

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 150773

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 2160/77

(51) Int.Cl.⁴ H 02 P 7/28

(22) Indleveringsdag: 17 maj 1977

(41) Alm. tilgængelig: 21 nov 1977

(44) Fremlagt: 15 jun 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 20 maj 1976 DE 2622656

(71) Ansøger: *KALTENBACH & VOIGT GMBH & CO.; Bismarckring 39; 7950 Biberach/Riss, DE

(72) Opfinder: Hermann *Gmeinder; DE

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) Kredsløb til regulering af en jævnstrømsmotors omløbstal, navnlig i forbindelse med en tandlæges håndværktøj

DK 150773 B

Opfindelsen angår et kredsløb til regulering af en jævnstrømsmotors omløbstal, navnlig i forbindelse med en tandlæges håndværktøj, med en komparator, der tilføres motorens ankerspænding og en af motorens strøm afhængig korrektionsspænding og derved danner en reguleringspænding, samt med et i motorens ankerstrømkreds liggende reguleringsled, der styres af reguleringspændingen.

Et sådant kredsløb er f.eks. kendt fra DE offentliggørelseskrift nr. 2.129.208. I denne kendte kobling findes der to separate reguleringskredse. Den ene tjener til tilvejebringelse af en størrelse, der er proportional med ankerstrømmen i en motor, hvis omdrejningstal skal reguleres. Den anden tjener til tilvejebringelse af en størrelse, der er proportional med den pågældende motors

ankerspænding. De to reguleringskredse er over en impulsbearbejdningsskobling forbundet med en triac, der ligger i motorens fødekreds. Den pågældende impulsbearbejdningsskobling tilføres desuden firkantimpulser fra en firkantimpulsgenerator. En ulempe ved denne kendte kobling er, at reguleringsområdet for omløbstallet er fastlagt ved selve koblingens opbygning, da der ikke findes midler til frembringelse af en særlig ønskeværdispænding.

Med opfindelsen tilsigtes tilvejebragt en kobling, hvor det med enkle koblingstekniske midler er muligt at indstille reguleringsområdet for omløbstallet uden anvendelse af en firkantimpulsgenerator.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at komparatorens motorstrømsafhængige indgang er tilsluttet udgangen fra en operatorforstærker, der på indgangssiden tilføres en ønskeværdispænding og den af motorens strøm afhængige korrektionsspænding og på udgangssiden afgiver en af ønskeværdispændingen og korrektionsspændingen dannet sumspænding. Som følge af den simple dannelselse af den af ønskeværdispændingen og korrektionsspændingen sammensatte sumspænding opnås der med få og enkle koblingsmidler en indstillelighed af reguleringsområdet for omløbstallet uden anvendelse af en firkantimpulsgenerator.

Der kendes andre kredsløb af den indledningsvis nævnte art, hvor reguleringsorganet udgør et elektronisk kobleelement. Således udgøres reguleringsorganet i det fra DE offentliggørelsesskrift nr. 1.438.227 kendte kredsløb af en tyratron. Til tilvejebringelse af reguleringssspændingen bliver her en for motorens ankerspænding afledt øjebliksværdispænding med en regulerbar jævnspænding adderet til tyratronens tænd-vekselspænding. Skønt sådanne digitalt arbejdende reguleringskredse har en større virkningsgrad end kontinuerligt arbejdende reguleringskredse, forbruges der dog ved det sidst beskrevne kendte kredsløb en betydelig mængde energi af reguleringsdelen, dvs. til tilvejebringelse af reguleringssspændingen og til styring af tyratronen.

Med udgangspunkt i det sidst beskrevne kendte kredsløb består den yderligere opgave, som ligger til grund for opfindelsen, i at forøge virkningsgraden, dvs. forholdet mellem nytteeffekten og den til reguleringen nødvendige tabseffekt.

