



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

230570

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³

B 66 C 15/00

(22) Přihlášeno 21 05 80
(21) (PV 3548-80)

(32) (31)(33) Právo přednosti od 29 05 79
(AA - 929) Maďarská lidová republika

(40) Zveřejněno 26 02 82

(45) Vydáno 15 05 86

(72) Autor vynálezu

AVAR ZOLTÁN dipl. ing., SALAVECZ LAJOS dipl. ing.,
LENDVAY ISTVÁN dipl. ing., BUDAPEŠT (MLR)

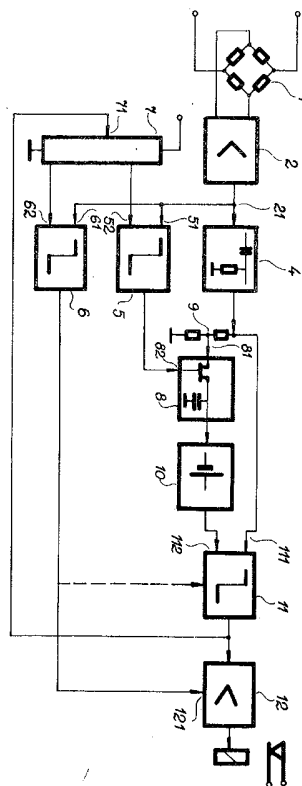
(73) Majitel patentu

ÉPÍTŐGÉPGYÁRTÓ VÁLLALAT, BUDAPEŠT (MLR)

(54) Způsob zabraňování přetížení zvedacích zařízení a zařízení k provádění tohoto způsobu

Podstatou způsobu podle vynálezu je, že se vytváří časový diferenciální kvocient signálu úměrného zatížení, hodnota diferenciálního kvocientu se v době dosažení zatížení odpovídajícího první prahové hodnotě zatížení ukládá do paměti a když zatížení dosáhne druhé prahové hodnoty, srovnává se okamžitá hodnota diferenciálního kvocientu s jeho dřívější hodnotou, uloženou do paměti, přičemž se při přetížení vysílá signál, jestliže okamžitá hodnota diferenciálního kvocientu je při srovnání větší než stanovený zlomek hodnoty uložené do paměti.

Ob. 1



Vynález se týká způsobu zabraňování přetížení zvedacích zařízení a zařízení k provádění tohoto způsobu.

U zvedacích zařízení, zejména u jeřábů, je technickými normami předepsáno používání ochrany proti přetížení, jíž se má zabránit přetížení zvedacích strojů, popřípadě nehodám.

Je známo několik způsobů ochrany proti přetížení, z nichž většina spočívá na měření síly vznikající ve zvedacím lanu. Síla v lanu se, jak známo, zvětšuje při zvedání po stupních, přibližně lineárně a po oddělení břemena od povrchu vznikají v časové konstantě v lanu tlumené kmity určené pružností lana, zvedacím zařízením a hmotností břemena, přičemž kmity se překládají a výslednicí je součet hmotností břemena a síly zrychlení.

U ochrany proti přetížení je problémem přesné stanovení rozmezí ochrany. Lze si totiž představit, že špičky kmitavé síly se při zvedání přípustného břemena zvyšují na 100% zatížení. V případech, v nichž se nechce ochrana proti přetížení uvést předčasně v činnost a nechce-li se tím příliš snížit účinnost zvedacího zařízení vzhledem k jeho jmenovitému výkonu, neuvádí se ochrana proti přetížení v činnost při dosažení maximální přípustné síly, nýbrž až při 110 až 120 procentech přetížení. Toto řešení však nezabraňuje zvedání břemen větších než je přípustno nebo zabraňuje tomuto zvednutí pouze tehdy, když se dosáhlo nebezpečenské meze, popřípadě, když konstrukce zvedacího zařízení dosáhla mimořádně velkého namáhání.

Moderní ochranná zařízení proti přetížení se pokoušejí odstranit problémy kmitání síly v lanu tím, že se ochrana proti přetížení zapíná i po dosažení jmenovitého zatížení teprve se zpožděním, jestliže přetížení ještě dále trvá. U tohoto řešení je však problémem správné určení doby zpoždění. Délka této doby musí být zvolena jednak tak, aby při jejím kmitání již odeznělo, jednak má být zpožďovací doba co možno nejkratší, aby bylo možno ještě zabránit vzniku nebezpečného přetížení při zvedání nadměrně těžkých břemen.

Abyste bylo možno odstranit bezprostřední nebezpečí nehody, zapojuje se u těchto řešení při dosažení asi 140 procent přetížení druhý spínací obvod, zapínající ochranu nezávisle na předcházejících okolnostech. Vyhovění oběma vzájemně si odporujícím požadavkům na dobu zpoždění je možné jen kompromisem, jímž však nelze bezpečně zabránit zvedání břemena s přetížením 100 až 140 procent. Mimoto se uvádí ochrana proti přetížení v činnost příliš pozdě, což může mít za následek nadměrné zatížení konstrukce a zvýšené nebezpečí nehody.

Úkolem vynálezu je vypracovat způsob zabraňování přetížení zvedacích zařízení, umožňující stanovení charakteru přetížení (velká hmotnost břemena nebo normální kmitání) a poskytující ochranu při přetížení převyšujícím jen nepatrně 100 procent zatížení.

Úkolem vynálezu je mimoto uspořádání zapojení k provedení způsobu, které je možno provést jednoduše použitím siloměrné jednotky (siloměrné buňky) s nepatrným nákladem na zapojení.

Při řešení vytčeného úkolu se vychází z poznatku, že se mimo měření síly musí nepřetržitě určovat i diferenciální kvocient (svod) vyjadřující změnu síly v čase a že se musí zapojovat ochrana proti přetížení po dosažení daného jmenovitého zatížení v závislosti na tom, v jakém vztahu je hodnota svodu při dosažení stanoveného přetížení, například 5 procent, ve srovnání se svodem měřitelným při jmenovitém zatížení.

