



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

199640
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 03 09 76
(21) (PV 5731-76)

(51) Int. Cl.³
G 01 H 3/12
H 04 H 7/00

(40) Zveřejněno 31 10 79

(45) Vydáno 15 07 83

(72) Autor vynálezu TARNÓI ISTVÁN ing., DANILOVICS JÓZSEF ing., REICHLIN VIKTOR ing. a LEHEL GYÖRGY ing., BUDAPEŠT (MLR)

(73) Majitel patentu ELEKTROAKUSZTIKAI GYÁR, BUDAPEŠT (MLR)

(54) Stabilní měřič špičkové úrovně signálů tónového kmitočtu s diskretní indikací

1

Vynález se týká stabilního měřiče špičkové úrovně signálů tónového kmitočtu s diskretní indikací, který dovoluje vysoce přesné měření úrovně špičkového napětí s malým kolísáním proudu, a se stupnicí se značnou rozlišovací schopností, jakož i s výraznou indikací přemodulování; přístroj může nalézt uplatnění zejména jako indikátor úrovně ve studiové technice.

V technice dálkového přenosu, zejména pak v nízkofrekvenční technice, se pomocí zařízení k indikaci úrovně signálu měří intenzita, amplituda a úroveň špičkové hodnoty informace převedené na elektrické signály. Zařízení k indikaci úrovně signálu se skládají obvykle — v pořadí jejich funkce — z těchto celků: přízpůsobovacího zesilovače — špičkového usměrňovače — logaritmovacího obvodu — stejnosměrného zesilovače — obvodů pro nastavení náběhové a odběhové konstanty a elektrického měřicího zařízení. Takováto zařízení k indikaci úrovně signálu jsou již známa, avšak vždy se u nich setkáváme s určitou nestabilitou a nepřesností v měření. Zdroj těchto chyb lze spatřovat v usměrňování signálů nízké úrovně, v logaritmování, ve stejnosměrných zesilovačích a v měřicích přístrojích.

Logaritmování je realizováno přivedením příchozí, usměrněné úrovně signálu do prou-

2

dového nebo napětového rozdělovacího obvodu, obstarávajícího rozdělení signálu v závislosti na jeho úrovni. K tomu, abychom dosáhli dobré aproximace logaritmické křivky, je třeba, aby na úrovni závislé rozdělení bylo vysoce přesné. V důsledku teplotní závislosti použitých tranzistorů nebo diod lze toho však jen stěží docílit.

Je známo, že usměrňovače a stejnosměrné zesilovače nepracují při nižších úrovních zcela bezvadně, a že přesné činnosti lze u nich dosáhnout pouze složitou konstrukcí. Protože zařízení k indikaci úrovně musí spolehlivě registrovat i tisícinu maximální úrovně měřeného signálu, je zřejmé, že obvyklá zařízení vykazují značný počet chyb.

U zařízení k indikaci úrovně se klade důraz na to, aby skokově se měnící informace byly věrně zaznamenány; z tohoto důvodu jsou také na měřicí přístroje kladeny vysoké nároky. Ideální elektrický měřicí přístroj vůbec neexistuje, protože je nutno počítat s kmitající hmotou. Existují sice složité přístroje, které umožňují náběhovou časovou konstantu a překmit do určité míry omezit, například světelný indikační přístroj s příslušným optickým systémem, takové přístroje mohou však být pro svou složitost snadno poškozeny. U moderních ovládacích studiových panelů je v současné době žádoucí u-

místovat více bezprostředně vedle sebe ve vzdálenosti 20–25 mm. Takové uspořádání však není u obvyklých elektrických měřicích přístrojů realizovatelné v důsledku interakce permanentních magnetů a také s ohledem na potřebné místo.

Jak je z výše uvedeného patrné, požadavky moderní studiové techniky nemohou obvyklé přístroje k indikaci úrovně uspokojit. K měření modulace se ukázalo účelným použití analogové číslicové indikace. Namísto dosavadní spojitě, tj. analogové indikace, bylo přitom použito číslicového displeje, sestávajícího z řady světloemitujících diod s náležitou rozlišovací schopností. Takové měřicí přístroje již skutečně mohou být bez chyb obvyklých zařízení k indikaci úrovně. Jejich konstrukce v pořadí funkce jejich jednotlivých celků vypadá takto: přízpůsobovací stupeň — špičkový usměrňovač — řada komparátorů logaritmického charakteru s referenčním rozdělovacím obvodem — indikační přístroj se světloemitujícími diodami. Z toho je patrné, že logaritmování obstarává jednoduchý odporový řetězec, a že zde tedy není žádný teplotně závislý prvek. Nastavovací náběhové a odběhové doby se děje čistě elektronickou cestou, neboť displeje se světloemitujícími diodami nevykazují žádný mechanický moment setrvačnosti. V důsledku nelinearity usměrňování signálů malých úrovní zajistit jen do určité míry.

