

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**ELEKTRONIKUS ÁRAMKÖR ELEKTROMOS BEMENŐJEL
ÁTALAKÍTÁSÁRA ÉS AZ AZT MAGÁBAN FOGLALÓ
TELJESÍTMÉNYERŐSÍTŐ*****Kivonat***

- 5 A találmány tárgya elektronikus áramkör elektromos bemenőjel átalakítására, amely áramkör legalább kettő, komplementer polaritású, közös drainű kapcsolásban elrendezett tranzisztort (4, 5); egy, a tranzisztorok (4, 5) gate-je számára egyetlen vezérlőjel létrehozására alkalmas, a tranzisztorokat (4, 5) vezérlő vezérlőeszközt (2) és egy, a tranzisztorok (4, 5) source-ához csatlakoztatott kimeneti
- 10 vezeték tartalmaz. A vezérlőeszköz (2) egy vezérlőjelet adaptáló, egy nagyobb feszültségű tápfeszültség-forrással (V_1) és egy referencia tápfeszültség-forrással táplált pufferáramkört tartalmaz. A referencia tápfeszültség-forrás a kimeneti vezeték.

- A találmány tárgyát képezi még az ilyen áramkört magában foglaló kapcsolóüzemű
- 15 feszültségvezérelt teljesítményerősítő is.

(1. ábra)

**ELEKTRONIKUS ÁRAMKÖR ELEKTROMOS BEMENŐJEL
ÁTALAKÍTÁSÁRA ÉS AZ AZT MAGÁBAN FOGLALÓ
TELJESÍTMÉNYERŐSÍTŐ**

A1

5 A találmány tárgyát egyrésztől elektromos bemenőjel átalakítására szolgáló elektro-
nikus áramkör képezi.

Másrésztől a találmány tárgya kapcsolóüzemű feszültségvezérelt teljesítményerősítő
is.

A találmány különösképpen az elektromos jelszintek átalakítása terén hasznosítható.

10 A jelen találmány felhasználásával különösképpen nagy hűségű (High Fidelity)
hangjelek erősítése válik lehetővé, valamint lehetőséget nyújt különféle elektromos
berendezések vezérlésére, különösképpen a robotizált gépesítés területén.

A hangjelek erősítésének területén az ismert erősítők lényegében az alábbiakban
ismertetett kétféle technológia valamelyikén alapulnak.

15 Az első esetben kettő, közös source-ú kapcsolásban elrendezett komplementer
MOSFET-et (szilícium-fémoxid technológiával készült tranzisztort) használnak fel.

Bár ez lehetővé teszi, hogy audio minőségű anyagok esetén jó eredményeket érjenek el,
az ilyen kapcsolás nem teszi lehetővé a kellő teljesítményerősítés elérését.

A második esetben két, egyaránt N csatornás MOSFET tranzisztort használnak fel
totem pole kapcsolásban elrendezve.

A tranzisztorok egyike közös drainú, míg a másika közös source-ú kapcsolásban van.

Ez a fajta kapcsolás jelenleg meglehetősen sikeres a nagy hűségű (High Fidelity) D osztályú erősítők (kapcsolóüzemű erősítők) terén.

- 5 Az ilyen totem pole kapcsolás mindazonáltal egy jelentős hátránnyal is rendelkezik a tranzisztorok vezérlése tekintetében.

Az egyes N csatornás MOSFET tranzisztorok gate-jét két különböző forrásból származó jellel kell vezérelni.

- 10 Emiatt a vezérlőjelek szinkronizálásával kapcsolatban problémák merülnek fel. Tekintettel arra, hogy gyakorlatban lehetetlen elérni azok együttes fellépését, így tekintélyes áramcsúcsok jönnek létre a kapcsolás közben.

- 15 Ezért ennél a kapcsolásnál felléphet az, hogy a két tranzisztor egy rövid időre együttesen lesz aktív, ami néha több száz amperes áramcsúcsok létrejöttét eredményezi. Természetesen ezek a nagy áramcsúcsok károsak mind a rendszer kimenetének szemszögéből, mind pedig a megbízhatóságának szempontjából.

Az ilyen áramcsúcsok kapcsolás közbeni fellépésének kivédésére jelenleg holtidőt iktatnak be a kapcsolás pillanatában.

