

①9



Octrooiiraad
Nederland

①1 Publikatienummer: **9202295**

①2 A TERINZAGELEGGING

②1 Aanvraagnummer: **9202295**

⑤1 Int.Cl.⁵:
H02M 3/335

②2 Indieningsdatum: **30.12.92**

④3 Ter inzage gelegd:
03.05.93 I.E. 93/09

⑦1 Aanvrager(s):
Philips Electronics N.V. te Eindhoven

⑦2 Uitvinder(s):
Antonius Adrianus Maria Marinus te Eindhoven

⑦4 Gemachtigde:
**Ir. J.E.M. Galama c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven**

⑤4 Voedingsschakeling en stuurschakeling voor toepassing in een voedingsschakeling

⑤7 Bij geschakelde voedingsschakelingen wordt de schakelaar afhankelijk van de op de voedingsschakeling aangesloten belasting langer (of vaker) in geleiding gebracht om te zorgen dat de transformator genoeg energie naar de secundaire zijde kan overbrengen om de uitgangscondensator genoeg op te laden. Om te zorgen dat de transformator ten alle tijde alle in de transformator opgeslagen energie naar de secundaire zijde kan afgeven wordt de voedingsschakeling met een demagnetiseren van de transformator gedetecteerd. Als de belasting afneemt (bij voorbeeld bij stand-by) wordt de aantijd van de schakelaar verkleind.

Echter deze aantijd kan dan een minimale waarde bereiken waardoor de voedingsschakeling niet meer goed functioneert. Om voor zowel normaal bedrijf als voor een toestand met een geringe belasting een efficiënt werkende voedingsschakeling te verkrijgen wordt de stuurschakeling van de voedingsschakeling met ten minste twee modes uitgerust. Een eerste mode (stand-by) waarbij de stuurpulsen naar de schakelaar met een vaste frequentie worden gestuurd en het demagnetiseersignaal geen invloed heeft en een tweede mode (normaal bedrijf) met een variabele frequentie waarbij de frequentie van de stuurpulsen variabel is en indien noodzakelijk het demagnetiseersignaal de stuurpulsen naar de schakelaar kan vertragen, als de transformator nog niet volledig gedemagnetiseerd is.

NL A 9202295

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiiraad op verzoek worden ingezien.

Voedingsschakeling en stuurschakeling voor toepassing in een voedingsschakeling.

De uitvinding heeft betrekking op een voedingsschakeling (VS) voorzien van ingangsklemmen (1, 2) voor het ontvangen van een ingangsspanning (V_{in}) en
5 uitgangsklemmen (3, 4) voor het afgeven van een uitgangsspanning (V_{out}), bevattende parallel gekoppeld aan de ingangsklemmen van de voedingsschakeling een serieschakeling van een primaire wikkeling van een transformator en een schakelaar, een secundaire wikkeling van de transformator gekoppeld met de uitgangsklemmen van de voedingsschakeling en een stuurschakeling met een ingang gekoppeld met de
10 uitgangsklemmen van de voedingsschakeling en met een uitgang voor het aan de schakelaar afgeven van een stuursignaal.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een stuurschakeling voor toepassing in een dergelijke voedingsschakeling.

15

Een dergelijke voedingsschakeling is bekend uit de Europese octrooiaanvraag EP-A 380033. Deze bekende voedingsschakeling bevat een puls breedte modulatie sturing waarbij de stuurschakeling twee ingangssignalen ontvangt. Een eerste ingangssignaal voor het bepalen van het startmoment van een nieuwe puls, en een
20 tweede ingangssignaal voor het ontvangen van een aan de uitgangsspanning gerelateerd signaal.

Deze bekende voedingsschakeling heeft het nadeel dat de voedingsschakeling niet efficiënt werkt en de transformator in verzadiging kan komen.

25

Met de uitvinding wordt beoogd de bovengenoemde nadelen op te heffen.

9 2 0 2 2 9 5

Daartoe vertoont een voedingsschakeling volgens de uitvinding het kenmerk dat de stuurschakeling is ingericht voor het ontvangen van een terugkoppelsignaal afhankelijk van het door de voedingsschakeling op de uitgangsklemmen te leveren vermogen en is ingericht voor het op een verdere ingang ontvangen van een demagnetiseersignaal,

5 welke stuurschakeling in werking een eerste mode heeft waarbij de stuurschakeling de schakelaar met het stuursignaal aanstuurt waarbij de frequentie van de pulsen van het stuursignaal afhankelijk is van het terugkoppelsignaal en waarbij het stuursignaal met behulp van een vertragingsschakeling vertraagd wordt onder invloed van het demagnetiseersignaal, en een tweede mode met een vooraf bepaalde vaste frequentie en

10 waarbij het terugkoppelsignaal de duur van de pulsen bepaalt.