K nevýhodě těchto přístrojů k indikaci úrovně patří ještě skutečnost, že odběr proudu je úměrný počtu současně svítících světloemitujících diod. Přesnost takových přístrojů je dodatečně ovlivňována rozlišovací schopností stupnice, to jest počtem použitých světloemitujících diod. Při rozlišovací schopnosti stupnice odpovídající 26 světloemitujícím diodám může být kolísání proudu mezi promodulovaným nepromodulovaným stavem až 26násobné. Tím pak — při použití u ovládacích studiových panelů — utrpí ostatní parametry, nebo je nutno zabudovat speciální stabilizační filtr. Z tohoto důvodu je účelné snížit kolísání proudu na nejmenší možnou hodnotu.

Další nevýhoda zmíněných přístrojů spočívá v tom, že chybí výrazná výstražná indikace přemodulování. U obvyklých indikátorů úrovně, například u přístroje se světelnou indikací, je stínítko indikátoru ve směšovací rozsahu bílé, v rozmezí přemodulování však červené. Zde lze konstatovat, že výstražná indikace je dostačující. U indikátoru se světloemitujícími diodami — neboť pouze červená barva je náležitě výrazná — musí být světloemitující diody stejné barvy prodlouženy a v příčném směru opatřeny čtyřhrannou maskou. Nevýhoda tohoto řešení spočívá ve snížení svítivosti, protože povrch vyzařující světlo je zúžen; tím se však vzdálenost mezi světloemitujícími diodami zvětší a v důsledku jejich záblesků dochází k únavě zraku.

S přihlédnutím k tomu, co bylo řečeno vý-

še, má moderní přístroj k měření úrovně uspokojovat tyto požadavky:

- 1) Vysoce přesné měření jak v rozsahu malém, tak i velké úrovně.
- 2) Nízká proudová spotřeba, avent. nízké kolísání odběru proudu.
- 3) Výrazná indikace přemodulování.

Nevýhody známých přístrojů lze odstranit a zmíněné požadavky uspokojit stabilním měřidlem špičkové úrovně signálů tónového kmitočtu s diskretní indikací podle vynálezu, jehož podstatou je, že třídící stupeň je opatřen dvěma výstupy, z nichž vysokoúrovňový výstup třídícího stupně je spojen se vstupem vysokoúrovňového špičkového usměrňovače, který je přes vysokoúrovňový nastavovací stupeň připojen ke vstupu první řady komparačních obvodů, a dále nízkourovňový výstup třídícího stupně je spojen se vstupem nízkourovňového špičkového usměrňovače, který je přes nízkourovňový nastavovací stupeň připojen ke vstupu druhé řady komparačních obvodů, přičemž výstupy první a druhé řady komparačních obvodů jsou spojeny se vstupy řady spínacích obvodů, jejíž výstup je spojen se vstupem řady luminiscenčních diod.

Podstatou vynálezu dále je, že výstupy první a druhé řady komparačních obvodů jsou připojeny na řídicí vstup alespoň dvou řízených spínacích obvodů, přičemž první výstup první řady komparačních obvodů je spojen s řídicím vstupem třetího spínacího obvodu, k jehož druhému vstupu je připojen první výstup druhé řady komparačních obvodů, který je pomocí společného připoje spojen i s řídicím vstupem druhého spínacího obvodu, další výstup druhé řady komparačních obvodů je připojen k druhému vstupu druhého spínacího obvodu a pomocí společného připoje i k řídicímu vstupu prvního spínacího obvodu a ještě další výstup druhé řady komparačních obvodů je spojen s druhým vstupem prvního spínacího obvodu, na výstupy prvního spínacího obvodu, druhého spínacího obvodu a třetího spínacího obvodu je připojen sériový obvod luminiscenčních diod, například třetí skupina luminiscenčních diod, přičemž výstup třetího spínacího obvodu je připojen k jednomu konci sériového obvodu luminiscenčních diod, jehož druhý konec je uzemněn a v sériovém obvodu luminiscenčních diod je připojen výstup druhého spínacího obvodu ke spoji třetí luminiscenční diody a druhé luminiscenční diody a první luminiscenční diody sériového obvodu luminiscenčních diod.