Ezzel kivédik az áramcsúcsokat, azonban más jellegű hátrányok lépnek fel.

Ekképpen a holtidő beiktatása a hasznos jel torzítására vezet.

Ráadásul a holtidő nem oldja meg a totem pole elrendezés belső kiegyensúlyozatlanságából származó problémát: a tranzisztorok a kapcsolásban nem szimmetrikusan vannak jelen, mivel az egyik közös drainű, míg a másik közös source-ú kapcsolásban van.

- 5 A fentiek eredményeként az ismert erősítők nem nyújtanak minden szempontból megfelelő megoldást, mivel nem teremtene kielégítő kompromisszumot a rendszer kimenete és az erősítés közben elért megbízhatóság szempontjából.

A fent ismertett szakterületen az FR-A-2,779,293 számú dokumentumból ismert egy olyan tranzisztoros kimenőáramkör, amelynek kimenőfeszültsége nagyobb, mint
10 a kimenőáramkört alkotó két darab NMOS és PMOS tranzisztorok letörési feszültsége, ahol a tranzisztorok sorba vannak kapcsolva, és a gate-jük egymáshoz van kötve. Feszültség szabályozó áramkör van a tranzisztorok gate-jéhez és source-ához kötve. A feszültség szabályozó áramkört nagy és kis feszültségű tápforrás látja el energiával. A feszültség szabályozó áramkör köztes referenciefeszültséget ad rá a
15 tranzisztorok gate-jére. A bemenőjelre válaszul a feszültség szabályozó áramkör a tranzisztorok source-ára adott feszültséget szabályozza. Ez az áramkör nem jelent valódi előrehaladást a totem pole kapcsoláshoz képest, tekintettel arra, hogy továbbra is két vezérlőjelre van szükség.

Ráadásul ez az áramkör csak közös source-ú kapcsolás esetén használható.

- 20 Célunk a találmánnyal leküzdeni az ismert kapcsolások hátrányait és az, hogy olyan áramkört alkossunk meg, amely egyrészt nagy erősítésű kimenetet, másrészt pedig jó minőségű kimenőjelet biztosít.

A találmány alapvető előnyei közül az egyik az, hogy a gate-ek szabályozására egyetlen forrással rendelkezik, és így kivédi a kapcsolás során jelentkező problémákat.

Így az áramcsúcsok jelensége nem jelentkezik, vagy csak kis mértékben jelentkezik.

- 5 Emiatt a veszteségek jelentősen csökkennek ezen a szinten anélkül, hogy torzítás lépne fel, úgy, mint a holtidő beiktatásakor. Mivel a veszteségek lényegesen csökkennek, ezért a jelen találmány segítségével megnyílik az út a széleskörű alkalmazás felé úgy, hogy rendkívül nagy kimeneti teljesítményt érünk el, miközben az eszközt
- 10 kisméretű modulok vagy hibrid áramkörök formájába integráljuk, és így nagy teljesítmény-térfogat arányt valósíthatunk meg jobb dinamikus jellemzők mellett.

A találmány egy másik előnye abban mutatkozik meg, hogy a gate-ek és a tranzisztorokat vezérlő forrást képező vezérlőeszközt biztosít anélkül, hogy szigetelőtranszformátort kellene alkalmazni.

- Ennek eredményeként többé nem lépnek fel azok a korlátozások, amelyeket a szigetelőtranszformátor használata okozott, és így korlátlan mértékben lehetséges javítani
- 15 a viszonylagos bekapcsolási időtartamot.

Az így elért előnyök lehetővé teszik a jelen találmány többféle alkalmazását.

Kitűzött célunkat egyrésztől elektromos bemenőjel átalakítására szolgáló elektronikus áramkörrel oldjuk meg, amely áramkör

- 20 ~ legalább kettő, komplementer polaritású, közös drainű kapcsolásban elrendezett tranzisztort,

~ egy, a tranzisztorok gate-je számára egyetlen vezérlőjel létrehozására alkalmas, a tranzisztorokat vezérlő vezérlőeszközt és

~ egy, a tranzisztorok source-ához csatlakoztatott kimeneti vezeték tartalmaz,

5 valamint a vezérlőeszköz egy vezérlőjelet adaptáló, egy nagyobb feszültségű tápfeszültség-forrással és egy referencia tápfeszültség-forrással táplált pufferáramkört tartalmaz, továbbá

a referencia tápfeszültség-forrás a kimeneti vezeték.