Je-li svod při daném přetížení menší než svod daný například 95 procenty hodnoty svodu příslušejícího k jmenovitému zatížení, znamená to, že zatížení je ještě v přípustných mezích a ochrana proti přetížení se neuvádí v činnost. Je-li svod při dosažení přetížení větší než uvedená prahová hodnota, znamená to, že došlo k přetížení a že ochrana proti přetížení má být uvedena v činnost.

Předmětem vynálezu je především způsob zabránění vzniku přetížení. Podle tohoto způsobu se vysílají signály úměrné síle působící v lanu, tyto signály se srovnávají se 100 % zatížením příslušejícím první prahové hodnotě a druhé prahové hodnotě vzhledem k nastavenému přetížení, přičemž podstata vynálezu spočívá v tom, že se časový svod (diferenciální kvocient) elektrického signálu síly působící v lanu ukládá při dosažení první prahové hodnoty do paměti a když elektrický signál síly působící v lanu dosáhne druhé prahové hodnoty, srovnává se svod signálu síly působící v lanu a dosažený v tomto okamžiku se svodem signálu síly působící v lanu uloženým v paměti a když je vyslaný signál při dosažení druhé prahové hodnoty větší než nastavená hodnota, například než 95 procent svedeného signálu uloženého v paměti, vysílá se poplašná návěští.

U jednoho výhodného provedení způsobu podle vynálezu se obě prahové hodnoty, první i druhá, zmenšují po dosažení poplašné návěští o 60 procent. Tímto opatřením je možno dosáhnout, že se nemůže zvednout větší než přípustné břemeno a před novým zdvihem musí být břemeno nejprve postaveno na zem.

Uspořádání zapojení podle vynálezu k provedení způsobu obsahuje měřicí jednotku síly, zesilovač napojený na výstup měřicí jednotky síly, první a druhý komparátor, napojený na výstup zesilovače, přičemž referenční vstupy komparátorů jsou napojeny na jednotku prahové hodnoty.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že výstup zesilovače je napojen na vstup diferenciální jednotky, výstup diferenciální jednotky je napojen jednak na jeden vstup třetího komparátoru, jednak řízenou paměť, například polem řízeným tranzistorem, na druhý přípoj třetího komparátoru a řídicí vstup řízené paměti je napojen na výstup prvního komparátoru, třetí komparátor je napojen na vstup spínací jednotky uvádějící v činnost ochranu proti přetížení a výstup druhého komparátoru je spojen pro blokování funkce ochrany proti přetížení až do dosažení druhé prahové hodnoty s třetím komparátorem, popřípadě se spínací jednotkou a vstup řízení paměti je spojen děličem napětí s výstupem diferenciální jednotky.

Řešení podle vynálezu výrazně odlišuje skutečné přetížení od provozních ještě přípustných zatížení, při nichž při kmitových špičkách vzniká možnost přetížení a poskytuje ve srovnání se známými zařízeními podstatně citlivější ochranu proti přetížení, přičemž ochrana sama je na rozdíl od známých ochranných zařízení uváděna v činnost jen při přetížení převyšujícím 140 procent normálního zatížení, popřípadě již při dosažení 105 procent normálního zatížení, aniž se přitom zabráňuje zvednutí břemena odpovídajícího jmenovitému zatížení.

Vynález je blíže vysvětlen na příkladech provedení s odkazem na připojené výkresy, na nichž značí obr. 1 celkové blokové schéma uspořádání zapojení podle vynálezu, obr. 2 schéma zapojení u prvního provedení zapojení podle obr. 2, obr. 3 schéma zapojení u jiného provedení, obr. 4 diagramy a až d nejdůležitějších bodů uspořádání zapojení v časovém průběhu ve třech charakteristických případech.

Na obr. 1 je znázorněno blokové schéma uspořádání zapojení k provedení způsobu podle vynálezu. Siloměrná jednotka 1 vyvozuje elektrický napěťový signál, který je úměrný síle působící na zvedací zařízení. Siloměrná jednotka 1 obsahuje zpravidla čtyři siloměrné buňky v můstkovém zapojení a její výstup je napojen na vstup zesilovače 2. Jako zesilovač 2 je zvolen vysoce stabilizovaný integrovaný zesilovač na stejnoměrné napětí, vysílající ze svého výstupu 21 signál úměrný síle působící na lano.

Výstup 21 zesilovače 2 je rozvětven do tří směrů a je spojen jednak se vstupem diferenciální jednotky 4, jednak se signálními vstupy 51, popřípadě 61 prvního komparátoru 2, popřípadě druhého komparátoru 6. Referenční vstup prvního komparátoru 2 a referenční vstup 62 druhého komparátoru 6 jsou spojeny s výstupem jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty.

Jednotka 7 pro nastavování prahové hodnoty dodává prvnímu komparátoru 5 referenční napětí odpovídající plnému zatížení a pro druhý komparátor 6 referenční napětí, které je o 5 procent vyšší než výše uvedené napětí.

Diferenciální jednotka 4 vyvozuje signál úměrný svodu síly působící na lano a jeho výstup je nepojen na vstup 111 signálu třetího komparátoru 11 a na vstup děliče napětí 9. Dělič napětí 9 dělí například 0,95krát a jeho výstup 81 je spojen s analogovým vstupem řízené paměti 8. Řízená paměť 8 na analogové konstrukce a je opatřena polem řízeným tranzistorem 83, napájeným paměťovým kondenzátorem 85.

Řídicí vstup 82 řízení paměti 8 je spojen s výstupem prvního komparátoru 5 a paměťový kondenzátor 85 se řídí buď napětím přiváděným na analogový vstup 81 nebo ukládá do paměti hodnotu nastavenou při řízení, přičemž vždy závisí na stavu prvního komparátoru 5. Výstup řízené paměti 8 je napojen přímo nebo přes stupňový napěťový spínací obvod 10 na referenční vstup 112 třetího komparátoru 11.

Výstup třetího komparátoru 11 je spojen se spínací jednotkou 12, obsahující zpravidla zesilovač a relé napojené na tento zesilovač. Druhý komparátor 6 slouží jako hradlový spínač mezi třetím komparátorem 11 a výstupem ze spínací jednotky 12. Na obr. 1 je tento výstup napojen na povelový vstup 121 spínací jednotky 12, mohl by však být napojen stejně na povelový vstup třetího komparátoru 11 nebo kteréhokoli jiného hradlového spínače, který může blokovat činnost spínací jednotky 12.