Podstatou vynálezu rovněž je, že řada spínacích obvodů je složena nejméně ze dvou skupin, z nichž první skupina spínacích obvodů obsahuje nejméně jeden spínací obvod, přičemž na jeden vstup třetí skupiny spínacích obvodů je připojen první výstup druhé řady komparačních obvodů, na řídicí vstup třetí skupiny spínacích obvodů je připojen

první výstup první řady komparačních obvodů, který je připojen i na vstup druhého spínacího obvodu první skupiny spínacích obvodů, na řídicí vstup druhého spínacího obvodu první skupiny spínacích obvodů je připojen druhý výstup první řady komparačních obvodů, který je připojen i na vstup prvního spínacího obvodu první skupiny spínacích obvodů a na řídicí vstup druhé skupiny spínacích obvodů, přičemž na druhý vstup druhé skupiny spínacích obvodů je připojen druhý výstup druhé řady komparačních obvodů, řídicí vstup prvního spínacího obvodu první skupiny spínacích obvodů je spojen s jeho výstupem, který je spojen s jedním vývodem první luminiscenční diody první skupiny luminiscenčních diod, kdežto k jejímu druhému vývodu, spojenému s jedním vývodem druhé luminiscenční diody první skupiny luminiscenčních diod, je připojen výstup druhého spínacího obvodu první skupiny spínacích obvodů, přičemž druhý vývod druhé luminiscenční diody první skupiny luminiscenčních diod je uzemněn, výstup druhé skupiny spínacích obvodů je spojen se vstupem druhé skupiny luminiscenčních diod a výstup třetí skupiny spínacích obvodů je spojen se vstupem třetí skupiny luminiscenčních diod.

Vynález je podrobně vyložen za pomoci přiložených výkresů, kde je na obr. 1 schéma příkladu provedení indikátoru úrovně, na obr. 2 část zapojení z obr. 1 a na obr. 3 další část zapojení z obr. 1.

Na obr. 1 je znázorněn příklad provedení indikátoru úrovně realizovaného v souladu s vynálezem; indikátor úrovně je konstruován takto: Vstup přízpůsobovacího stupně 1 je spojen s vnějším zdrojem úrovně signálu a jeho výstup se vstupem třídícího stupně 2. Třídící stupeň 2 s dvěma výstupy je spojen výstupem A vysoké úrovně se vstupem přesného špičkového usměrňovače 3 vysoké úrovně a výstupem B nízké úrovně se vstupem druhého přesného špičkového usměrňovače 4 nízké úrovně. Výstup přesného špičkového usměrňovače 3 vysoké úrovně je spojen se vstupem nastavovacího stupně 5 vysoké úrovně, sloužícího k nastavování náběhové a odběhové časové konstanty, kdežto výstup přesného špičkového usměrňovače 4 nízké úrovně je spojen se vstupem nastavovacího stupně 6 sloužícího k nastavování náběhové a odběhové časové konstanty. Výstup nastavovacího stupně 5 je připojen na vstup řady komparátorů 7 a výstup nastavovacího stupně 6 na vstup další řady komparátorů 8. Výstup řady komparátorů 8 je spojen se vstupem řady řízených proudových spínacích obvodů 9, na jehož výstup je připojen vstup řady světloemitujících diod 10.

Přízpůsobovací stupeň 1 obstarává amplitudové přizpůsobení úrovně signálů přivedeného na jeho vstup a potlačuje rušivé signály. Třídící stupeň 2 určuje úroveň signálu přivedeného na jeho vstup a odděluje od se-

be vysoké a nízké úrovně, čímž se vytvoří dvě třídy signálů, které se pak odděleně zesilují tak, aby maximální amplituda signálu nízké úrovně byla po zesílení rovna amplitudě signálu vysoké úrovně. Signály vysoké úrovně a stejně tak i signály nízké úrovně, které mají rovněž vysokou amplitudu, se potom přivádějí do přesných špičkových usměrňovačů 3 a 4, přičemž přesný špičkový usměrňovač 4 usměrňuje jen signály s poměrně vysokou amplitudou.