Az ilyen áramkör többféle különböző kiviteli alakban valósítható meg:

10 ~ A komplementer tranzisztorok MOS technológiájú, térvezérelt tranzisztorok lehetnek, ezek egyike N csatornás, másika pedig P csatornás lehet.

~ Az áramkör egy, a bemenőjelet egy, a vezérlőeszköz által hasznosítható PWM impulzusszélesség-modulált jelle átalakító impulzusszélesség-modulátort tartalmazhat.

15 ~ A vezérlőeszköz szintáthelyezőt tartalmazhat, amely szintáthelyezőt komparátor képezheti, a komparátor bemeneténél az impulzusszélesség-modulátorhoz lehet csatlakoztatva úgy, hogy invertáló bemenete a PWM jelet fogadja, és nem invertáló bemenete a PWM jel inverzét képező $\overline{\text{PWM}}$ jelet fogadja, míg kimeneténél a pufferáramkör bemenetéhez lehet csatlakoztatva.

20 ~ A komparátornak egy, a nagyobb feszültségű tápfeszültség-forrás képezte nagyobb feszültségű tápfeszültség-forrása, valamint egy, a kimeneti vezeték képezte kisebb feszültségű tápfeszültség-forrása lehet.

~ A vezérlőeszköz kimeneténél polározó hálózatot tartalmazhat, amely kimeneténél DC feszültség generátorhoz és a tranzisztorok gate-jéhez lehet csatlakoztatva.

~ A polározó hálózat kimeneténél a tranzisztorok gate-jei közötti csatlakozás szintáthelyező hálózat segítségével lehet kiképezve.

5 ~ Az áramkör kimenőjelet szűrő szűrőt tartalmazhat.

Kitűzött célunkat másrésztől kapcsolóüzemű feszültségvezérelt teljesítményerősítő segítségével érjük el, amely egy, a fentiekben leírt találmány szerinti áramkört foglal magában.

A találmánnyal elérhető további céljaink és a találmány további előnyeinek megértése végett az alábbiakban a találmányt rajzra hivatkozva, példaként megadott, nem pedig korlátozó cézzal ismertetett előnyös kiviteli alakok bemutatása révén részletesen leírjuk. A rajzon az

1. ábra a találmány szerinti elektronikus áramkör működését általánosságban bemutató kapcsolási vázlat, és a

15 2. ábra a találmány szerinti áramkör egy előnyös kiviteli alakját bemutató kapcsolási rajz.

A jelen találmány szerinti erősítő D osztályú, kapcsolóüzemű feszültségvezérelt erősítő.

A megvalósított áramkör legalább két olyan 4, 5 tranzisztort tartalmaz, amelyek az
20 In bemenőjel átalakítását biztosítják.

Bár a MOS (Metal Oxide Silicon: fénoxid–szilícium) technológiájú, tervezérelt 4, 5 tranzisztorok különösen előnyösek, a találmány nem korlátozódik ezekre, hanem más fajtájú (például bipoláris, IGBT, kvantum) tranzisztorok is használhatóak.

5 Az alábbiakban olyan előnyös kiviteli alakot írunk le, amelynél a tranzisztorok MOS technológiájú tervezérelt tranzisztorok, amit a továbbiakban MOSFET-ként nevezünk meg.

A D osztályú erősítőknél ismert módon az erősítendő In bemenőjelet az áramkörben egy I impulzusszélesség-modulátor fogadja.

10 Mint az 1. ábrán látható, az I impulzusszélesség-modulátor impulzusszélesség-modulált négyszög PWM jelet hoz létre.

Találmányunknál ez a PWM jel és az abból tetszőleges ismert invertáló eszközzel kapott komplementer $\overline{\text{PWM}}$ jel alkotja az 1. ábrán látható 2 vezérlőeszköz bemenetét. Ez az ábra vázlatosan illusztrálja azt, hogy a PWM és $\overline{\text{PWM}}$ jelekből a nagyobb és kisebb feszültségű V_1 és V_2 tápfeszültség-források segítségével a 2 vezérlőeszköz lét-
15 rehoz egy I3 vezérlőjelet a kimenetén.