Denne sidst stillede opgave løses ifølge opfindelsen ved, at komparatoren har en tærskelværdi-karakteristik og afgiver en udgangsspænding med et højt eller et lavt spændingsniveau, alt efter

om sumspændingen på dens ene indgang er større eller mindre end øjebliksværdien af motorens ankerspænding på dens anden indgang.

Ved den sidst beskrevne foranstaltning opnås, at ikke blot den elektroniske kobler, men også komparatoren arbejder digitalt, dvs. kun kan indtage én af to koblingstilstande. Herved har man som tilstræbt sikret en særlig tabsfattig regulering.

Komparatoren kan f.eks. være en Schmitt-trigger med ringe hysteresese.

For at gøre den med tab forbundne overgang mellem de to nævnte koblingstilstande så kort som mulig foreslås det endvidere ifølge opfindelsen, at der imellem komparatoren og den elektroniske kobler indskydes en impulsformer, som gør triggeflankerne hos de af den elektroniske kobler leverede kobleimpulser så stejle som muligt.

Den elektroniske kobler kan f.eks. være en koblertransistor.

Ifølge en anden videreudformning af opfindelsen foreslås det, at den af ønskeværdispændingen og korrekturspændingen dannede sumspænding føres til operatorforstærkerens ikke-inverterende indgang, og at operatorforstærkerens inverterende indgang via en regulerbar modstand forbindes til en referencespænding, og via en tilbagekoblingsmodstand til operatorforstærkerens udgang.

Operatorforstærkeren arbejder i det foreliggende tilfælde som et proportionalt forstærkertrin. Forstærkningsgraden afhænger af forholdet mellem modstandsværdierne af den regulerbare modstand og tilbagekoblingsmodstanden.

Operatorforstærkerens ikke-inverterende indgang kan ifølge opfindelsen være forbundet til et potentiometers udtag, hvilket potentiometers ene yderklemme får tilført ønskeværdispændingen, og dets anden yderklemme den over en i motorstrømkredsen indskudt målemodstand optrædende korrektionsspænding. Ved hjælp af potentiometeret kan ønskeværdien for motorens omdrejningstal indstilles.

For at sikre en rolig og jævn gang af motoren kan den af den elektroniske kobler frembragte pulserende jævnspænding, der tjener som ankerspænding for motoren, ifølge opfindelsen udglattes ved hjælp af et filterled.

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et blokdiagram af kredsløbet ifølge opfindelsen, og fig. 2 impulsdiagrammer gældende for enkelte målepunkter i det i fig. 1 viste kredsløb.

Det i fig. 1 viste kredsløb indeholder en jævnstrømsmotor 10, der strømforsynes af en ikke vist jævnstrømskilde. I serie med motoren 10 ligger en koblertransistor 5's emitter-kollektorstrækning. Denne koblertransistor 5 skiftes om imellem dens ikke-ledende og ledende tilstande ved hjælp af kobleimpulser. Imellem koblertransistoren 5's kollektor og motoren 10's ene forbindelsesklemme er der indskudt en filter- eller drosselspole 7. Endvidere er der imellem den sidstnævnte klemme for motoren 10 og stel indskudt en filterkondensator 8. Drosselspolen 7 og kondensatoren 8 udglatter den pulserende jævnspænding, der påtrykkes motoren 10. For at forhindre, at koblertransistoren 5 forstyrres af spændings-spidsen, der ved de enkelte koblingsprocedurer optræder over filterspolen 7, er der imellem transistoren 5's kollektor og stel indskudt en beskyttelsesdiode 6. Dioden er polet således, at den er spærret i forhold til motoren 10's forsyningsjævnspænding.