Výstup třetího komparátoru 11 je napojen na vstup 71 jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty. Účelem výstupu třetího komparátoru 11 je měnit referenční napětí jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty při překlopení třetího komparátoru 11. Jelikož stavu spínací jednotky 12 se přizpůsobuje i změna stavu na výstupu třetího komparátoru 11, je možno vstup 71 jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty spojit s vhodným výstupem spínací jednotky 12.

Na obr. 2, 3 je znázorněn konkrétní příklad uspořádání zapojení podle schématu na obr. 1, přičemž známá siloměrná jednotka 1 a zesilovač 2 nejsou vyznačeny, takže vstup spínání tvoří výstup 21 zesilovače 2.

U provedení podle obr. 2 mohou být všechny tři komparátory 5, 6, 11 a operační zesilovač diferenciální jednotky 4 jako integrovaný diferenciální zesilovač téhož typu, například IC-zesilovač SN 72 741 firmy Texas Instruments. Ze zapojení podle obr. 2 lze seznat spojení jednotek schematicky znázorněných na obr. 1. Diferenciální jednotka 4 obsahuje diferenciální kondenzátor 41 a operační zesilovač 42 se zpětnou vazbou. Dělič napětí 9 obsahuje odpory 91, 92 a jednotku 7 pro nastavování prahové hodnoty a je vytvořeno jako řetěz děliče napětí 9 tvořený odpory 72, 73, 74, zapojený mezi hmotou a záporným napájecím napětím U_1 .

Vstupy prvního komparátoru 5 a druhého komparátoru 6 jsou napojeny vždy jedním vazebním odporem na výstup 21 zesilovače 2, popřípadě jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty. Řízenou paměť 8 tvoří polem řízený tranzistor 83, například typu BF 246, a jeho hradlová elektroda je spojena diodou 84 s výstupem prvního komparátoru 5.

Paměťový kondenzátor 85 přijímá výstupní signál napěťového děliče 9 polem řízeným tranzistorem 83 a sděluje přijatý signál přes vazební odpor dále na referenční vstup 112 třetího komparátoru 11. Časovou vybíjecí konstantu paměťového kondenzátoru 85 je možno regulovat vysocochemickým potenciometrem 86.

Spínací jednotka 12 je vytvořena jako tranzistorový zesilovač 122 a relé 124, řízené od výstupu třetího komparátoru 11. Tranzistorový zesilovač 122 je chráněn diodou.

Při zapojení podle obr. 2 je pozoruhodné jednak, že výstup druhého komparátoru 6 je napojen diodou 63 a odporem 64 na vstup 111 signálů třetího komparátoru 11. Tento člen odpovídá v podstatě spínacímu obvodu spínací jednotky 12 podle obr. 1, napojenému na povelový vstup 121 spínací jednotky 12. Při výstupním stavu až do okamžiku, kdy signál- ní vstup 61 druhého komparátoru 6 je pozitivnější než referenční vstup 62, zapne druhý komparátor 6 vysoké negativní napětí na vstup signálu 111 třetího komparátoru 11 a na jeho výstupu lze měřit pozitivní napětí. Tato okolnost se mění při překlopení druhého komparátoru 6 a od tohoto okamžiku je stav třetího komparátoru 11 určen velikostí diferencovaných signálů vedených na jeho vstupech.

U zapojení je pozoruhodné též to, že používá ofsetového potenciometru 114, jímž lze nastavit třetí komparátor 11 tak, že se bezpečně překloupí, když jsou na obou jeho vstupech stejná napětí, popřípadě když je napětí na signálovém vstupu 111 menší nejvýše o hodnotu nastavenou na ofsetovém napětí než na referenčním vstupu 112. Ofsetové napětí je řádově velikosti od 100mV. Vzhledem na svůj účinek odpovídá ofsetový potenciometr 114 stupňovému napětíovému spínacímu obvodu 10 na obr. 1.

Výstup třetího komparátoru 11 je spojen diodou 75 a tranzistorem 76 s odnoží odporu nastavovacího potenciometru 74 jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty, čímž se při překlopení třetího komparátoru 11 zmenšují výstupní prahové hodnoty napětí jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty.

Uspořádání zapojení podle obr. 3 je v podstatě stejné jako uspořádání podle obr. 2, u tohoto uspořádání je však zpětná vazba vedena od relé 124 k jednotce 7 pro nastavování prahové hodnoty potenciometru 125 a spínací jednotka 12 spíná při překlopení (při odpadu- tí relé 124) napětí oddělené od pozitivního napájecího napětí + U_T na horní konec jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty, čímž se při překlopení třetího komparátoru 11 zmenšují prahové napětíové hodnoty na výstupu z jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty.

Při tomto zapojení je napětíový stupňový spínací obvod 10 proveden místo ofsetového potenciometru 114 jako řadový člen, tvořený diodou 101 a výsoceohmickým odporem, zapojený mezi výstupem druhého komparátoru 6 a vstupem 111 signálů třetího komparátoru 11. Má-li diferencovaný signál malou hodnotu, přivádí se po překlopení druhého komparátoru 6 malé pozitivní napětí na vstup 111 signálů třetího komparátoru 11, což překlopením tohoto komparátoru postačí k vyvození poplachu.

Způsob podle vynálezu je blíže vysvětlen v souvislosti s popisem uspořádání zapojení k provedení způsobu podle vynálezu na základě diagramů znázorněných na obr. 4.

Na diagramu a (obr. 4) je znázorněn elektrický signál na výstupu 21 zesilovače 2 ve třech rozdílných případech, označených jako příklady I, II, III. Elektrický signál sleduje těsně tažnou sílu F v lanu a může být proto vertikální osa diagramu vyznačena na souřadnici síly.

V diagramu je vyznačena hodnota plného zatížení, odpovídajícího napětí U_{52} na referenčním vstupu 52 prvního komparátoru 5. Na diagramu je též vyznačeno napětí U_{62} odpovídající 105 procentům zatížení a měřené na referenčním vstupu 62 druhého komparátoru 6. Na diagramu 4a u zapojení podle obr. 2, 3 jsou vyznačena opečná znaménka, zněna znamének však nemá pro porozumění funkčním vztahům význam.