A I3 vezérlőjel biztosítja a két 4, 5 tranzisztor gate-jének vezérlését.

Adott esetben passzív 3 hálózaton keresztül történik a két gate-hez való csatlakoztatás azért, hogy az szintbeállítást biztosítson.

A 4, 5 tranzisztorok komplementer polaritásúak.

20 MOSFET tranzisztorok esetén az egyik 4 tranzisztor N csatornás, míg a másik 5 tranzisztor P csatornás.

A tápforrás a 4 tranzisztor drainjéhez csatlakoztatott nagyobb V_p feszültség és az 5 tranzisztor drainjéhez csatlakoztatott G föld között helyezkedik el.

A kimeneten 6 szűrő kialakítására van szükség. Mivel jelen esetben audio alkalmazásról van szó, ezért ez egy kapacitív-induktív felépítésű aluláteresztő szűrő.

- 5 Megjegyezzük, hogy a találmány szerint a 13 vezérlőjel a 4, 5 tranzisztorok gate-jeinek egyetlen vezérlőjele. Ezzel megoldódik a korábban említett, a kapcsolásoknál fellépő áramcsúcsok problémája.

Ráadásul látni fogjuk, hogy a 14 kimeneti vezeték a 4, 5 tranzisztorok source-ához van csatlakoztatva.

- 10 Az áramkör az 1. ábrán látható módon az Out kimenőjelet állítja elő.

Az alábbiakban a találmánynak egy, a 2. ábrán látható kiviteli alakját írjuk le nagyobb részletességgel.

Itt a 2 vezérlőeszköznek egy előnyös kiviteli alakja látható.

- 15 A 2 vezérlőeszközön belül 10 pufferáramkör teszi lehetővé megfelelő 13 vezérlőjel kialakítását.

Ez impulzusszélesség-modulált jelet fogad a bemenetén. Tápellátását a nagyobb feszültségű V_1 tápfeszültség-forrás és egy referenciefeszültség biztosítja. A találmányra jellemző módon a referenciefeszültséget a 14 kimeneti vezetékről vesszük.

- 20 A 10 pufferáramkör ezzel a 4, 5 tranzisztorok két source-ával közös N1 csomópont-hoz van csatlakoztatva.

A 10 pufferáramkör kimeneténél 12 polározó hálózat van jelen. Ez biztosítja az áramkör statikus munkapontjának rögzítését.

Kimeneténél az N2 csomópont a 4, 5 tranzisztorok gate-jére kapcsolódik. A 11 generátor DC elektromos jelet szállít hozzájuk, és beállítja a vezérlés tápforrásának a 5 V_2 tápfeszültség-forrás által biztosított kisebb feszültségét. A szóban forgó áramkör egy további előnyös vonással rendelkezik, amennyiben egy előnyös kiviteli alakjának megfelelően a lentebb ismertetett kialakítású szintáthelyező áramkört használjuk fel.

Ehhez a 2 vezérlőeszköz a 10 pufferáramkörtől a bemenet felé a 2. ábrán látható 10 módon 9 komparátort tartalmaz.

Amint az látható, a 9 komparátor tápellátása hasonló a 10 pufferáramkör tápellátásához vagy abból származik, azaz a nagyobb feszültségű V_1 tápfeszültség-forrás feszültsége és a 14 kimeneti vezetékről származó referenciafeszültség alkotja.

A 9 komparátor invertáló és nem invertáló bemenete rendre a PWM jelet és a $\overline{\text{PWM}}$ jelet fogadja. 15

Az ilyen hálózat használata szintáthelyezés céljára előnyös a szigetelőtranszformátorok használatához képest, mivel ez a viszonylagos bekapcsolási időtartam korlátlan mértékű javítását teszi lehetővé.

Megjegyezzük, hogy a találmány szerinti áramkör és az azt magában foglaló erősítő 20 nagymértékben csökkentett mérettel rendelkezhet az általuk biztosított erősítési lehetőséghez képes.