Hierdoor wordt bereikt dat de voedingsschakeling zowel in normaal bedrijf als in stand-by optimaal functioneert. Voor normaal bedrijf is het van groot belang dat de transformator volledig gedemagnetiseerd is voordat de schakelaar weer in geleiding wordt gebracht, omdat anders de transformator in verzadiging komt waardoor

15 de transformator niet meer goed werkt en de energie niet meer getransporteerd wordt naar de secundaire-zijde. In stand-by is het demagnetiseersignaal niet van belang aangezien de transformator dan niet in verzadiging zal komen. Echter bij stand-by moet er voor gezorgd worden dat de schakelaar tenminste de minimale aantijd in geleiding is. Omdat de belasting in stand-by veel geringer is dan bij normaal bedrijf hoeft de

20 schakelaar maar een veel kortere tijd in geleiding te zijn. Om te voorkomen dat de minimale aantijd bereikt wordt, wordt de frequentie van de stuurpulsen van de schakelaar in stand-by op een vaste frequentie (meestal lagere frequentie).

Het zei opgemerkt dat uit de Europese octrooiaanvraag EP-A 420997 een voedingsschakeling bekend is waarbij de stuurschakeling op een ingang een

25 demagnetiseersignaal ontvangt. Echter in deze voedingsschakeling wordt op geen enkele wijze omgeschakeld tussen normaal bedrijf en stand-by. Een uitvoeringsvoorbeeld van een voedingsschakeling heeft het kenmerk dat de stuurschakeling bij een terugkoppelsignaal kleiner dan een vooraf bepaalde waarde in de eerste mode werkt en bij een terugkoppelsignaal groter dan een vooraf bepaalde waarde in de tweede mode

30 werkt.

Deze en andere aspecten van de uitvinding zullen duidelijk en verduidelijkt worden aan de hand van de hierna te beschrijven uitvoeringsvoorbeelden.

In de figuren toont:

Figuur 1 een eerste uitvoeringsvoorbeeld van een voedingsschakeling
5 volgens de uitvinding,

Figuur 2 spannings-tijddiagrammen voor de verschillende signalen,

Figuur 3 een uitvoeringsvoorbeeld van een demagnetiseer-detectie-schakeling voor een voedingsschakeling volgens de uitvinding, en

Figuur 4 een uitvoeringsvoorbeeld van een gedeelte van een oscillator-
10 schakeling.

Figuur 1 toont een uitvoeringsvoorbeeld van een geschakelde voedingsschakeling VS met ingangsklemmen 1 en 2 waarop een ingangsspanning V_i wordt aangeboden (bijvoorbeeld afkomstig van een op het net aangesloten gelijkrichter).
15 Over de ingangsklemmen 1,2 staat een serieschakeling van een primaire wikkeling L_p van een transformator T en een schakelaar S. De schakelaar S kan bijvoorbeeld een bipolaire hoogspannings-transistor of een MOS field effect transistor zijn. Over een secundaire wikkeling L_s van de transformator is een serieschakeling van een diode D_o
20 en een opslagcondensator C_o aangesloten. Over de opslagcondensator zijn uitgangsklemmen 3 en 4 van de voedingsschakeling aangesloten, voor het afgeven van een uitgangsspanning V_o . Over de uitgangsklemmen 3, 4 kan een belasting R_b worden aangesloten. De schakelaar S wordt met behulp van stuurpulsen P vanuit een uitgang 9 van een stuurschakeling 6 in en uit geleiding gebracht, waarbij de aantijd
25 (geleidingstijd) van de schakelaar onder andere bepaald wordt door de op de voedingsschakeling aangesloten belasting. Op een ingang 8 ontvangt de stuurschakeling een terugkoppelsignaal V_b dat een maat is voor het door de voedingsschakeling aan de belasting te leveren vermogen. Op een tweede ingang 7 ontvangt de stuurschakeling 6 een signaal I_d dat aangeeft of de transformator T volledig gedemagnetiseerd is. De
30 tweede ingang 7 is verbonden met een extra wikkeling L_d op de transformator voor het detecteren van het al dan niet gedemagnetiseerd zijn. De stuurschakeling 6 bevat een belastingsdetectieschakeling 63 die gekoppeld is met de ingang 8 voor het ontvangen

