

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

(51) Int. Cl.⁴
G 08 C 19/02

(45) Vydáno 15 07 87

[illegible]

Zapojení koncových stupňů mikrofonů a reproduktorů zvláště pro dispečerské systémy.

Vynález se týká zapojení koncových stupňů mikrofonů a reproduktorů, zvláště pro dispečerské systémy s hvězdicovou sítí nebo společenskými vedeními.

Centrální řídicí pulty dispečerského systému s hvězdicovou sítí nebo společenskými vedeními, stejně jako systémy se smíšenou výstavbou je třeba opatřit koncovými stupni mikrofonů a reproduktorů.

Koncové stupně mikrofonů a reproduktorů by měly být navrženy tak, aby na jedné straně zapojení jejich zesilovače mikrofonů zesilovalo, šumy pouze málo a v oblasti řeči zajistilo velké, co možná maximální, zesílení, přičemž při velké vstupní úrovni by výstupní úroveň neměla překročit předem stanovenou hodnotu, a na druhé straně by měla být možnost udržet zesílení smyčky obvodu i při vytvoření konferenčního spojení, kdy je zpětný útlum malý, na konstantní hodnotě.

Dosud známá koncová zapojení mikrofonů a reproduktorů jsou opatřena tzv. zapojeními omezovacích zesilovačů. Použitím omezujícího zesilovače lze sice udržet výstupní úroveň na určité hodnotě, nicméně zesílení smyčky zapojení nabývá při řízení a malými signály maximální hodnoty, čímž je u těchto zapojení koncových stupňů mikrofonů a reproduktorů zesílení šumů větší, než zesílení užitečných signálů.

Je známo zapojení omezovacího zesilovače, jehož cílem je zmenšení integrační doby. Podstata tohoto řešení spočívá v tom, že nabití integrační dobu určující kapacity se neprevádí výstupním signálem zesilovače, ale prostřednictvím predevého zdroje řízeného výstupním signálem. Použité zapojení má nicméně při nepřítomnosti vstupních signálů maximální zesílení a řízení zpětnou vazbou uskutečňuje pouze při kladných napěťových špicích.

Je znám i rychle fungující limiter, případně dynamický kompresor, který se v důsledku malého zkreslení používá v první řadě ve studiové technice a je určen také ke společnému řízení více signálů. Bez signálu, popřípadě při malých vstupních signálech se u tohoto řešení nastavuje také maximální zesílení, čímž se šum na malých signálových úrovních značně zesílí.

Dále je znám i automatický regulátor úrovně, který je opatřen limitérem a bez vstupní úrovně nevykazuje maximální zesílení, řízení zpětnou vazbou nicméně není plynulé, nýbrž při dané úrovni skokové.

Cíl vynálezu spočívá v dosažení takového zapojení, při kterém je výstupní úroveň v řečové oblasti maximální a kde se hodnota zesílení jak při malé, tak při velké vstupní úrovni signálu zeslabí, přičemž zesílení smyčky může být udrženo na konstantní hodnotě. Daná úloha je vyřešena tím, že zapojení je opatřeno zesilovačem, komparátorem, s výhodou okénkovým komparátorem, expandérem, jednotkou určení regulačních časů a jednotkou nastavení zpětnovazebního řízení úrovně, přičemž regulovatelný zesilovač je opatřen regulačním vstupem stejnosměrného napětí a tónového kmitočtu. Vstup mikrofonu je připojen na vstup tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače. Výstup tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače je na jedné straně spojen se vstupem tónového kmitočtu expandéru a na druhé straně se vstupem tónového kmitočtu komparátoru, s výhodou okénkového komparátoru. Výstup zapojení komparátoru je přiveden na vstup jednotky určení regulačních časů, zatímco výstup jednotky určení regulačních časů, je připojen na regulační vstup stejnosměrného napětí regulovatelného zesilovače. Na regulační vstup tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače je přiložen výstup jednotky nastavení zpětnovazebního řízení úrovně.

Výstup tónového kmitočtu expandéru je připojen na vysílací stranu čtyřdrátového vedení, zatímco přijímací strana čtyřdrátového vedení je přivedena na vstup výkonového zesilovače. Společný bod výstupů výkonového zesilovače a vstupů jednotky nastavení zpětnovazebního

řízení úrovně se nachází na reproduktoru. Výhodné je vložit mezi vstup mikrofonu a vstup tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače přizpůsobovací stupeň a předzesilovací stupeň.

Výstup tónového kmitočtu expandéru je s výhodou veden přes přizpůsobovací jednotku a/nebo rozvodnou síť tónového kmitočtu na vysílací stranu čtyřdrátového vedení.

Výhodné je, jestliže je přijímací strana čtyřdrátového vedení připojena přes přizpůsobovací jednotku a obvod filtru na vstup výkonového zesilovače. Výstup tónového kmitočtu expandéru může být přiveden na vstup směřovacího zesilovače a výstup výkonového zesilovače na další vstup směřovacího zesilovače, zatímco výstup směřovacího zesilovače je připojen s výhodou přes přizpůsobovací člen na paměť signalizace.