A 2. ábrán a 6 szűrő egy lehetséges kiviteli alakja is látható még.

Szabadalmi igénypontok

1. Elektronikus áramkör elektromos bemenőjel átalakítására, amely áramkör
~ legalább kettő, komplementer polaritású, közös drainű kapcsolásban elrende-
zett tranzisztort (4, 5),

5 ~ egy, a tranzisztorok (4, 5) gate-je számára egyetlen vezérlőjel (13) létrehozá-
sára alkalmas, a tranzisztorokat (4, 5) vezérlő vezérlőeszközt (2) és

~ egy, a tranzisztorok (4, 5) source-ához csatlakoztatott kimeneti vezeték (14)
tartalmaz,

10 *azzal jellemezve, hogy a vezérlőeszköz (2) egy vezérlőjelet adaptáló, egy nagyobb fe-
szültségű tápfeszültség-forrással (V_1) és egy referencia tápfeszültség-forrással táplált
pufferáramkört (10) tartalmaz, továbbá*

a referencia tápfeszültség-forrás a kimeneti vezeték (14).

15 2. Az 1. igénypont szerinti áramkör, *azzal jellemezve, hogy egy, a bemenőjelet
(In) egy, a vezérlőeszköz (2) által hasznosítható impulzusszélesség-modulált jellé
(PWM) átalakító impulzusszélesség-modulátort (1) tartalmaz.*

20 3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti áramkör, *azzal jellemezve, hogy a vezérlőesz-
köz (2) szintáthelyezőt tartalmaz, a szintáthelyezőt komparátor (9) képezi, a kompa-
rátor (9) bemeneténél az impulzusszélesség-modulátorhoz (1) van csatlakoztatva
úgy, hogy invertáló bemenete a jelet (PWM) fogadja, és nem invertáló bemenete a
jel (PWM) inverzét képező jelet ($\overline{\text{PWM}}$) fogadja, míg kimeneténél a pufferáramkör
(10) bemenetéhez van csatlakoztatva.*

4. A 3. igénypont szerinti áramkör, *azzal jellemezve, hogy* a komparátornak (9) egy, a nagyobb feszültségű tápfeszültség-forrás (V_1) képezte nagyobb feszültségű tápfeszültség-forrása, valamint egy, a kimeneti vezeték (14) képezte kisebb feszültségű tápfeszültség-forrása van.
- 5 5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti áramkör, *azzal jellemezve, hogy* a vezérlőeszköz (2) kimeneténél polározó hálózatot (12) tartalmaz, amely kimeneténél DC feszültség generátorhoz (11) és a tranzisztorok (4, 5) gate-jéhez van csatlakoztatva.
6. Az 5. igénypont szerinti áramkör, *azzal jellemezve, hogy* a polározó hálózat
10 (12) kimeneténél a tranzisztorok (4, 5) gate-jei közötti csatlakozás szintáthelyező hálózat (3) segítségével van kiképezve.
7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti áramkör, *azzal jellemezve, hogy* kimenőjelet (Out) szűrő szűrőt (6) tartalmaz.
9. Kapcsolóüzemű feszültségvezérelt teljesítményerősítő, *azzal jellemezve, hogy*
15 az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti áramkört foglal magában.