U diagramu b na obr. 4 je znázorněn signál měřitelný ve třech případech na výstupu z diferenciální jednotky 4 a může být vyznačen na souřadnici síly dF/dt .

Aby bylo možno znázornit činnost třetího komparátoru 11, bylo na diagramu c obr. 4 napětí na vstupu 111 signálů označeno čárkovaně a signál vysílaný k referenčnímu vstupu 112 je označen plnou čarou. Napětí U_{111} vstupu 111 signálů se rovná signálu dF/dt a napětí

U_{112} vstupu 112 signálů je možno odvodit ze signálu dF/dt , jak bude dále uvedeno. Na diagramu 4 obr. 4 je výstupní napětí U_{11} třetího komparátoru 11 znázorněno ve všech třech případech.

V případě I je vyznačen silový diagram zatížení, při němž břemeno odpovídá přesně maximálně dovolené hodnotě. Jak je zřejmé z obr. 4a dosahuje síla F maximální nastavenou hodnotu v časovém okamžiku t_0 , dále se zvětšuje, překračuje i druhou prahovou hodnotu v časovém okamžiku t_1 , který odpovídá zatížení 105 procent, poté kolísá síla F periodicky okolo maximálně přípustného zatížení a zvedací zařízení není vystaveno trvalému přetížení.

Třeba však upozornit, že k přetížení, vyvolanému periodickým kmitáním, dochází u každého zvedacího zařízení a že zvedací zařízení jsou dimenzována tak, aby snesla okamžité asi 15 procentní špičkové přetížení, k němuž dochází při zvednutí břemena odpovídajícího jmenovitému zatížení. Ochrana proti přetížení musí být uvedena v činnost, když okamžitá špička zatížení převyšuje přípustné špičkové přetížení 15 procent. Na obr. 4a je tato hladina F_{dmax} vyznačena čárkovaně.

Z obr. 4b lze vyvodit chování signálu dF/dt , že se totiž diferencovaný signál mezi časovými okamžiky t_0 a t_1 rychle zmenšuje.

Nyní je se zřetel na obr. 1 při srovnání tohoto obr. s diagramy na obr. 4 zřejmé, že výstupní signál dF/dt diferenciální jednotky 4 dosáhne před časovým okamžikem t_0 vstupu 111 signálů třetího komparátoru 11 a po průtoku děličem 2 napětí je možno pomocí dělicí konstanty k , například $k = 0,95$, měřit na výstupu řízené paměti 8 signál $k \cdot dF/dt$. Tento signál dosáhne referenčního vstupu 112 třetího komparátoru 11.

Na napěťový stupňový spínací obvod 10 není nyní třeba brát zřetel, ježto signál $k \cdot dF/dt$ se zmenšuje poměrně o malou hodnotu ΔU . V tomto případě I je do paměti uložený signál $k \cdot dF/dt$ velikosti řádu 5V, což ve srovnání s $\Delta U = 100$ mV lze vskutku zanedbat. V časovém okamžiku $t = t_0$ se první komparátor 2 překlápí a jeho výstup řídí vstup 82 řízené paměti 8.

V tomto okamžiku se nabíjení paměťového kondenzátoru 85 přeruší a na výstupu řízené paměti 8 je možno až do návratu do původní polohy prvního komparátoru 2 měřit konstantní napětí s hodnotou

$$U_{112} = \frac{k \cdot dF(t = t_0) - \Delta U}{dt}$$

jak je vyznačeno plnou čarou na obr. 4C.

V časovém okamžiku $t = t_1$ se překlápí druhý komparátor 6, ježto zvedací zařízení překročilo i druhou prahovou hladinu. V tomto okamžiku se stává třetí komparátor 11 nebo spínací jednotka 12 schopnými činnosti. Jak je patrné z obr. 4c, je signální napětí U_{111} , to jest diferencovaný signál dF/dt menší než napětí U_{112} , takže třetí komparátor 11 zůstává ve výstupním stavu (s pozitivním výstupem).

Fyzikálně to znamená, že se síla po dosažení maximální přípustné hodnoty ve stále se zpomalujícím tempu zvětšuje a dosahuje svého maxima ještě před dosažením hladiny F_{dinmax} . Matematicky je to možno dokázat tak, že síla F působící v lanu při příslušné zvolených hodnotách konstanty k a ΔU a při libovolném silovém diagramu se vzhledem k hladině F_{dinmax} stále zmenšuje, je-li v časovém okamžiku překlápění druhého komparátoru 6 vyhověno podmínce $U_{112} > U_{111}$.

Při uspořádání zapojení podle obr. 2 a 3 je ve výstupním stavu na výstupu druhého komparátoru 6 negativní napájecí napětí, posouvající napětí signálního vstupu 111 třetího

komparátoru 11 diodou 63 a odporem 64 v záporném směru a v tomto případě se třetí komparátor 11 nemůže překlomit. V časovém okamžiku t_1 se stává výstup druhého komparátoru 6 kladným a dioda 63 nedovolí tomuto signálu průtok, takže napětí vstupu 111 signálu je určeno výstupním napětím diferenciální jednotky 4.

Jak je patrné z obr. 2, 3, otevře první komparátor 2 ve výstupním stavu polem řízený

tranzistor 83, překlomí se v časovém okamžiku t_0 a s uzavřením polem řízeného tranzistoru 83 udržuje napětí paměťového kondenzátoru 85 na hodnotě sejmuté v okamžiku t_0 .

Z toho, co bylo shora uvedeno, vyplývá, že se třetí komparátor 11 v případě I nepřeklomí a že na jeho výstupu bylo možno měřit kladné napětí, které udržuje polaritami podle obr. 2, 3 tranzistorový zesilovač 122 ve vodivém a relé 124 v uzavřeném stavu.