- van het terugkoppelsignaal V_b . De stuurschakeling bevat verder een demagnetiseer-detectie-schakeling 61, gekoppeld met de ingang 7 voor het ontvangen van het signaal I_d . De demagnetiseer-detectie-schakeling bepaald aan de hand van dit signaal of de transformator al dan niet volledig gedemagnetiseerd is. Het is van groot belang dat de
- 5 transformator volledig gedemagnetiseerd voordat de schakelaar S weer in geleiding wordt gebracht. Wordt de schakelaar in geleiding gebracht voordat de transformator volledig gedemagnetiseerd is dan zal na verloop van tijd de transformator volledig verzadigd zijn en niet meer als een transformator werken, waardoor de voedingsschakeling niet meer de gevraagde uitgangsspanning kan leveren. Verder zal de
- 10 voedingsschakeling als de transformator in verzadiging raakt of in de buurt van verzadiging werkt veel meer energie verbruiken (dissiperen) dan wanneer de transformator niet in verzadiging werkt.
- De stuurschakeling bevat verder een oscillator-schakeling 65 voor het opwekken en afgeven van een stuursignaal aan de schakelaar. Deze oscillator-schakeling bevat
- 15 omschakelmiddelen, welke omschakelmiddelen de oscillator werking omschakelt tussen twee verschillende modes. Een eerste mode waarbij de oscillator-frequentie variabel is, en afhankelijk van de belasting R_b de frequentie geregeld wordt. Echter om te voorkomen dat de transformator in verzadiging kan raken ontvangt de oscillator-schakeling 65 van de demagnetiseer-detectie-schakeling 61 een demag-signaal D_d , welk
- 20 demag-signaal in deze mode voorkomt dat de oscillator-schakeling een volgende stuurpuls aan de schakelaar afgeeft voordat de transformator T volledig gedemagnetiseerd is. De oscillator-schakeling 65 werkt in deze eerste mode zolang de belasting van de voedingsschakeling hoog genoeg is, dat wil zeggen tijdens normaal bedrijf.
- 25 Wordt de belasting lager dan een vooraf bepaalde waarde dan schakelt de oscillator-schakeling om naar een tweede mode, in welke tweede mode de oscillator stuurpulsen met een vaste frequentie afgeeft en waarbij het demag-signaal D_d niet meer beschouwd wordt. Bij een lage belasting kan de transformator nooit in verzadiging raken en hoeft het demag-signaal dus niet beschouwd te worden.
- 30 Door de stuurschakeling zo afhankelijk van de belasting in twee verschillende modes te laten werken, wordt een voedingsschakeling verkregen die in beide modes efficiënt werkt, en dus een minimale dissipatie heeft.

Figuur 2 toont spannings-tijddiagrammen voor de twee modes. In figuur 2a worden de spanningen getoond voor een lage belasting en figuur 2b worden dezelfde spanningen getoond voor een hoge belasting.

Figuur 2a toont onder elkaar de spanning V_s over de schakelaar S, het demagnetiseer-sig-
5 naal I_d , de oscillator-zaagtand O_s , waarvan de stuurpulsen P worden afgeleid en het demag-sig-naal Dd. Zoals boven beschreven wordt bij een lage belasting (bijvoorbeeld tijdens stand-by) door de oscillator-schakeling 65 niet gekeken naar het demag-sig-naal Dd, in figuur 2a is het demag-sig-naal al laag voordat de oscillator-schakeling de volgende stuurpuls naar de schakelaar S gaat sturen. Het demag-sig-naal heeft geen
10 invloed op het startmoment van de opgaande flank van de oscillator-zaagtand O_s .
Figuur 2b toont eveneens onder elkaar de spanning V_s over de schakelaar S, het demagnetiseer-sig-naal I_d , de oscillator-zaagtand O_s , waarvan de stuurpulsen P worden afgeleid en het demag-sig-naal Dd. Hier wordt uitgegaan van een hoge belasting R_b en is te zien dat de opgaande flank van de oscillator-zaagtand (en dus de volgende stuurpuls
15 naar de schakelaar) pas start als het demag-sig-naal Dd laag is geworden, en dus is de transformator eerst volledig gedemagnetiseerd voordat de schakelaar S weer in geleiding wordt gebracht.