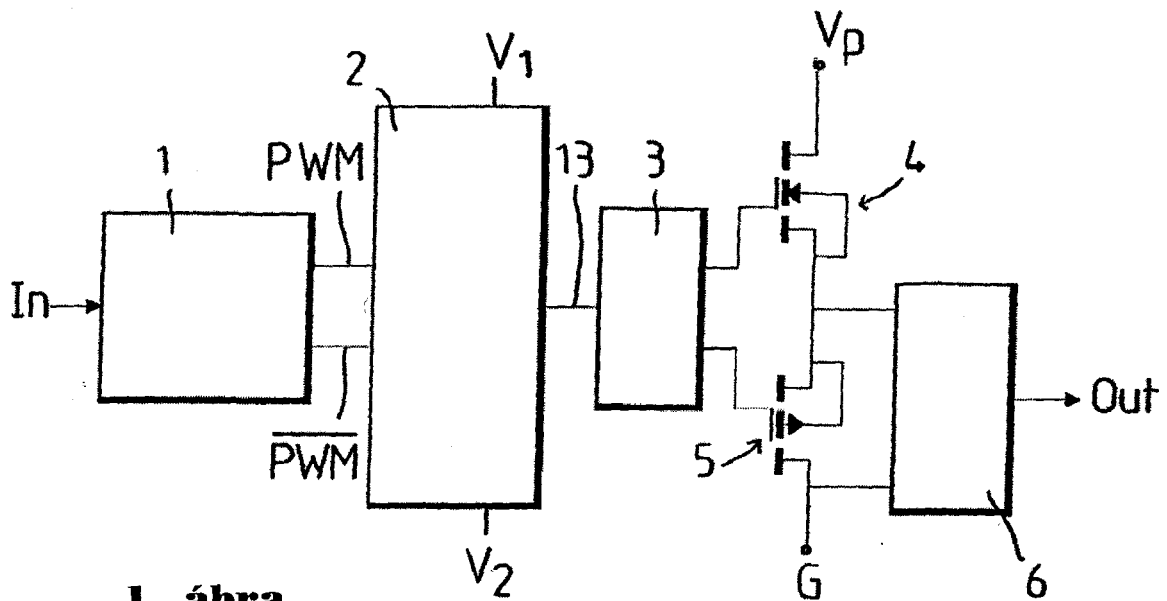
Gulyás

A meghatalmazott:

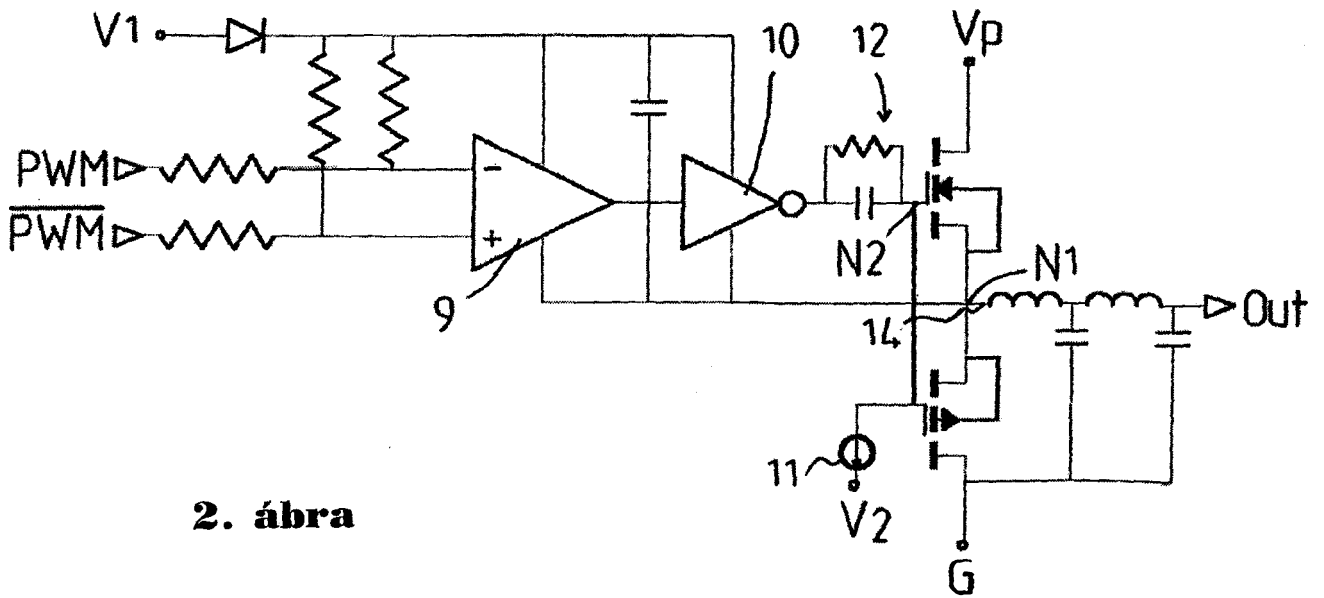
Sári Tamás

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
Sári Tamás Gusztáv
szabadalmi ügyvivőjelölt

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



1. ábra



2. ábra