Touto částí zapojení je spíněn první požadavek, který byl uveden výše. Řídicí stejnosměrné napětí řad komparátorů 7 a 8, které jsou opatřeny logaritmickým referenčním rozdělovačem, se vytvářejí za přesnými špičkovými usměrňovači 3 a 4, a to v samo o sobě již známých nastavovacích stupních 5 a 6. Výstupní signály řad komparátorů 7 a 8 řídí řadu proudových spínacích obvodů 9, jejich výstupním signálem je řízena řada světloemitujících diod 10. Zapojení řady proudových spínacích obvodů 9 a řady světloemitujících diod 10 bude popsáno dále. Řízená řada proudových spínacích obvodů 9 a stejně tak i řada světloemitujících diod 10 jsou rozděleny do několika skupin obsahujících více řízených proudových spínacích obvodů a světloemitujících diod. Skupiny světloemitujících diod jsou mezi sebou propojeny paralelně; uvnitř jednotlivých skupin jsou světloemitující diody propojeny sériově. Tímto uspořádáním lze dosáhnout toho, že odběr proudu uvnitř jedné skupiny bude roven odběru proudu jedné diody, a to nezávisle na tom, zda uvnitř této skupiny bude svítit jen jedna nebo všechny světloemitující diody. Odběr proudu, popřípadě kolísání odběru proudu takto konstruovaného indikátoru úrovně závisí výlučně na počtu skupin. Je-li například ze třiceti světloemitujících diod vytvořeno pět skupin, tj. po šesti diodách, pak maximální možný odběr proudu bude odpovídat proudovému odběru jedné jediné světloemitující diody. Na obr. 2 je vidět skupinu světloemitujících diod obsahující tři skupiny řízených proudových spínacích obvodů a tři světloemitující diody.

U konstrukce podle obr. 2 se z výstupu skupiny komparátorů 8 přivádí na vstup řízeného proudového spínacího obvodu 931 skupiny spínacích obvodů 93 řídicí signál C; výstup zmíněného proudového spínacího obvodu 931 je připojen do společného bodu spojení světloemitujících diod 1031, 1032, které jsou zapojeny do série ve skupině světloemitujících diod 103; jeden vývod světloemitující diody 1031 je spojen s nulovým bodem napájecího napětí.

Na jeden vstup proudového spínacího obvodu 932, který má dva vstupy, a na druhý, to jest na řídicí vstup D řízeného proudového spínacího obvodu 931, spojeného s proudovým obvodem 932, je přiveden řídicí signál D. Výstup řízeného proudového spína-

cího obvodu **932** je připojen do společného bodu spojení sériově propojených světloemitujících diod **1032** a **1033**. Na jeden vstup řízeného proudového spínacího obvodu **933** a na druhý řídicí vstup s ním spojeného proudového spínacího obvodu **932** je přiváděn řídicí signál. Výstup řízeného proudového spínacího obvodu **933** je spojen s druhým pólem světloemitující diody **1033**, přičemž na jeho řídicí vstup je z výstupu příslušného komparátoru skupiny komparátorů **7** přiveden řídicí signál **F**.

Zapojení znázorněné na obr. 2 pracuje takto:

Řídicí signály **C**, **D**, **E** a **F**, dodávané samo o sobě známými komparačními obvody, vykazují dva napětové stavy, které jsou určeny tím, zda jsou příslušné komparační obvody v klidové nebo pracovní poloze; v prvním případě je napětí dodávaného signálu nulové, kdežto v druhém případě odpovídá napětí mezi $+$ a $-$ pólem napětového zdroje. Řídicí signály nabývají v souladu se svým pořadím napětí $+$, $-$, nebo naopak. V případě, kdy je napětí řídicího signálu nulové, budou řízené proudové spínací obvody **931**, **932** a **933** zablokovány a na světloemitujících diodách **1031**, **1032** a **1033** nebude žádné ovládací napětí. Jakmile napětí řídicího signálu **C** nabude kladné hodnoty, otevře se — vlivem napětí — řízený proudový spínací obvod **931**; tím začne světloemitující diodou **1031** protékat proud a dioda se rozsvítí. Vzroste-li napětí řídicího signálu **D** rovněž do kladné hodnoty, otevře se řízený proudový obvod **932** a současně se uzavře řízený proudový obvod **931**; tím však dá řídicí signál **D** přes proudový spínací obvod **932** vznik průtoku proudu sériově propojenými světloemitujícími diodami **1032** a **1031**, které se rozsvítí. Vzroste-li napětí řídicího signálu **E** rovněž do kladných hodnot, otevře se jeho působením řízený proudový spínací obvod **933**; současně však dojde též k uzavření proudového obvodu **932** a rozsvítí se všechny sériově propojené světloemitující diody **1033**, **1032** a **1031**. Stane-li se napětí řídicího signálu **F** rovněž kladným, řízený proudový spínací obvod **933** se uzavře, světloemitujícími diodami **1033**, **1032** a **1031** nebude protékat žádný proud a diody zhasnou.