Uvažuje-li se případ I po časovém okamžiku t_1 , překlomí se první komparátor 2 v časovém okamžiku t_2 a druhý komparátor 6 v časovém okamžiku t_3 ještě jednou. Je zřejmé, že se ochrana proti přetížení neuvede ani nyní v činnost, ježto se při tlumeném kmitání hodnota diferenciálního kvocientu v druhé periodě v okamžiku t_3 ve srovnání s hodnotou v časovém okamžiku t_2 proti první periodě zmenšuje, čímž je křivka plošší. Ekvivalence se dosahuje v bodě B_2 , který je ještě před časovým okamžikem t_3 , takže stav třetího komparátoru 11 se nemění.

V případě II je znázorněn sílový diagram, příslušející k zvedání břemena, které je větší než je přípustno. V časovém okamžiku t_4 překročí síla F první prahovou hladinu a první komparátor 2 se překlomí. Křivka se ještě po překročení druhé prahové hladiny dostatečně nezmenšuje - hodnota dF/dt se zmenšuje teprve později -, takže v časovém okamžiku t_5 druhého srovnávání bude mít čárkovaná čára větší hodnotu než plná čára, to jest, napětí na signálním vstupu 111 třetího komparátoru 11, bude v časovém okamžiku t_5 pozitivnější než na referenčním vstupu 112 a třetí komparátor 11 se v časovém okamžiku t_5 překlomí a ochrana proti přetížení se uvede v činnost.

V důsledku účinku ochrany proti přetížení nezvětšuje se již ve skutečnosti síla po časovém okamžiku t_5 , ježto se zvedání okamžitě zastaví, takže nemohou vzniknout stavy znázorněné na diagramu 4. Na diagramech 4a, 4b je v případě II znázorněn průběh síly po časovém okamžiku t_5 čárkovanou čarou, k němuž by došlo, kdyby se nepoužilo ochrany proti přetížení. Ochrana proti přetížení byla uvedena v činnost dávno před tím, než by byla sílová špička dosáhla hladiny F_{dinnex} .

Pro vynález je dále příznačné, že referenční napětí prvního komparátoru 2 a druhého komparátoru 6 po uvedení ochrany proti přetížení v činnost (po časovém okamžiku t_5) se pomocí jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty podstatně, například o polovinu, zmenšuje. Tím se přerušení činnosti ochrany proti přetížení zpožďuje tak dlouho, až se zmenší síla na nové, druhé referenční hladině.

K tomu je třeba, aby bylo břemeno postaveno na zem. U provedení podle obr. 2 se otevře diodou 75 v důsledku výstupního napětí třetího komparátoru 11, které se stává záporným, tranzistor 76, takže referenční hladiny se posunutím záporného napětí na odporu 74 snižují.

U uspořádání zapojení podle obr. 3 se téhož účinku dosahuje potenciometrem 125. Při uvedení ochrany proti přetížení dosáhne totiž pól potenciometru 125 spojený s relé 124 pozitivního napájecího napětí $+U_T$ a pozitivní napětí činí horní pól odporového řetězu jednotky 7 pro nastavování prahové hodnoty pozitivnější, čímž se stávají i pozitivní prahová napětí pozitivnější.

V případě III na obr. 4 je znázorněn vzrůst síly, k němuž dochází v praxi zřídka, při němž pomalu strmě se zvyšující síla F přetíná přípustnou hodnotu. Při tomto vzrůstu

síly má svod dF/dt velmi nízkou hodnotu. V časovém okamžiku t_6 prvního srovnání má tutéž hodnotu jako v časovém okamžiku t_7 druhého srovnání. I v tomto případě je nutno zajistit ochranu proti přetížení.

Vzhledem na skutečnost, že se vždy srovnává hodnota dF/dt s hodnotou $k \cdot dF/dt$, přičemž $k < 1$, je v zásadě zajištěno, že třetí komparátor 11 se v případě rovnosti hodnot dF/dt v časových okamžicích obou srovnání uvede v činnost. Komparátory však nejsou v oblasti nulové komparace dosti spolehlivé. Když je hodnota dF/dt příliš nízká, je diference $dF/dt - k \cdot dF/dt$ velmi blízko nule, jelikož při $k = 0,95$ je diference $0,05 \cdot dF/dt$.

Aby bylo možno zabránit nepřesnosti, která z toho vyplývá, zmenšuje se napětí referenčního vstupu 112 třetího komparátoru 11 asi o 100 mV, popřípadě napětí signálového vstupu 111 se asi o 100 mV zvětšuje. Jak je zřejmé z obr. 4c, je signální napětí U_{111} v časovém okamžiku t_7 pozitivnější, než referenční napětí U_{112} , takže se třetí komparátor 11 překlápí a ochrana proti přetížení se neuvádí v činnost.

Jak se již o tom stala shora zmínka, je ofsetové napětí ΔU u zapojení podle obr. 2 nastavováno ofsetovým potenciometrem 114 a u zapojení podle obr. 3 je vstup 111 signálu nastavován napětím vznikajícím při překlopení druhého komparátoru 6 diodou 101 a vysokohmickým odporem 102 poněkud pozitivněji. To má samozřejmě tentýž účinek jakoby napětí referenčního vstupu 112 bylo posunuto v záporném směru.

Řešení podle vynálezu může poskytnout kontrolou odvozování silové křivky mnohem účinnější a přesnější ochranu proti přetížení než známá řešení. Tato řešení se ostře liší od silových statických účinků, spadajících ještě do přípustného rozmezí (případ III) a poskytuje včasnou ochranu proti přetížení ještě před tím, než maximální dynamické zatížení vzroste nad přípustnou mezní hladinu (případ II). Jak vyplývá z obr. 4, uvede se ochrana proti přetížení v činnost již při 105 procentech zatížení a zatížení je v případě nepřijatelnosti omezeno na tuto hladinu. Nepřesnosti spojené se známými řešeními, dosahující 30 až 40 procent ve srovnání s celým břemenem bylo možno snížit na 1/6.

Mimo zvýšení přesnosti má ochrana proti přetížení podle vynálezu velký význam pro dimenzování zvedacích zařízení. Použitím ochrany proti přetížení podle vynálezu je možno konstruovat zvedací zařízení s menším předdimenzováním a s odstraněním špiček zatížení je možno zmenšit i nebezpečí únavy. Mimoto nic nebrání při normálním provozu zvedacího zařízení dosažení jmenovitého zatížení.