Man ønsker altså at regulere motoren 10's omdrejningstal. Til tilvejebringelse af en ønskeværdi, er der imellem forsynings-spændingskildens positive og negative pol indskudt en ønskeværdi-referencespændingsgiver 1. Parallelt med ønskeværdi-referencespændingsgiveren 1's udgang er der forbundet en serieforbindelse af en regulerbar modstand 12, et potentiometer 11, en anden regulerbar modstand 13 og en målemodstand 9. Målemodstanden 9 er tillige forbundet i serie med motoren 10's motorstrømkreds. Potentiometeret 11's ene yderklemme får herved tilført ønskeværdi-referencespændingen fra ønskeværdi-referencespændingsgiveren 1, medens potentiometeret 11's anden yderklemme får tilført en spænding, der optræder over målemodstanden 9 og som er proportional med motorstrømmen. Den sidstnævnte over målemodstanden 9 optrædende spænding benævnes i det følgende korrektionsspændingen. Ved potentiometeret 11's udtag optræder der således en sumspænding sammensat af ønskeværdi-referencespændingen og korrektionsspændingen.

Sumspændingen føres til en operatorforstærker 2's ikke-inverterende indgang. Operatorforstærkeren 2's inverterende indgang er

forbundet til stel over en regulerbar modstand 14. Desuden er operatorforstærkeren 2's inverterende indgang forbundet til operatorforstærkerens udgang via en tilbagekoblingsmodstand 15. Denne udgang er forbundet via en belastningsmodstand 16 til forsynings-spændingskildens positive klemme. Operatorforstærkeren 2 arbejder i denne kobling som proportionalforstærker. Dens forstærkningsgrad afhænger af forholdet imellem modstandsværdierne af tilbagekoblingsmodstanden 15 og den regulerbare modstand 14. Operatorforstærkeren 2's forstærkningsgrad kan således varieres ved indstilling af modstanden 14. På udgangen af operatorforstærkeren står der således den forstærkede sumspænding til rådighed.

Den forstærkede sumspænding på udgangen af operatorforstærkeren 2 føres til en Schmitt-trigger 3's ene indgang. Schmitt-triggeren 3's anden indgang får tilført den over motoren optrædende ankerspænding. Alt efter, hvilken af spændingerne på de to af Schmitt-triggeren 3's indgange, der er større end den anden, kobles Schmitt-triggeren om til den ene eller den anden kobletilstand. De på udgangen af Schmitt-triggeren 3 optrædende spændingsimpulser føres til en impulsformer 4. Denne omformer impulserne på en sådan måde, at de får særligt stejle flanker. Disse kobleimpulser bliver dernæst ført til transistoren 5's basis via en modstand 17.

Den koblefrekvens, hvormed koblertransistoren omskiftes er dels afhængig af Schmitt-triggeren 3's hysteresese og dels af operatorforstærkeren 2's forstærkning. Der dimensioneres fortrinsvis således, at koblefrekvensen bevæger sig imellem 500 Hz og 5 kHz.

Kredsløbet virker på følgende måde. Når ankerspændingen som følge af en belastning af motoren 10 synker, skifter Schmitt-triggeren 3 via impulsformerer 4 koblertransistoren 5 over i dennes ledende tilstand. Herved udlignes faldet i ankerspændingen over motoren 10 igen, og lastmomentet kompenseres ved en forhøjelse af motorens drejningsmoment.

Ikke blot ankerspændingen aftager på grund af belastningsforøgelsen, men motorstrømmen stiger også. Herved øges den over målemodstanden 9 optrædende korrektionsspænding. Dette medfører, at også sumspændingen ved operatorforstærkeren 2's ikke-inverterende indgang såvel som den forstærkede sumspænding på udgangen af operatorforstærkeren 2 stiger. Medens altså øjebliksværdispændingen ved

Schmitt-triggeren 3's ene indgang aftager, øges samtidig den korrigerede ønskeværdispænding (forstærkede sumspænding) ved den anden indgang. Man erkender, at det på denne måde er muligt at opnå en forøget og hurtigere reguleringsvirkning.

Af de i fig. 2 viste impulsdiagrammer fremgår kredsløbets funktion. I punktet A optræder den konstante ønskeværdi-reference-spænding.