Jak je z výše uvedeného patrné, je popsáním uspořádáním dosaženo toho, že při současném rozsvícení několika světloemitujících diod nedojde ke zvýšení jejich proudového odběru a že ke zhasnutí světloemitujících diod dochází i tehdy, jsou-li komparační obvody překllopeny do pracovní polohy. Tím je vyhověno jak prvnímu, tak i třetímu požadavku (viz též obr. 3).

Na obr. 3 je znázorněno uspořádání indikační části měřiče úrovně, v níž řady proudových spínacích obvodů **9** a řady světloemitujících diod **10** jsou rozděleny do tří skupin, z nichž jedna přísluší rozsahu přemodulování a obsahuje dva proudové spínací ob-

vody a dvě světloemitující diody. Řídicí signál **E** je podle obr. 3 přiváděn na vstup skupiny proudových spínacích obvodů **93** řízené řady proudových spínacích obvodů. Výstup této skupiny proudových spínacích obvodů je spojen se vstupem skupiny světloemitujících diod **103** řady světloemitujících diod **10**. Na vstup řízené skupiny proudových spínacích obvodů **92** je přiváděn řídicí signál **H**; výstup této skupiny je spojen se vstupem skupiny světloemitujících diod **102**. Řídicí signál **F** je přiváděn na vstup proudového spínacího obvodu **912** skupiny **91** a současně též na řídicí vstup skupiny proudových spínacích obvodů **93**. Výstup řízeného proudového spínacího obvodu **912** je připojen do společného bodu spojení světloemitujících diod **1011** a **1012** skupiny světloemitujících diod **101**; světloemitující dioda **1012** je spojena s nulovým napětím napájecího zdroje. Řídicí signál **G** je přiváděn na vstup řízeného proudového spínacího obvodu **911**, na řídicí vstup řízené skupiny proudových spínacích obvodů **92** a na řídicí vstup řízeného proudového spínacího obvodu **912**. Výstup řízeného proudového spínacího obvodu je spojen se svým vlastním řídicím vstupem a s druhým vývodem světloemitující diody **1011**.

Je-li napětí řídicích signálů **E**, **H**, **F** a **G** nulové, je řízená řada proudových spínacích obvodů **9** uzavřena a řada světloemitujících diod **10** nesvítí. Stane-li se napětí řídicího signálu **E** kladným, zatímco napětí řídicích signálů **H**, **G** a **F** bude nulové, pak se přes řízenou skupinu proudových spínacích obvodů **93** rozsvítí skupina světloemitujících diod **103**; viz též uspořádání na obr. 2. Stane-li se napětí řídicího signálu **H** rovněž kladným, rozsvítí se přes řízenou skupinu proudových spínacích obvodů **92** skupina světloemitujících diod **102**, kde vnitřní uspořádání řízené skupiny proudových spínacích obvodů **92** a skupiny světloemitujících diod **102** odpovídá konstrukci skupiny proudových spínacích obvodů **93** a světloemitujících diod **103** podle obr. 2.

Napětí řídicích signálů **F** a **G** je kladné teprve tehdy, má-li pracovat rozsah přemodulování; v tomto rozsahu má být indikace výrazná. Jestliže bude tedy napětí řídicího signálu **F** rovněž kladné, otevře se — působením tohoto napětí — řízený proudový spínací obvod **912**, čímž se rozsvítí světloemitující dioda **1012**; současně se zablokuje řízená skupina proudových spínacích obvodů **93** a zhasne světloemitující diody **103**. V případě většího přemodulování dodá řídicí signál **G** kladné napětí. Působením tohoto napětí se otevře řízený proudový spínací obvod **911**, druhý řízený proudový spínací obvod **912** a řízená skupina proudových spínacích obvodů **92** zůstanou však uzavřeny. Tím se rozsvítí světloemitující diody **1011** a **1012**, skupiny světloemitujících diod **102** a **103** však zůstanou zhasnuty.