Řešení podle vynálezu dále zabraňuje včas spuštění zvedacího zařízení s nezatíženým lanem, což je ze všech dynamických namáhání nejnebezpečnější a nejnevýhodnější. Dosavadní ochranná zařízení proti přetížení byla uváděna v činnost pouze tehdy, když síla již překročila 140 procent prahové hodnoty. Podle vynálezu se ochrana proti přetížení uvádí v činnost při dosažení hladiny 105 procent. Při spuštění s nezatíženým lanem je totiž svod konstantní nebo vzrůstá, nemá však v žádném případě rychle se zmenšující hodnotu.

Na základě shora uvedeného popisu může odborník poznat, že popsany způsob činnosti není omezen na příkladmo uvedené mezní hodnoty (105 procent, $k = 0,95$), nýbrž tyto hodnoty mohou být libovolně voleny v závislosti na konkrétních požadavcích a poměrech. Souvislost mezi mezními hodnotami je možno odvodit ze shora uvedených principů pro libovolný rozmanitě podmíněný systém.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zabraňování přetížení zvedacích zařízení, podle něhož se vyvozuje elektrický signál úměrný zatížení, který se srovnává s první prahovou hodnotou, příslušející plnému zatížení, a s druhou prahovou hodnotou, příslušející stanovenému přetížení, vyznačující se tím, že se vytváří časový diferenciální kvocient signálu úměrného zatížení, hodnota diferenciálního kvocientu se v době dosažení zatížení odpovídajícího první prahové hodnotě zatížení ukládá do paměti a když zatížení dosáhne druhé prahové hodnoty, srovnává se okamžitá hodnota diferenciálního kvocientu s jeho dřívější hodnotou, uloženou do paměti, přičemž se při přetížení vysílá signál, jestliže okamžitá hodnota diferenciálního kvocientu je při srovnání větší než stanovený zlomek hodnoty uložené do paměti.

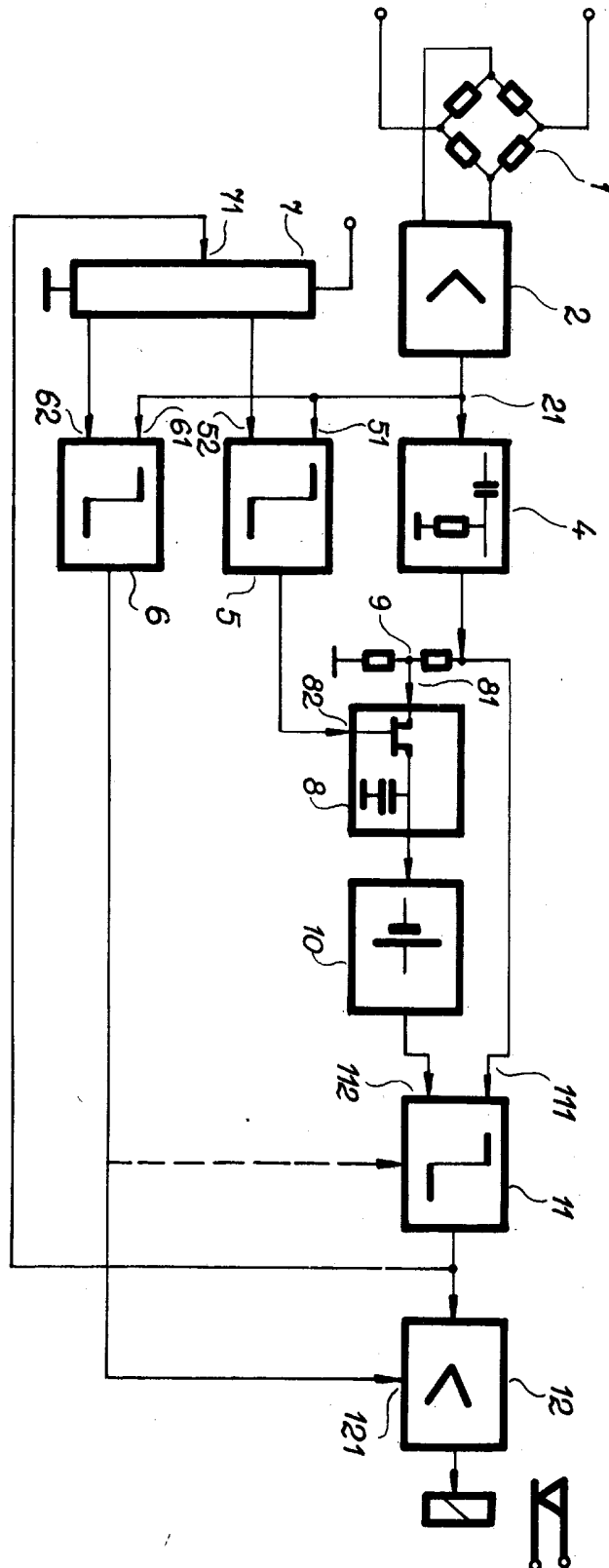
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že při dosažení první prahové hodnoty se ukládá do paměti stanovený, příslušně zmenšený zlomek, například 0,95 násobná hodnota diferenciálního kvocientu.