Figuur 3 toont de demagnetiseer-detectie-schakeling 61 in meer detail. De ingang van de demagnetiseer-detectie-schakeling is zoals boven beschreven verbonden
20 met de ingang 7 van de stuurschakeling waarop de demagnetiseer-detectie-schakeling het demagnetiseer-sig-naal I_d ontvangt. De ingang 7 is verbonden met een clamp-schakeling 611 voor het clampen van het demagnetiseer-sig-naal. Een uitgang van de clamp-schakeling is verbonden met een niet-inverterende ingang van een comparator 613, welke comparator op de inverterende ingang een referentie-spanning V_{ref} van
25 bijvoorbeeld 65 mV ontvangt. De uitgang van de comparator 613 is verbonden met een reset-ingang R van een flipflop 615. Op de set-ingang S ontvangt de flipflop een sig-naal afkomstig van de oscillator-schakeling (hoog bij een stijgende flank van de oscillator-zaagtand O_s (zie figuur 2) en laag bij een dalende flank van de oscillator-zaagtand). Zolang het demagnetiseer-sig-naal I_d hoog is staat er op de ingang R van de flipflop een
30 digitaal hoog sig-naal, waardoor de uitgang Q van de flipflop laag zal zijn. De uitgang van de comparator is tevens verbonden met een eerste ingang van een EN-schakeling 617, een tweede ingang van de EN-schakeling is verbonden met de uitgang Q van de

flipflop. Op de uitgang geeft de EN-schakeling het demag-signaal Dd af (aan de oscillator-schakeling). Op deze wijze wordt er voor gezorgd dat zolang het demagnetiseer-signaal Id hoog is, en de transformator dus nog niet volledig gedemagnetiseerd is, de oscillator-schakeling in de eerste mode (dus bij hoge belasting) nog geen stuurpulsen aan de schakelaar kan aanbieden.

Figuur 4a toont een uitvoeringsvoorbeeld van een gedeelte van de oscillatorschakeling 65 in meer detail. Een stroombron 651 staat in serie met een schakelaar S2 en een condensator Ct, waarbij de stroombron de condensator oplaadt als de schakelaar gesloten is. Op het verbindingspunt van de schakelaar S2 en de condensator Ct is een serieschakeling van een schakelaar S3 en een stroombron 652 aangesloten voor het ontladen van de condensator. Het verbindingspunt van de schakelaar S2 en de condensator Ct is tevens verbonden met een ingang van een als Schmitt-trigger werkende operationele versterker, waarbij de uitgang van de versterker verbonden is met een sturingang van de schakelaar S3 voor het weer openen van de schakelaar. De uitgang van de versterker is tevens via een inverter 654 verbonden met een set-ingang van een flipflop 655. Op een reset-ingang ontvangt de flipflop het geïnverteerde demag-signaal. Een inverterende uitgang van de flipflop is verbonden met een ingang van een NIET-EN-schakeling 656. Op een tweede ingang ontvangt de NIET-EN-schakeling 656 het geïnverteerde demag-signaal. De uitgang van de NIET-EN-schakeling is verbonden met een ingang van een EN-schakeling 657. Een tweede ingang van de EN-schakeling is verbonden met de inverter 654. De uitgang van de EN-schakeling 657 geeft een signaal Vosc af dat tevens als schakelsignaal voor de schakelaar S2 dient. Op deze wijze wordt de opgaande flank van de oscillator-zaagtand (zie figuur 4b) vertraagd als het demag-signaal Dd hoog is (en dus het geïnverteerde demag-signaal laag). Zoals boven beschreven wordt het demag-signaal alleen tijdens de mode waarin de belasting hoog is toegepast om indien noodzakelijk de opgaande flank van de oscillator-zaagtand te vertragen. Om in de tweede mode met een variabele frequentie te werken zonder dat het demag-signaal invloed heeft moet in die situatie de reset-ingang van de flipflop 655 met een digitaal laag worden verbonden. Dit is hier niet getoond maar is voor de vakman duidelijk.