Znázorněným uspořádáním se u měřiče do-

sáhne při přemodulování výrazné indikace, neboť kolik světloemitujících diod se rozsvítí, právě tolik skupin světloemitujících diod zhasne. V případě, že jde o maximální přemodulování, bude celé pole přemodulovacího rozsahu tmavé a svítit budou pouze světelné diody indikující přemodulování. Svít těchto diod je pak dostatečně nápadný a lze jej pozorovat i z větší vzdálenosti.

Z toho je patrné, že popsaný měřič úrovně umožňuje jak v měřicím rozsahu příslušícím nízké úrovni, tak i v měřicím rozsahu příslušícím vysoké úrovni velmi přesnou kontrolu úrovně, čehož bylo dosaženo roz-

ložením signálu do dvou nebo více usměrňovačů. Vestavění a popsané uspořádání řízených proudových spínacích obvodů umožňuje dosáhnout nízké proudové spotřeby a malého kolísání proudového odběru, a to i v případě, obsahuje-li indikační stupnice větší počet světloemitujících diod. Řízené proudové spínací obvody umožnily též realizaci popsaných skupin. Použitím n světloemitujících diod, popřípadě jejich rozsvěcováním a zhasněním s časovou periodou úměrnou přemodulování je možné dosáhnout výrazné indikace, vzbuzující náležitou pozornost.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Stabilní měřič špičkové úrovně signálů tónového kmitočtu s diskretní indikací, zejména pro indikaci úrovně signálu ve studiové technice, opatřený přizpůsobovacím stupněm připojeným na vnější zdroj napětí, přičemž výstup přizpůsobovacího stupně je připojen k třídícímu stupni, vyznačující se tím, že třídící stupeň (2) je opatřen dvěma výstupy, z nichž vysokoúrovňový výstup (A) třídícího stupně (2) je spojen se vstupem vysokoúrovňového špičkového usměrňovače (3), který je přes vysokoúrovňový nastavovací stupeň (5) připojen ke vstupu první řady komparačních obvodů (7), a dále nízkourovňový výstup (B) třídícího stupně (2) je spojen se vstupem nízkourovňového špičkového usměrňovače (4), který je přes nízkourovňový nastavovací stupeň (6) připojen ke vstupu druhé řady komparačních obvodů (8), přičemž výstupy první a druhé řady komparačních obvodů (7, 8) jsou spojeny se vstupem řady spínacích obvodů (9), jejíž výstup je spojen se vstupem řady luminiscenčních diod (10).

2. Stabilní měřič podle bodu 1, vyznačující se tím, že výstupy první a druhé řady komparačních obvodů (7, 8) jsou připojeny na řídicí vstup alespoň dvou řízených spínacích obvodů (9), přičemž první výstup (F) první řady komparačních obvodů (7) je spojen s řídicím vstupem třetího spínacího obvodu (933), k jehož druhému vstupu je připojen první výstup (E) druhé řady komparačních obvodů (8), který je pomocí společného přípoje spojen i s řídicím vstupem druhého spínacího obvodu (932), další výstup (D) druhé řady komparačních obvodů (8) je připojen k druhému vstupu druhého spínacího obvodu (932) a pomocí společného přípoje i k řídicímu vstupu prvního spínacího obvodu (931) a ještě další výstup (C) druhé řady komparačních obvodů (8) je spojen s druhým vstupem prvního spínacího obvodu (931), na výstupy prvního spínacího obvodu (931), druhého spínacího obvodu (932) a třetího spínacího obvodu (933) je připojen sériový obvod luminiscenčních diod, například třetí skupina lumini-

