunt 22, waarmee
de tweede schakelende circuits 7 en 8 en een derde schakelen-
20 de circuit 10 verbonden zijn in en die in serie met een
knooppunt 23 staan. Het knooppunt 23 vormt een uitgang 2. De
uitgangsvoortrapschakeling omvat een eerste condensator C1
tussen het knooppunt 22 en aarde GND en een tweede condensa-
tor C2 tussen het knooppunt 21 en aarde GND. De besturings-
25 signalen $\bar{\phi}$ en ϕ van tegengesteld niveau worden aangelegd op
de eerste en tweede besturingsingangsklemmen respectievelijk
6 en 5.

In het volgende wordt de werking beschreven. Aange-
nomen wordt dat het besturingssignaal $\bar{\phi}$ die is aangelegd op
30 de eerste besturingsingang 6 de spanning van het H-niveau is
en dat het besturingssignaal ϕ die ligt aan de tweede bestu-
ringsingang 5 van het L-niveau is. Alhoewel de transistoren
P3 en N3 afgeschakeld zijn, worden transistoren N4 en P4 in-
geschakeld als reactie op respectievelijk de besturingssigna-
35 len $\bar{\phi}$ en ϕ .

Wanneer de spanning van het ingangssignaal op de
klem 1 van het H- naar het L-niveau gaat, worden beide tran-
sistoren P2 en P5 als reactie daarop ingeschakeld. De span-

ning van de voeding Vcc wordt aangelegd op de poort van de transistor N1 via transistor P2, P5 en P4. Aangezien de integrerende schakeling wordt gevormd waarin de tijdconstante wordt bepaald door de weerstand van de transistor P5 en de
05 transistor P4 en door de condensator C1 tussen de poort van de transistor N1 en aarde GND, blijkt dan dat de spanning met een vertraging die bepaald wordt door de tijdconstante wordt aangelegd van de voeding Vcc op de poort van de transistor N1. De transistor N1 schakelt derhalve in met een vertraging
10 als reactie op de spanning op de poort en levert de spanning van het niveau van aarde GND aan de uitgang 2. Aangezien de spanning van de poort van de transistor P1 ondertussen gebracht wordt op het spanningsniveau van de voeding Vcc zodra de transistor P2 inschakelt, schakelt de transistor P1 af op
15 vrijwel hetzelfde tijdstip dat de spanning op de ingang 1 verandert van H naar L. Wanneer de bovengenoemde transistoren N1 en P1 de werkzame toestand dus veranderen, schakelen de transistoren N1 en P1 nauwelijks tegelijkertijd in. Zelfs indien er een ogenblik is waarop de transistoren N1 en P1 op
20 hetzelfde tijdstip inschakelen, wordt de mate van de leegloopstroom van de transistor N1 begrensd door de spanning die met vertraging op de poort van de transistor N1 ligt. De stroom vloeiend tussen de voeding Vcc en aarde GND wanneer de uitgangsspanning verandert kan dus worden geblokkeerd of ver-
25 minderd door de werking van de condensator C1.

Wanneer de spanning van het ingangssignaal op de ingangsklem 1 verandert van het L-niveau naar het H-niveau, worden ondertussen beide transistoren N5 en N2 ingeschakeld als reactie op het ingangssignaal. De spanning op de poort
30 van de transistor P1 wordt ontladen naar aarde GND via de transistoren N5, N4 en N2. Op dit tijdstip, aangezien de integrerende schakeling wordt gevormd waarin de tijdconstante wordt bepaald door de weerstand van de transistoren N5 en N4 en door de condensator C2 tussen de transistor P1 en aarde
35 GND, wordt de spanning van de poort van de transistor P1 ontladen naar aarde GND met de vertraging die door een tijdconstante wordt bepaald. De transistor P1 schakelt derhalve in met een vertraging als reactie op de spanning van de poort en

. 87 02 900

legt de spanning van het niveau van de voeding Vcc aan op de uitgang 2. Aangezien de spanning van de poort van de transistor N1 wordt ontladen naar aarde GND zodra de transistor N2 inschakelt, schakelt de transistor N1 af vrijwel op hetzelfde
05 tijdstip als waarop de spanning op de ingang 1 verandert van het L-niveau naar het H-niveau. In de bovengenoemde werking van de transistoren N1 en P1 schakelen derhalve de transistoren N1 en P1 nauwelijks op hetzelfde tijdstip in. Zelfs indien er een moment is waarop de transistoren N1 en P1 gelijktijdig schakelen, wordt de spanning van de poort van transistor P1 met vertraging ontladen en derhalve is de mate van leegloopstroom van de transistor P1 begrensd. Dientengevolge kan de stroom vloeiend tussen de voeding Vcc en aarde GND wanneer de uitgangsspanning verandert, worden geblokkeerd of
15 verminderd door de werking van de condensator C2.