3. Způsob podle bodu 1, 2, vyznačující se tím, že se po poplašeném návěští jak první tak druhá prahová hodnota zmenšují.

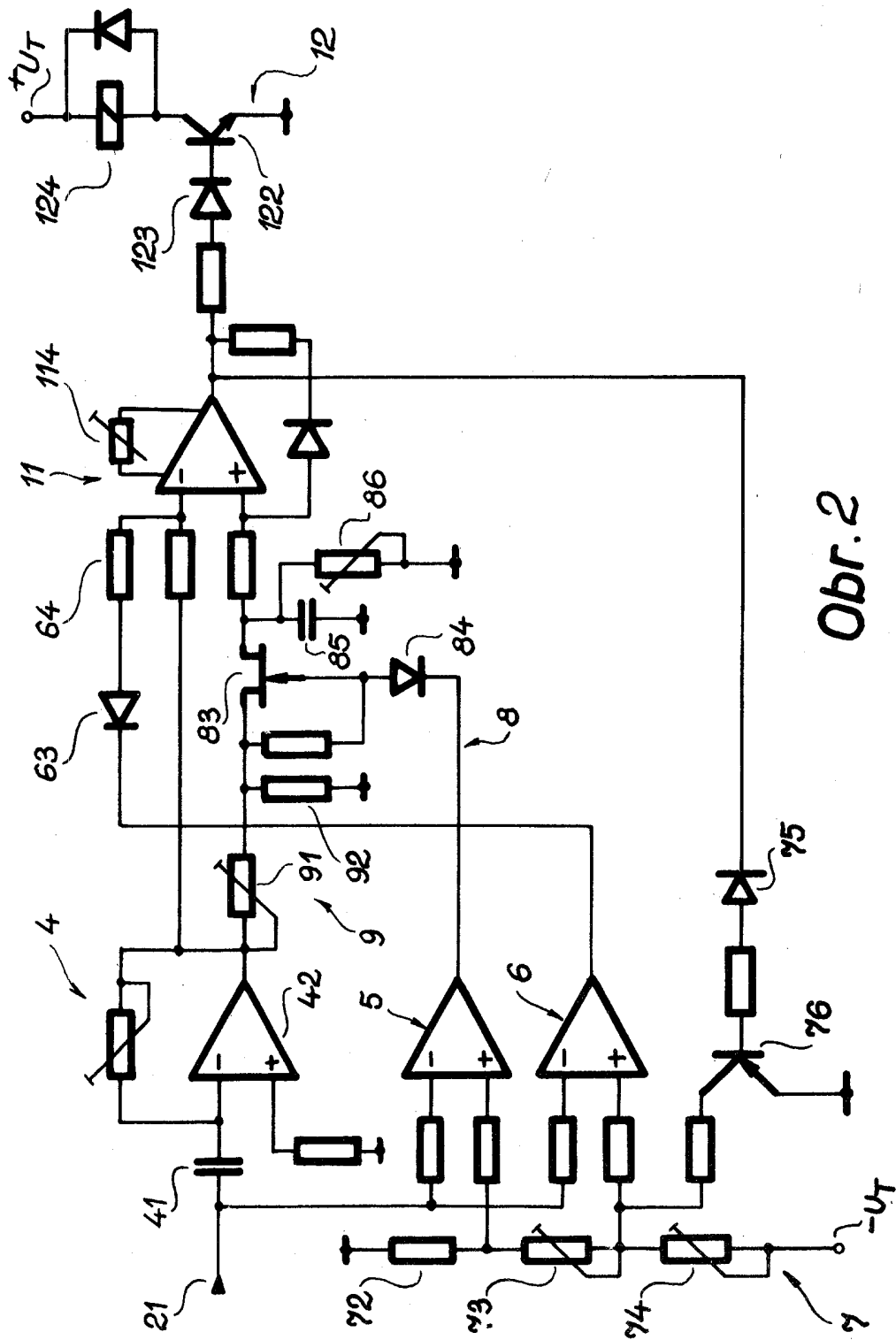
4. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 3, sestávající ze siloměrné jednotky, zesilovače napojeného na výstup siloměrné jednotky a ze dvou komparátorů napojených svými signálovými vstupy na výstup zesilovače přičemž referenční vstupy komparátorů jsou napojeny na odpovídající výstup jednotky pro nastavování prahové hodnoty, vyznačující se tím, že výstup (21) zesilovače (2) je napojen na vstup diferenciální jednotky (4) a výstup diferenciální jednotky (4) je napojen jednak na vstup (111) signálů třetího komparátoru (11), jednak na analogový vstup (81) signálů paměti (8), řízené děličem napětí (9), a výstup řízené paměti (8) je spojen s referenčním vstupem (112) třetího komparátoru (11) a výstup prvního komparátoru (5) je spojen s řídicím vstupem (82) řízené paměti (8), výstup třetího komparátoru (11) je napojen na vstup spínací jednotky (12) a výstup druhého komparátoru (6) je napojen na povelový vstup (121) pro stanovení cesty mezi výstupem diferenciální jednotky (4) a spínací jednotky (12).

5. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že výstup třetího komparátoru (11) nebo spínací jednotky (12) pro změnu prahových hodnot prvního (5) a druhého komparátoru (6) je napojen na vstup (71) jednotky (7) pro nastavování prahové hodnoty.