In figuur 4b wordt het demag-signaal Dd en de oscillator-zaagtand getoond uitgezet in de tijd.

Het zal duidelijk zijn dat de verschillende elementen van deze voedingsschakeling op allerlei alternatieve wijzen kunnen worden uitgevoerd zonder dat van het wezen van de uitvinding wordt afgeweken. Zo kan de demagnetiseer-detectie-schakeling op allerlei analoge danwel digitale wijzen aangepast worden zonder dat de werking hiervan wezenlijk verschilt van de bovenbeschreven werking. Tevens kan de oscillator-schakeling op allerlei wijzen aangepast worden, bijvoorbeeld met in de eerste mode ook een vaste frequentie in plaats van een variabele frequentie.

Conclusies:

1. Voedingsschakeling (VS) voorzien van ingangsklemmen (1, 2) voor het ontvangen van een ingangsspanning (V_{in}) en uitgangsklemmen (3, 4) voor het afgeven van een uitgangsspanning (V_{out}), bevattende parallel gekoppeld aan de ingangsklemmen van de voedingsschakeling een serieschakeling van een primaire wikkeling van een transformator en een schakelaar, een secundaire wikkeling van de transformator gekoppeld met de uitgangsklemmen van de voedingsschakeling en een stuurschakeling met een ingang gekoppeld met de uitgangsklemmen van de voedingsschakeling en met een uitgang voor het aan de schakelaar afgeven van een stuursignaal, met het kenmerk, dat de stuurschakeling is ingericht voor het ontvangen van een terugkoppelsignaal afhankelijk van het door de voedingsschakeling op de uitgangsklemmen te leveren vermogen en is ingericht voor het op een verdere ingang ontvangen van een demagnetiseersignaal, welke stuurschakeling in werking een eerste mode heeft met een vooraf bepaalde vaste frequentie en waarbij het terugkoppelsignaal de duur van de pulsen bepaalt, en een tweede mode waarbij de stuurschakeling de schakelaar met het stuursignaal aanstuurt waarbij de frequentie van de pulsen van het stuursignaal afhankelijk is van het terugkoppelsignaal en waarbij het stuursignaal met behulp van een vertragingsschakeling vertraagd wordt onder invloed van het demagnetiseersignaal.
2. Voedingsschakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de stuurschakeling bij een terugkoppelsignaal kleiner dan een vooraf bepaalde waarde in de eerste mode werkt.
3. Voedingsschakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de stuurschakeling bij een terugkoppelsignaal groter dan een vooraf bepaalde waarde in de tweede mode werkt.
4. Stuurschakeling voor toepassing in een voedingsschakeling volgens conclusie 1, 2 of 3.