Wanneer de spanning van het besturingssignaal ϕ op de eerste besturingsingang 6 op L ligt en de spanning van het besturingssignaal ϕ op de tweede besturingsingang 5 op H, schakelen de transistoren P3 en N3 in maar worden de transistoren P4 en N4 afgeschakeld. De uitgang 2 wordt derhalve een
20 hoge impedantie zonder invloed van een verandering van het spanningsniveau van ingangssignalen op de ingang 1.

Figuur 6 toont een grafiek van de relatie tussen de opgaande flank en de dalende flank T_r en T_f van de uitgangsspanning in de schakeling volgens fig. 5 en de piekwaarde V_s van een piekruis die wordt gegenereerd door een inductantie die deel uitmaakt van de schakeling. De opgaande flank en de dalende flank van het signaal van de uitgangsspanning kan worden veranderd door de capaciteit van de condensatoren C1 en C2 door de schakeling uit fig. 5 te veranderen. In de grafiek volgens fig. 6, aannemend dat de opgaande flank of dalende flank van het uitgangssignaal van de schakeling "1" is op basis van een schakelingstoestand waarin de condensatoren C1 en C2 met bepaalde capaciteiten worden verbonden en de
35 piekwaarde V_s van de piekruis die wordt gegenereerd in de schakeling door de verandering van de uitgangsspanning op dat tijdstip wordt bepaald als "1", is de relatie tussen de opgaande flank en de dalende flank T_r en T_f bij een andere toe-

stand van de schakeling en de piekwaarde V_s van de piekruis
gegenereerd in die schakeling getekend. Deze grafiek is geba-
seerd op het resultaat dat experimenteel was verkregen. De
grafiek geeft aan dat indien de opgaande flank en de dalende
05 flank T_r en T_f van de signaalvorm van de uitgangsspanning van
de schakeling volgens fig. 5 lang wordt gemaakt, het mogelijk
is om de piekwaarde V_s van de piekruis die door de inductan-
tie in deze schakeling wordt gegenereerd te verlagen. Aange-
zien de opgaande flank en de dalende flank T_r en T_f van het
10 uitgangssignaal groter gemaakt kan worden door verandering
van de capaciteiten van de condensatoren C_1 en C_2 van de
schakeling uit fig. 5, zal het duidelijk zijn dat de conden-
satoren C_1 en C_2 een effectieve rol vervullen bij het verla-
gen van de piekwaarde V_s van de ruis.

15 Zoals in het voorgaande is beschreven, worden de
gunstige effecten verkregen doordat de condensatoren C_2 en C_1
verbonden zijn tussen de respectievelijke poorten van de
p-kanaal en de n-kanaal MOS transistoren P_1 en N_1 deel uitma-
ken van de uitgangsschakeling en aarde GND zoals fig. 5
20 toont, waardoor het niet noodzakelijke verbruik aan vermogen
wordt verminderd door het verlagen van de doorgaande stroom
waardoor tevens het verkeerd functioneren van andere schake-
lingen wordt voorkomen hetwelk wordt veroorzaakt door deze
ruis door het verlagen van de piekwaarde van de piekruis die
25 in de schakeling wordt gegenereerd.

 Alhoewel een beschrijving werd gegeven voor het ge-
val waarin de condensatoren C_1 en C_2 respectievelijk verbon-
den zijn tussen de poorten van de transistoren N_1 en P_1 en
aarde GND in de eerder genoemde uitvoeringsvorm, kan hetzelf-
30 de effect verkregen worden zelfs indien de condensatoren ver-
bonden zijn tussen de poort van de transistoren N_1 en P_1 en
de voeding V_{cc} .

 Hetzelfde effect kan bovendien worden verkregen in-
dien de tweede parallelle verbinding 7 omvattende transisto-
35 ren P_5 en N_5 in de bovenbeschreven uitvoeringsvorm wordt ver-
vangen door een element met een andere weerstand.