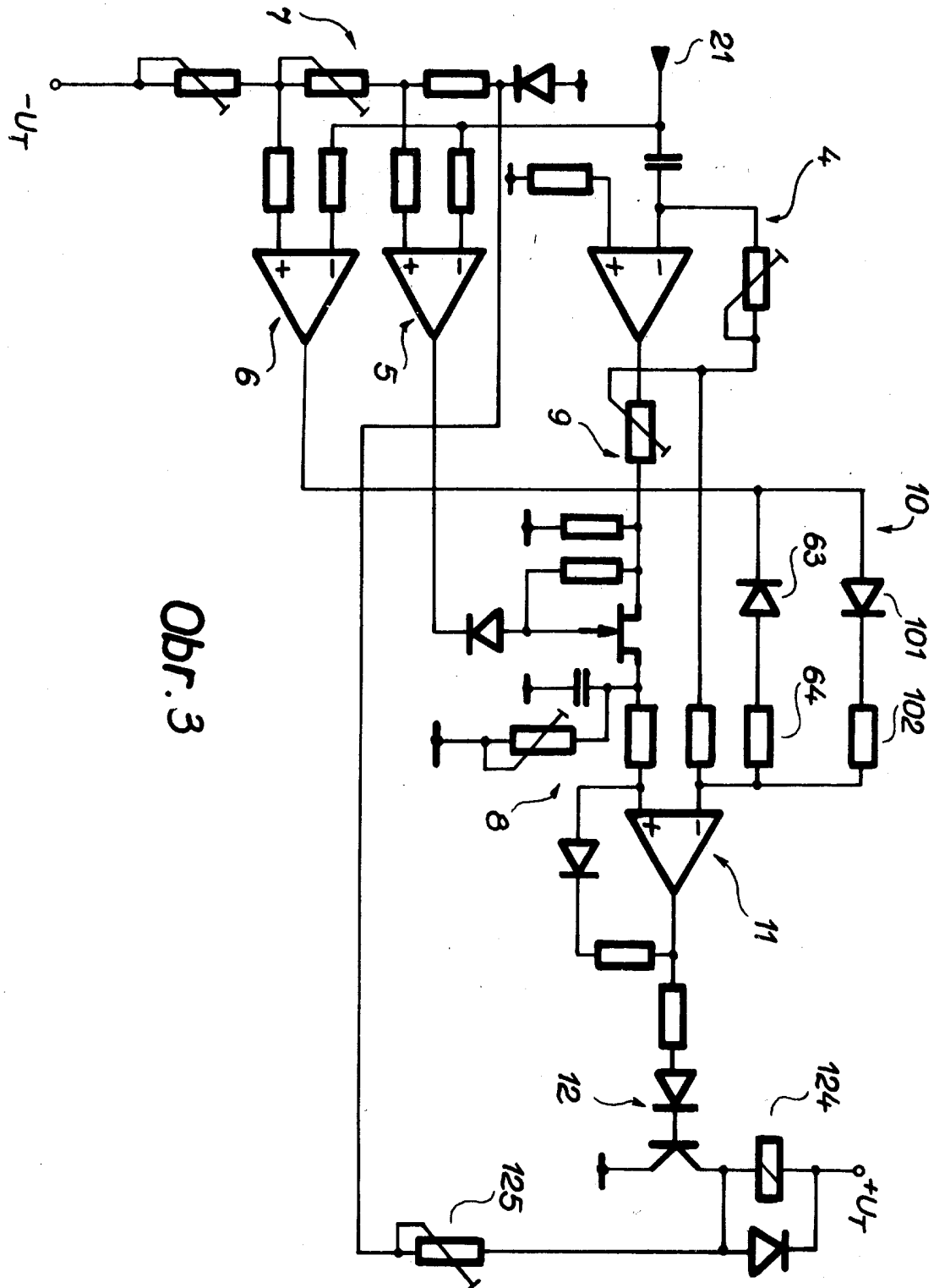
6. Zařízení podle bodu 4, 5, vyznačující se tím, že je opatřeno napěťovým stupňovým spínacím obvodem (10), posouvajícím klopnou hladinu druhého komparátoru (6).



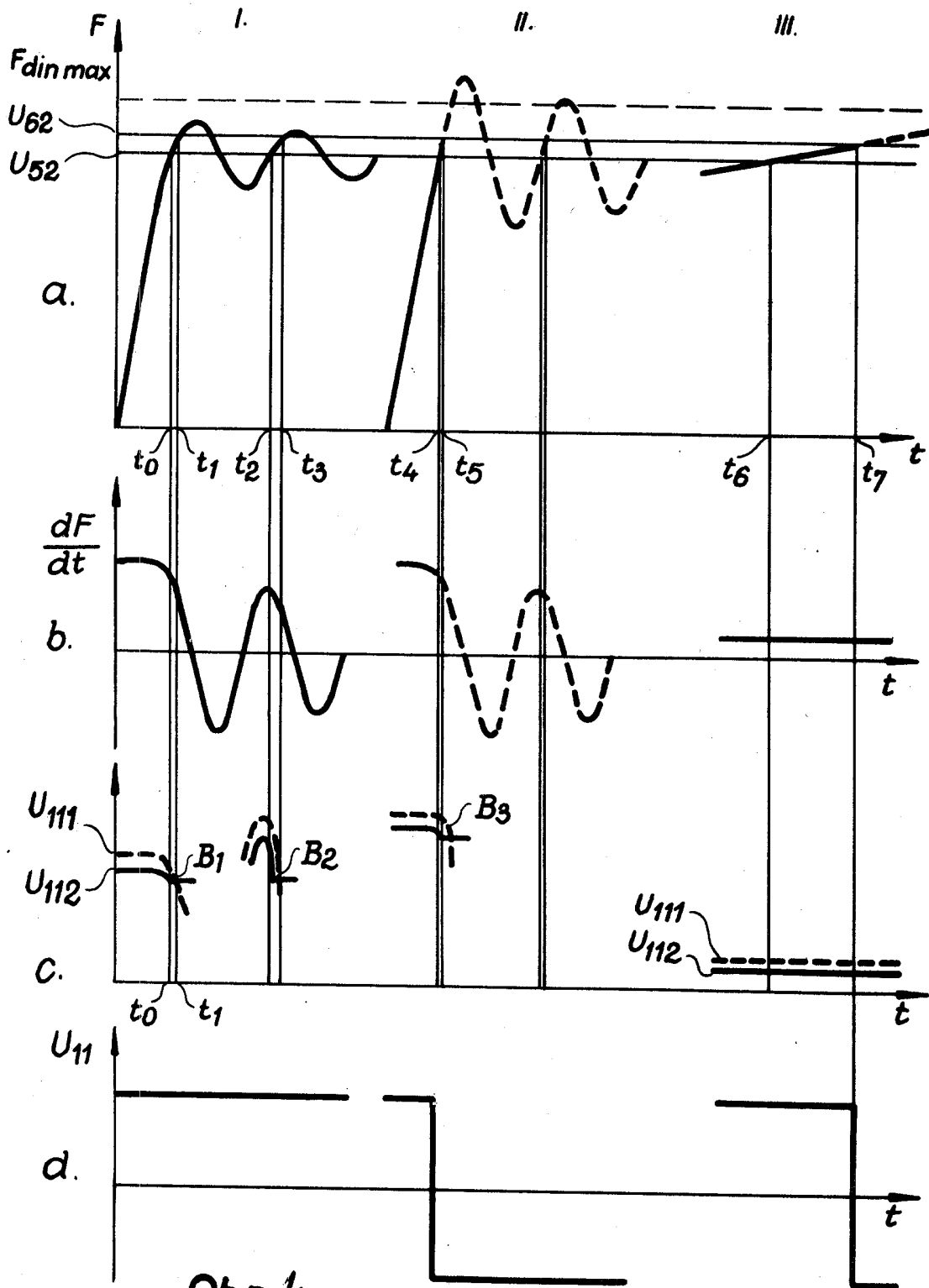
Obr. 1



Obr. 2



Obzr. 3



Obr. 4