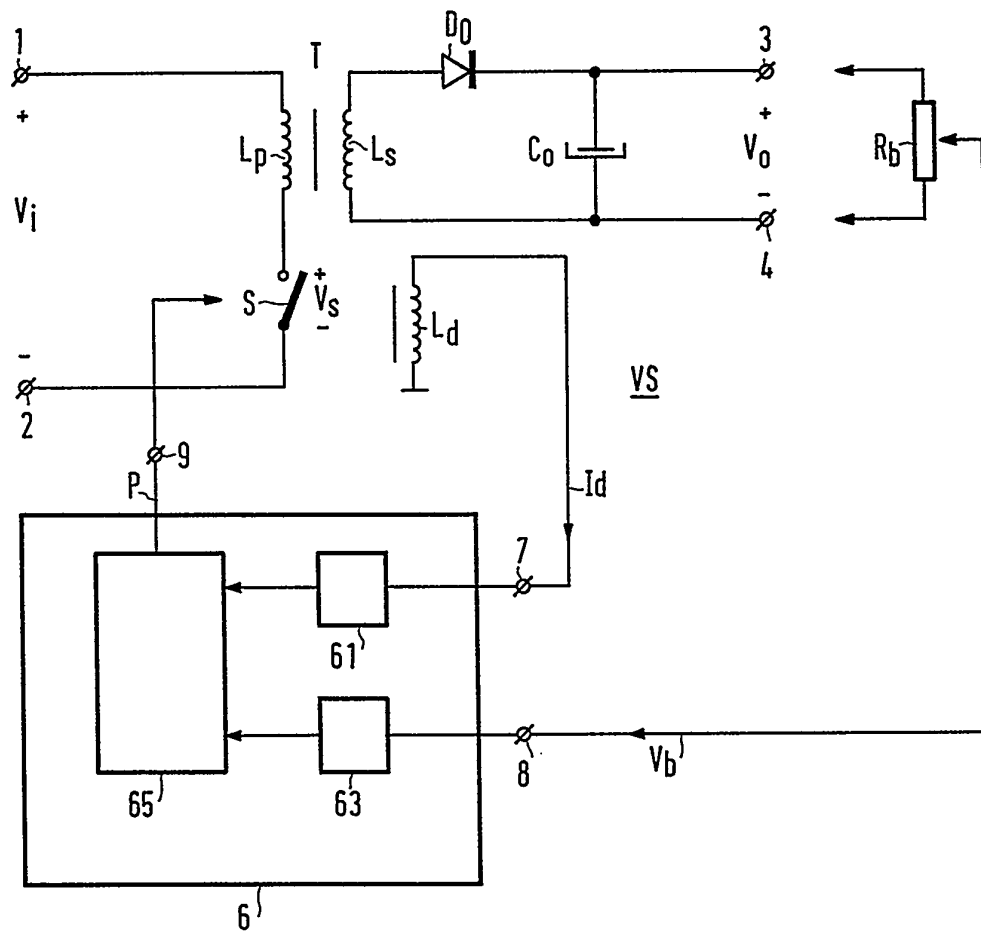


FIG.1

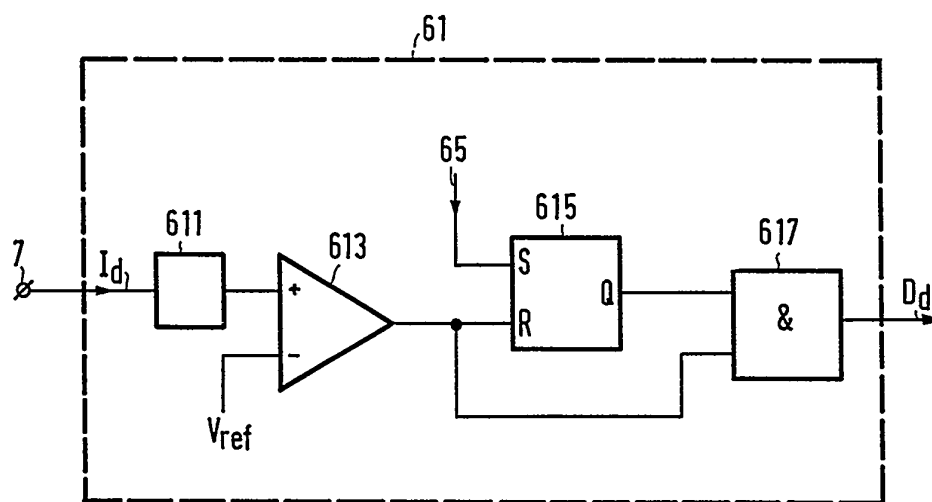
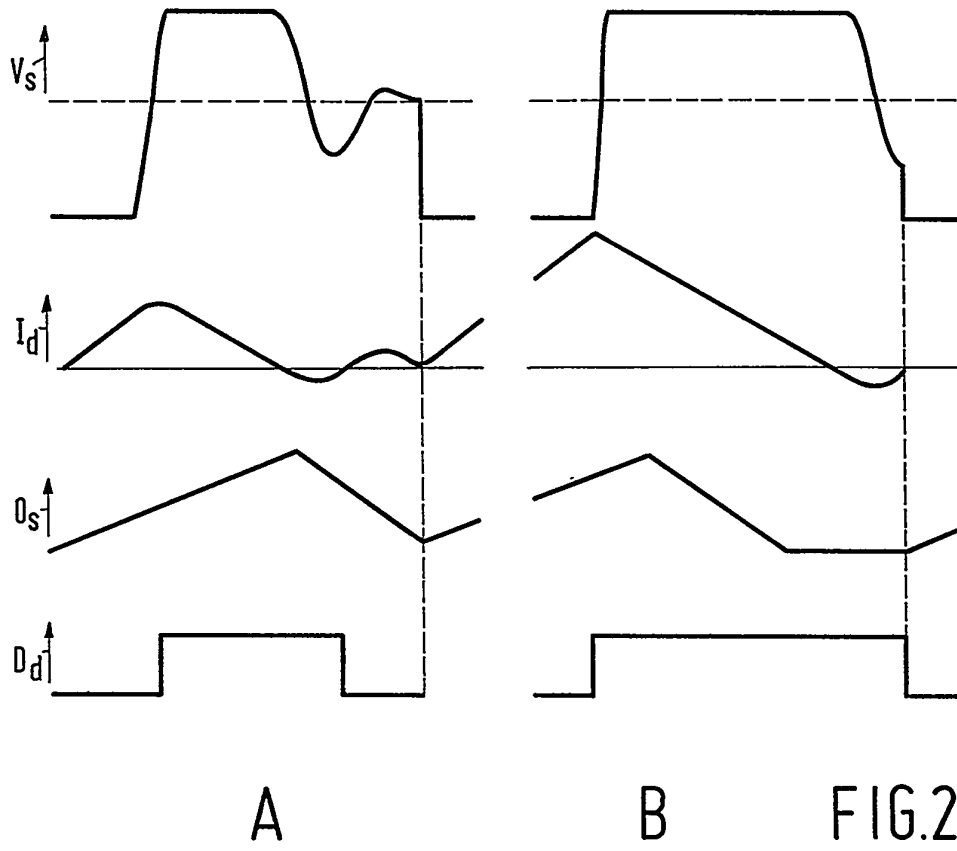