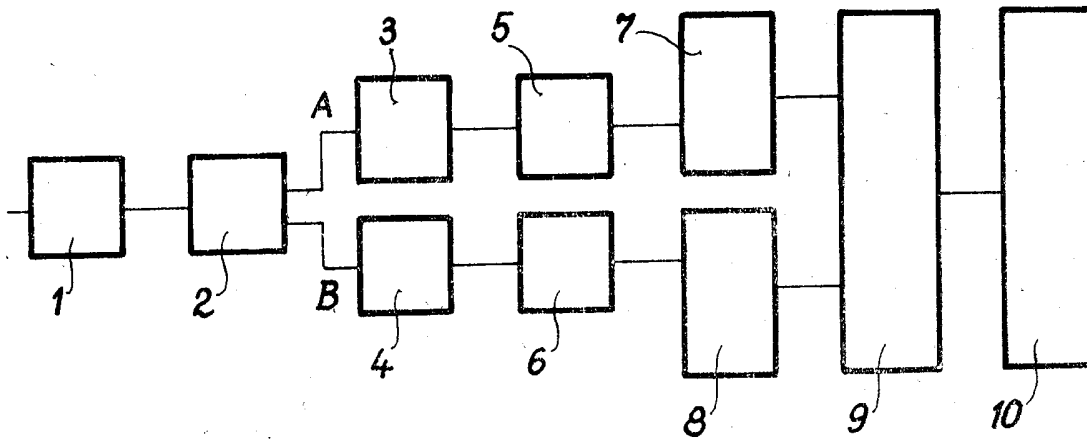
scenčních diod (103), přičemž výstup třetího spínacího obvodu (933) je připojen k jednomu konci sériového obvodu luminiscenčních diod, jehož druhý konec je uzemněn, a v sériovém obvodu luminiscenčních diod je připojen výstup druhého spínacího obvodu (932) ke spoji třetí luminiscenční diody (1033) a druhé luminiscenční diody (1032) sériového obvodu luminiscenčních diod a výstup prvního spínacího obvodu (931) je připojen ke spoji druhé luminiscenční diody (1032) a první luminiscenční diody (1031) sériového obvodu luminiscenčních diod.

3. Stabilní měřič podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že řada spínacích obvodů (9) je složena nejméně ze dvou skupin, z nichž první skupina spínacích obvodů (91) obsahuje nejméně jeden spínací obvod (911, 912), přičemž na jeden vstup třetí skupiny spínacích obvodů (93) je připojen první výstup (E) druhé řady komparačních obvodů (8), na řídicí vstup třetí skupiny spínacích obvodů (93) je připojen první výstup (F) první řady komparačních obvodů (7), který je připojen i na vstup druhého spínacího obvodu (912) první skupiny spínacích obvodů (91), na řídicí vstup druhého spínacího obvodu (912) první skupiny spínacích obvodů (91) je připojen druhý výstup (G) první řady komparačních obvodů (7), který je připojen i na vstup prvního spínacího obvodu (911) první skupiny spínacích obvodů (91) a na řídicí vstup druhé skupiny spínacích obvodů (92), přičemž na druhý vstup druhé skupiny spínacích obvodů (92) je připojen druhý výstup (H) druhé řady komparačních obvodů (8), řídicí vstup prvního spínacího obvodu (911) první skupiny spínacích obvodů (91) je spojen s jeho výstupem, který je spojen s jedním vývodem první luminiscenční diody (1011) první skupiny luminiscenčních diod (101), kdežto k jejímu druhému vývodu, spojenému s jedním vývodem druhé luminiscenční diody (1012) první skupiny luminiscenčních diod (101), je připojen výstup druhého spínacího obvodu (912) první skupiny spínacích obvodů (91), přičemž

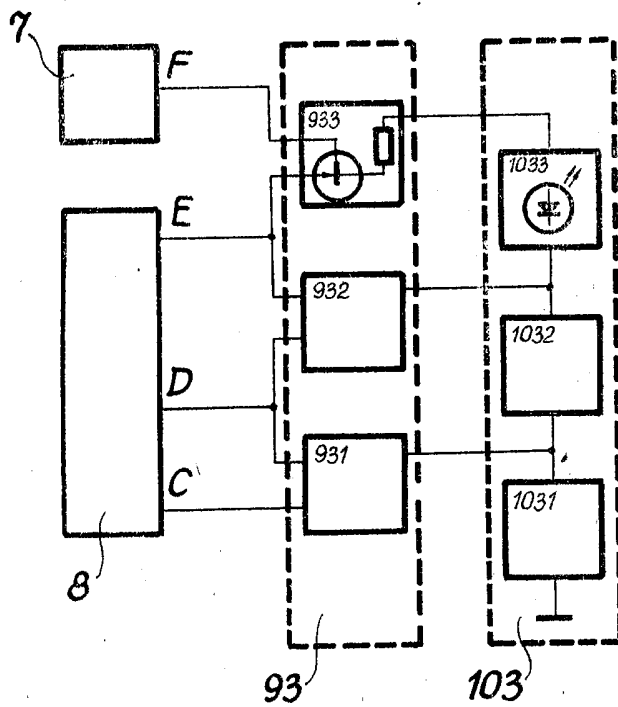
druhý vývod druhé luminescenční diody (1012) první skupiny luminescenčních diod (101) je uzemněn, výstup druhé skupiny spínacích obvodů (92) je spojen se vstupem

druhé skupiny luminescenčních diod (102) a výstup třetí skupiny spínacích obvodů (93) je spojen se vstupem třetí skupiny luminescenčních diod (103).