 Alhoewel een beschrijving werd gegeven voor het ge-
val van een complementaire MOS geïntegreerde schakeling in de

bovenbeschreven uitvoeringsvorm worden dezelfde effecten verkregen zelfs indien dezelfde schakeling wordt gevormd door p-kanaal of n-kanaal veldeffektelementen.

05 Zoals in het voorgaande is vermeld, aangezien de
gevormd door twee condensatoren, die geschakeld zijn tussen de
besturingselektroden van de eerste en tweede veldeffektelementen van de uitgangsschakeling en het vooraf bepaalde referentiespanningspunt en door de vertragingsweerstand van de
10 tweede schakelende middelen, verandert het veldeffektelement van de eerste en tweede veldeffektelementen welke inschakelt later dan het veldeffektelement dat afschakelt wanneer de uitgangsspanning van de uitgangsschakeling verandert. De gunstige effecten worden dus verkregen doordat de stroom van
15 de voeding naar aarde in de uitgangsschakeling kan worden verminderd en derhalve niet noodzakelijke vermogensconsumptie wordt verminderd en het onjuist functioneren van andere schakelingen die zijn verbonden met de uitgangsschakeling ten gevolge van de piekspanning die gegenereerd wordt in de uit-
20 gangsschakeling kan worden voorkomen.

CONCLUSIES

1. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling omvattende:

een ingang (1);

een uitgang (2);

05 een eerste besturingsingang (6) en een tweede besturingsingang (5) waaraan besturingssignalen die aan elkaar tegengesteld zijn worden aangelegd;

een eerste serieverbinding die gekoppeld is met de ingang (1) en een eerste en tweede besturingsingang (6,5),
10 waarin eerste schakelende middelen (9), tweede schakelende middelen (7,8) met een vertragingssweerstand en derde schakelende middelen (10) in deze volgorde verbonden zijn tussen de voeding (Vcc) en aarde (GND);

een uitgangsschakeling omvattende een tweede serie-
15 verbinding die gekoppeld is aan de eerste serieverbinding, waarin ten minste één eerste veldeffektelement (P1) van een bepaald geleidbaarheidstype met een besturingselektrode en ten minste één tweede veldeffektelement (N1) van een geleidbaarheid van tegengesteld type met de besturingselektrode in
20 serie gekoppeld zijn tussen de voeding (Vcc) en aarde (GND);
waarin

het knooppunt dat verbonden is met de eerste en tweede veldeffektelementen (P1, N1) de uitgang (2) vormt, waarbij

25 één klem en de andere klem van de tweede schakelende middelen gekoppeld zijn met respectievelijke van de besturingselektrode van de eerste en tweede veldeffektelementen (P1, N1),

en waarbij de tweede schakelende middelen inschakelen als reactie op de besturingssignalen die aangelegd zijn
30 op de eerste en tweede besturingsingangen (6, 5) en de vertragingssweerstand vormt voor de eerste serieschakeling, waarbij

de eerste schakelende middelen (9) gekoppeld zijn
35 met de ingang (1) en de eerste besturingsingang (6) en inschakelt als reactie op het ingangssignaal op de ingang (1)

. 87 02 00 0

en de spanning van de voeding (Vcc) aanlegt op de besturings-
elektrode van het tweede veldeffektelement (N1) via die twee-
de schakelmiddelen (7, 8); waarbij de schakeling voorts omvat
een eerste condensator (C1) die gekoppeld is tussen
05 de besturingselektrode van het tweede veldeffektelement (N1)
en een vooraf vastgesteld referentiespanningspunt; waarin
de eerste condensator (C1) een eerste integrerende
schakeling vormt met een eerste tijdconstante tezamen met de
vertragingssweerstand van de tweede schakelende middelen (7,
10 8), waarbij

het tweede veldeffektelement (N1) inschakelt als
reactie op de spanning aangelegd door de voeding (Vcc) via de
eerste integrerende schakeling en met een vertraging die
wordt bepaald door de eerste tijdconstante, waarbij
15 de derde schakelende middelen (10) zijn gekoppeld
met de ingang (1) en de tweede besturingsingang (5) en in-
schakelen als reactie op het ingangssignaal op de ingang (1)
en de spanning van aarde (GND) aanleggen op de besturings-
elektrode van het eerste veldeffektelement (P1) via de tweede
20 schakelende middelen (7, 8); en

een tweede condensator (C2) die verbonden is tussen
de besturingselektrode van het eerste veldeffektelement (P1)
en het referentiespanningspunt, waarin
de tweede condensator (C2) een tweede integrerende
25 schakeling vormt met een tweede tijdconstante tezamen met de
vertragingssweerstand van de tweede schakelende middelen (7,
8), en

het eerste veldeffektelement (P1) inschakelt als
reactie op de spanning die aangelegd wordt van aarde (GND)
30 via de tweede integrerende schakeling en een vertraging heeft
welke door de tweede tijdconstante wordt bepaald.

2. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het referentiespanningspunt aarde (GND) is.

35 3. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het referentiespanningspunt de voedingsspanning (Vcc) is.

4. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de tweede schakelende middelen een derde serieverbinding omvatten van een weerstandsverbinding (7) en vierde schakelende middelen (8) een eerste weerstand heeft,

welke vierde schakelende middelen (8) inschakelen als reactie op het besturingssignaal op de eerste en tweede besturingsingangen (6, 5) en de eerste ingeschakelde weerstand verbindt met de derde serieschakeling, en
de eerste ingeschakelde weerstand van de vierde schakelende middelen (8) en de weerstandsverbinding (7) de vertragingsweerstand vormen.

5. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de eerste, derde en vierde schakelende middelen (9, 10, 8) en de weerstandsverbinding (7) veldeffektelementen omvatten.

6. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de weerstandsverbinding (7) een eerste parallelle verbinding omvat van een derde veldeffektelement (P5) van een bepaald geleidbaarheidstype en een vierde veldeffektelement (N5) van een tegengesteld geleidbaarheidstype die beiden een tweede weerstand hebben en

de derde en vierde veldeffektelementen (P5, N5) tezamen gekoppeld zijn met de ingang (1) en ten minste één van een derde en vierde veldeffektelementen (P5, N5) inschakelt en de tweede weerstand verbindt met de derde serieschakeling.

7. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de vierde schakelende middelen een tweede parallelle verbinding van een vijfde veldeffektelement (P5) van een bepaald geleidbaarheidstype en een zesde veldeffektelement (N4) van het tegengesteld geleidbaarheidstype omvat, welke beide een eerste weerstand hebben,

welk vijfde veldeffektelement (P4) gekoppeld is met de tweede besturingsingang (5) en inschakelt als reactie op het besturingssignaal op de tweede besturingsingang (5),

welk zesde veldeffektelement (N4) gekoppeld is met de eerste besturingsingang (6) en inschakelt als reactie op het besturingssignaal dat aangelegd wordt op de eerste besturingsingang (6) en

05 de vijfde en zesde veldeffektelementen (P4, N4) tezamen inschakelen, waarbij de eerste weerstand gekoppeld wordt met de derde serieverbinding.

8. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de eerste schakelende middelen een parallelverbinding
10 vormen van een zevende veldeffektelement (P2) en een achtste veldeffektelement (P3) met een bepaald geleidbaarheidstype,

welk zevende veldeffektelement (P2) gekoppeld is met de ingang (1) en inschakelt als reactie op het ingangssignaal op de ingang (1) en de spanning van de voeding (Vcc) aanlegt op de tweede schakelende middelen (7, 8) en

het achtste veldeffektelement (P3) gekoppeld is met de eerste besturingsingang (6) en inschakelt als reactie op het besturingssignaal op de eerste besturingsingang (6) en de
20 besturingselektrode van het eerste veldeffektelement (P1) op het spanningsniveau brengt van de voeding (Vcc).

9. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de derde schakelende middelen een vierde parallelle ver-
25 binding omvatten van een negende veldeffektelement (N2) en een tiende veldeffektelement (N3) met een tegengesteld geleidbaarheidstype, welk

negende veldeffektelement (N2) gekoppeld is met de ingang (1) en inschakelt als reactie op het ingangssignaal op
30 de ingang (1) en een spanning levert van aarde (GND) naar het tweede schakelende middel (7, 8) en

het tiende veldeffektelement (N3) gekoppeld is met de tweede besturingsingang (5) en inschakelt als reactie op het besturingssignaal op de tweede besturingsingang (5) en de
35 besturingselektrode van het tweede veldeffektelement (N1) op het niveau brengt van de spanning van aarde (GND).

10. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 9, met het kenmerk,

dat het betreffende geleidbaarheidstype het p type en het tegengestelde geleidbaarheidstype het n type is.

11. Drie-toestanden complementaire veldeffekt geïntegreerde schakeling volgens conclusie 9, met het kenmerk,
05 dat de eerste tot tiende veleffektelementen MOS transistoren (Metal Oxide Semiconductor) omvatten.

. 87 02 000

FIG.1

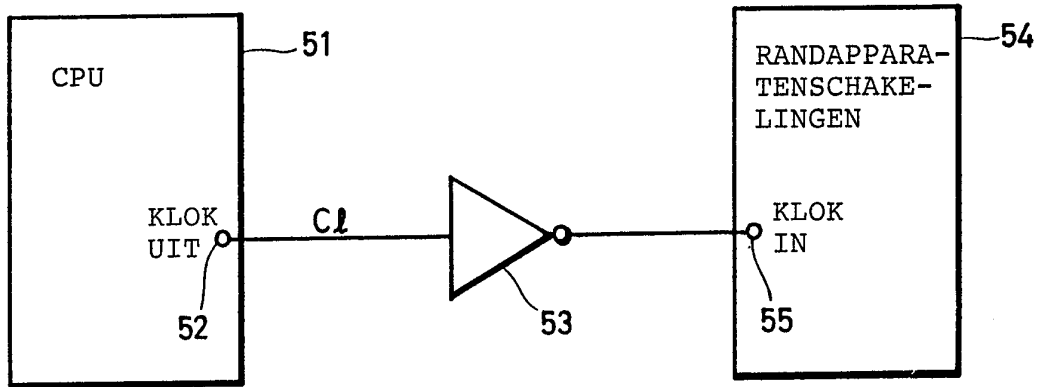


FIG.2

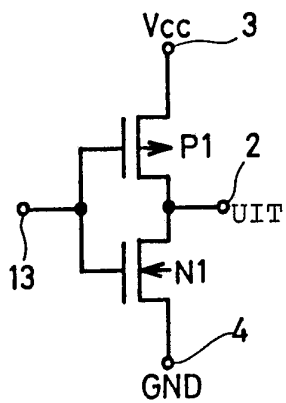


FIG.3

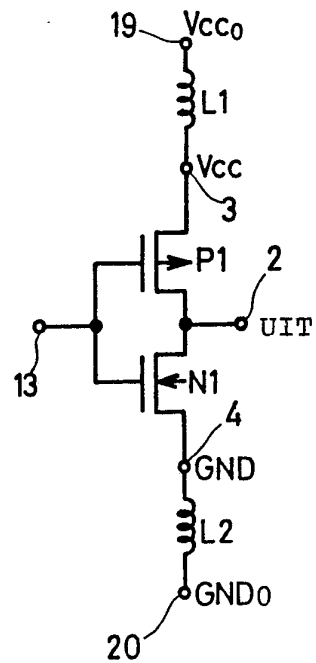


FIG.4

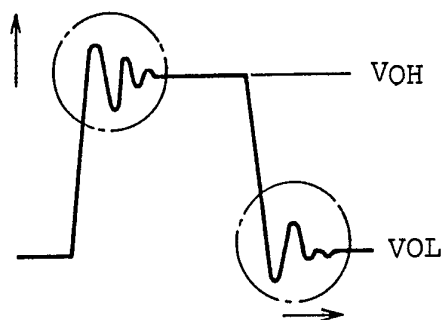


FIG.6

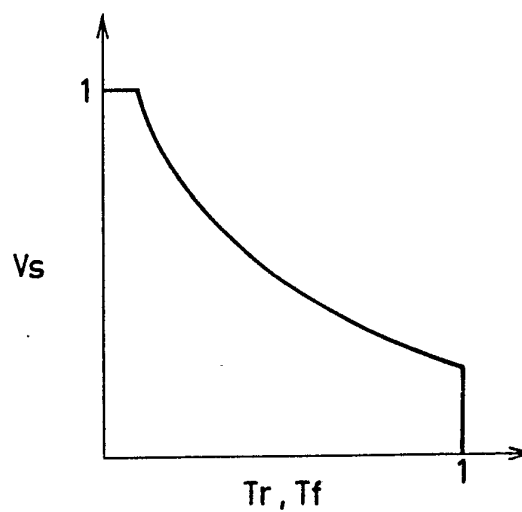


FIG.5