I punktet B optræder sumspændingen, der er sammensat af ønskeværdi-referencespændingen og korrektionsspændingen, som optræder i punkt G. Det første spring i sumspændingen afstedkommes af en indstilling af potentiometeret 11 med det formål, at tilvejebringe en nyindstilling af ønskeværdien for motorens omdrejningstal. Det andet spring fremkommer som en følge af en forøgelse af en belastning af motoren. Dette giver sig også tilkende ved et tilsvarende spring i motorstrømmen eller i korrektionsspændingen i punktet G.

Spændingen i punktet C er proportional med spændingen i punktet B.

I punkterne D og F optræder øjebliksværdispændingen, dvs. motorens ankerspænding. Det er bemærkelsesværdigt, at det andet spring i kurven optræder som følge af en forøgelse af motorens belastning og virker tilbage på den korresponderende indgang af Schmitt-triggeren 3. I punktet G kan den til motorstrømmen svarende korrektionsspænding udtages. Det er værd at lægge mærke til, at en ønskeværdiændring ved indstilling af potentiometeret 11 næppe har nogen indvirkning på motorstrømmen. Derimod fremkalder en ændring af motorens belastning et stort spring.

I punktet E optræder de spændingsimpulser, der tjener til frembringelse af motorens ankerspænding. Man ser, at spændingsimpulsernes tasteforhold ændrer sig i afhængighed af den som følge af indstillingen af potentiometeret 11 fremkaldte ændring i ønskeværdien, såvel som i afhængighed af ændringer i motorens belastning. Ved integration, dvs. ved udglatning af spændingsimpulserne ved hjælp af filterspolen 7 og filterkondensatoren 8 fremkommer så ankerspændingen i punkterne F og D.

Sluttelig skal det endnu bemærkes, at man med det beskrevne kredsløb kan opnå en virkningsgrad på ca. 80%, hvorimod man med en serieregulator kun kan opnå en virkningsgrad på ca. 15%. Den høje virkningsgrad har navnlig i forbindelse med en tandlages boreværktøj den fordel, at behovet for kølemiddel er mindre.

P A T E N T K R A V

1. Kredsløb til regulering af en jævnstrømsmotors (10) omløbstal, navnlig i forbindelse med en tandlæges håndværkstøj, med en komparator (3), der tilføres motorens ankerspænding (D) og en af motorens strøm afhængig korrektionsspænding (G) og derved danner en reguleringsspænding, samt med et i motorens ankerstrømkreds liggende reguleringsled (5), der styres af reguleringsspændingen, k e n d e t e g n e t ved, at komparatorens (3) motorstrømsafhængige indgang er tilsluttet udgangen fra en operatorforstærker (2), der på indgangssiden tilføres en ønskeværdispænding (A) og den af motorens (10) strøm afhængige korrektionsspænding (G) og på udgangssiden afgiver en af ønskeværdispændingen (A) og korrektionsspændingen (G) dannet sumspænding (C).

2. Kredsløb ifølge krav 1, hvor reguleringsleddet er en elektronisk kobler, k e n d e t e g n e t ved, at komparatoren (3) har en tærskelværdi-karakteristik og afgiver en udgangsspænding med et højt eller et lavt spændingsniveau, alt efter om sumspændingen (C) på dens ene indgang er større eller mindre end øjebliksværdien (D) af motorens ankerspænding på dens anden indgang.

3. Kredsløb ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem komparatoren (3) og den elektroniske kobler (5) er indskudt en impulsformer (4).

4. Kredsløb ifølge et eller flere af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at den af ønskeværdispændingen (A) og korrektionsspændingen (G) dannede sumspænding (B) føres til operatorforstærkerens (2) ikke-inverterende indgang, og at operatorforstærkerens (2) inverterende indgang via en regulerbar modstand (14) er forbundet til en referencespænding og via en tilbagekoblingsmodstand (15) til operatorforstærkerens (2) udgang.