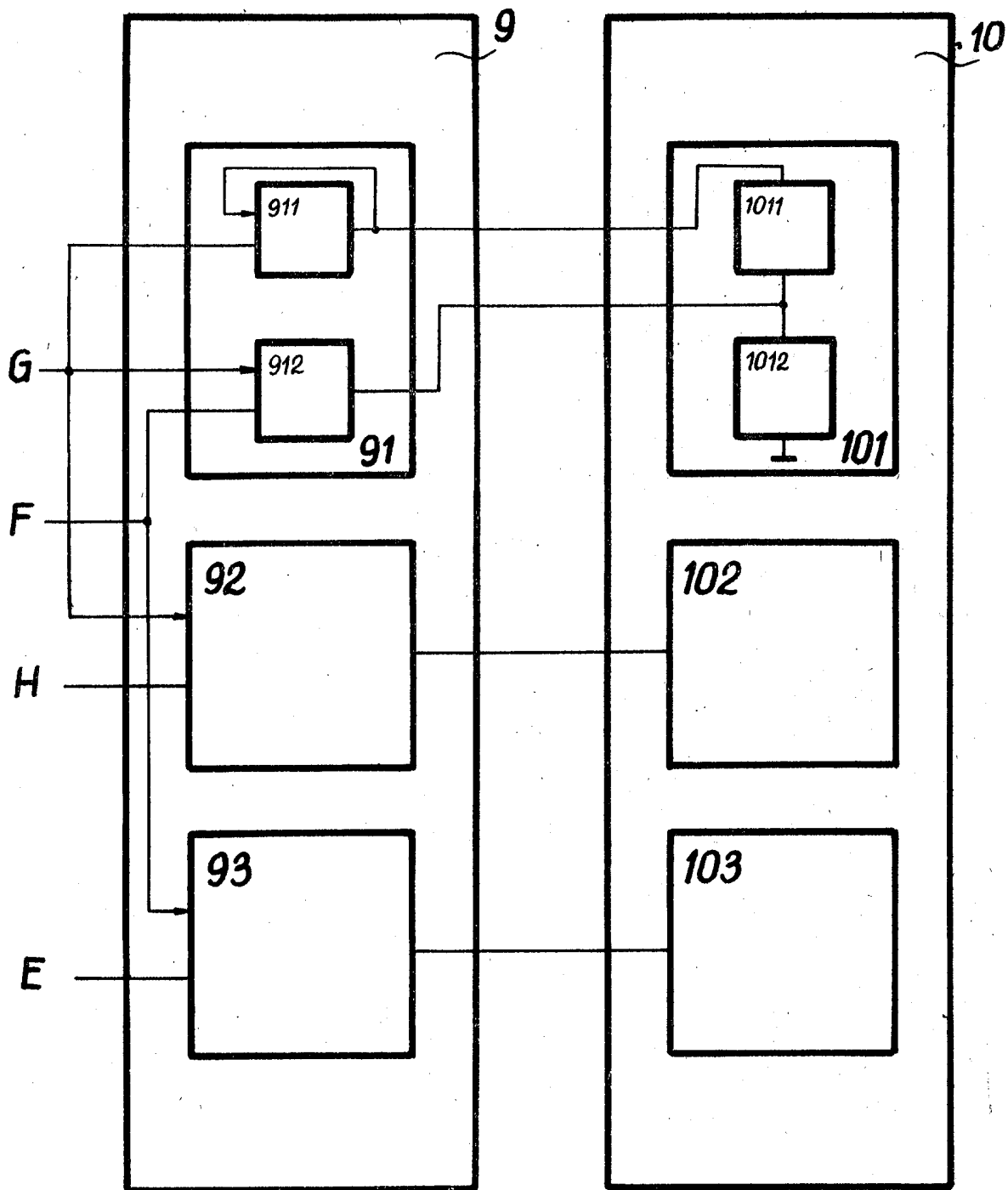
2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3