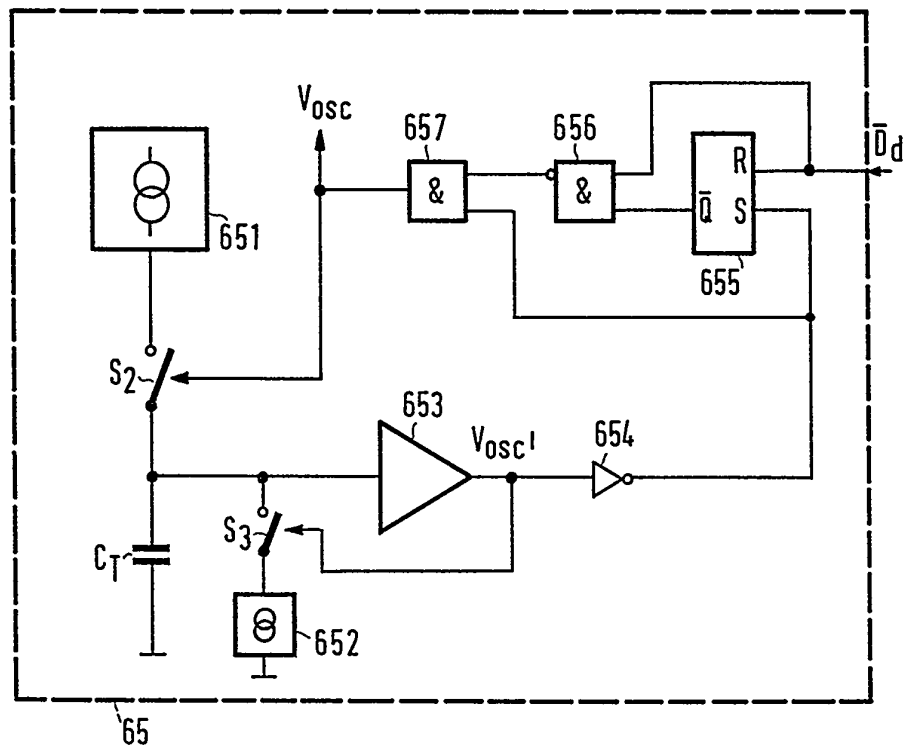
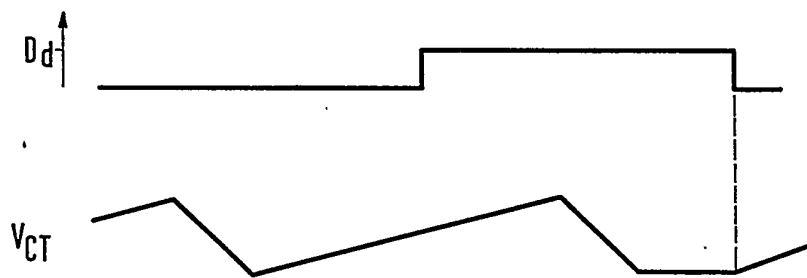


FIG.3



A



B

FIG.4