5. Kredsløb ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at operatorforstærkerens (2) ikke-inverterende indgang er forbundet til et potentiometers (11) udtag, hvilket potentiometers ene yderklemme får tilført ønskeværdispændingen (A) og dets anden yderklemme den over en i motorstrømkredsen indskudt målemodstand (9) optrædende korrektionsspænding (G).

6. Kredsløb ifølge et eller flere af kravene 2-5, k e n d e t e g n e t ved, at den af den elektroniske kobler (5) frembragte pulserende jævnspænding, der tjener som ankerspænding for motoren (10), udglattes ved hjælp af et filterled (7, 8).

Fremdragne publikationer

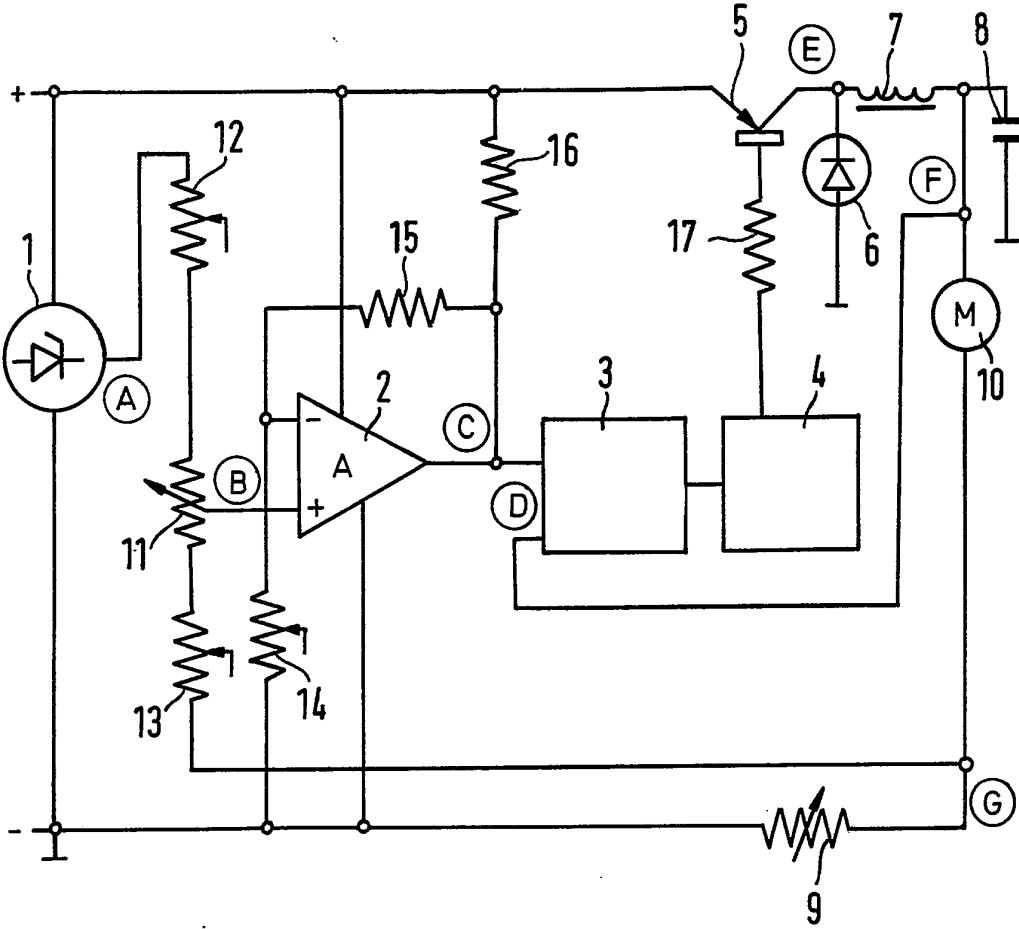


Fig.1

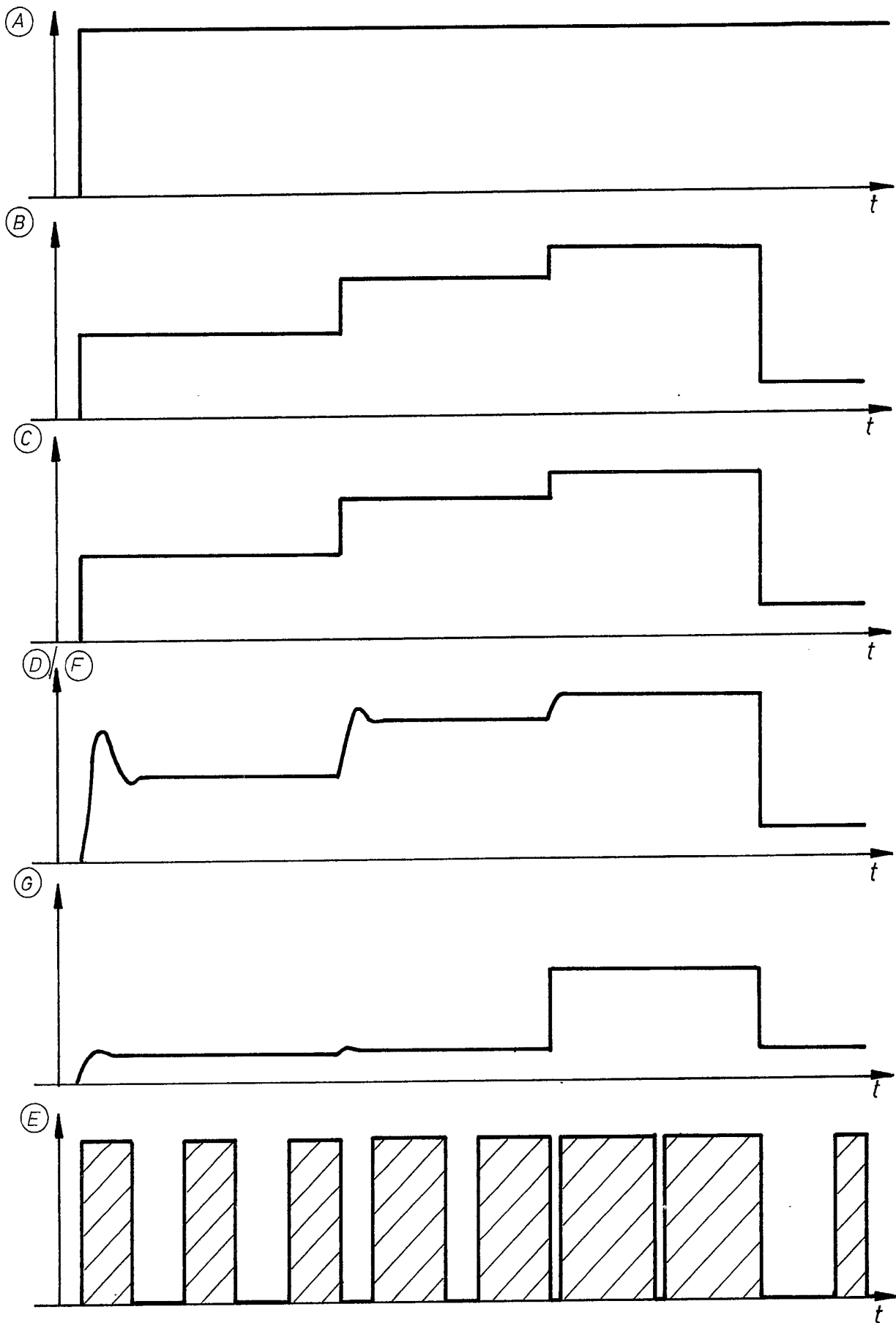


Fig. 2