Je dále výhodné připojit oddělený výstup přizpůsobovací jednotky, připojené na přijímací stranu čtyřdrátového dělení, na vstup vnějšího výkonového nebo liniového zesilovače.

Prostřednictvím zapojení podle vynálezu se dosáhne, že v řečové oblasti nezávisle na úrovni vstupních signálů je úroveň výstupních signálů regulovatelného zesilovače konstantní, tím se nemění úroveň signálu na vstupu expandéru a tím je v této oblasti hodnota výstupní úrovně maximální. U vstupních signálů s velkou úrovní se zesílení nastavitelného zesilovače zmenšuje, zatímco expandér při vstupních signálech o malé úrovni pod mezní úrovní zmenšuje zesílení vstupních signálů. Zvýšení vstupní úrovně reproduktoru, ke kterému dochází při zmenšení zpětného útlumu, udržuje přes jednotku nastavení zpětnovazebního řízení úrovně a regulační vstup tónového kmitočtu nastavitelného zesilovače zesílení smyčky na konstantní úrovni.

Vynález bude dále podrobněji popsán podle přiložených obrázků, kde na obr. 1a je znázorněna závislost úrovně výstupního signálu nastavitelného zesilovače na úrovni vstupního signálu mikrofonu, na obr. 1b je znázorněna závislost úrovně výstupního signálu expandéru na úrovni vstupního signálu expandéru, na obr. 1c je znázorněna závislost úrovně výstupního signálu mikrofonu a na obr. 2 je blokové schéma příkladného provedení zapojení podle vynálezu.

Na obr. 1a je znázorněna úroveň výstupního signálu U_{ausV} nastavitelného zesilovače 3 v závislosti na úrovni U_{m} vstupního signálu mikrofonu. Obr. 1b znázorňuje závislost úrovně výstupního signálu $u_{\text{aus,E}}$ expandéru na úrovni vstupu $U_{\text{ein,E}}$ expandéru, zatímco na obr. 1c je znázorněna charakteristika úrovně výstupního signálu $U_{\text{aus,E}}$ expandéru v závislosti na úrovni U_{m} vstupního signálu mikrofonu, přičemž A_{u} představuje hodnotu napěťového zesílení.

Jak je zřejmé z obr. 1, je u příkladného provedení zesílení zapojení při úrovni vstupu -60 maximální, přičemž u dané hodnoty jsou libovolně zvolené měřicí jednotky, a tak bude jak při stoupající tak při klesající vstupní úrovni menší.

Výstavba zapojení zaručuje, že rozsah a místo maximálního zesílení je podle potřeby nastavitelné. V obr. 2 znázorněné příkladné provedení zapojení podle vynálezu je vybaveno regulovatelným zesilovačem 3, komparátorem 4, s výhodou okénkovým komparátorem, expandérem 6, jednotkou 5 určení regulačních časů, jednotkou 11 nastavení zpětnovazebního řízení úrovně, přizpůsobovacími jednotkami 7, 8 a obvodem 2 filtru, přičemž regulovatelný zesilovač 3 je vybaven regulačním vstupem 3c stejnosměrného napětí a regulačním vstupem 3d tónového kmitočtu. Vstup 1a mikrofonu je připojen přes přizpůsobovací stupeň 1 a stupeň 2 předzesilovače na vstup 3a tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače 3.

Výstup 3d tónovaného kmitočtu regulovatelného zesilovače 3 je jednak přiveden na vstup 6a tónového kmitočtu expandéru 6a i na vstup 4a tónového kmitočtu komparátoru 4. Výstup 4b zapojení komparátoru 4 je spojen se vstupem 5a jednotky 5 určení regulačních časů. Výstup 5c jednotky 5 určení regulačních časů je připojen na regulační vstup 3c stejnosměrného napětí regulovatelného zesilovače. Na regulační vstup 3b tónového kmitočtu

regulovatelného zesilovače 3 je přiložen výstup 11b jednotky 11 nastavení zpětnovazebního řízení úrovně. Výstup 6b tónového kmitočtu expandéru 6 je s výhodou připojen přes přizpůsobovací jednotku 7 na vysílací stranu 7b čtyřdrátového vedení, zatímco přijímací strana 8a čtyřdrátového vedení je připravena přes přizpůsobovací jednotku 8 a filtrační obvod 9 na vstup 10a výkonového zesilovače. Společný bod výstupu 10b výkonového zesilovače 10 a vstup 11a jednotky 11 nastavení zpětnovazebního řízení úrovně je připojen na reproduktor.

V obr. 2 znázorněné příkladné provedení zapojení podle vynálezu pracuje následujícím způsobem. Signál tónového kmitočtu mikrofonu se přivádí přes přizpůsobovací stupeň 1 a stupeň 2 předzesilovače na vstup 3a tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače 3. Signál zesílený regulovatelným zesilovačem 3 přichází na vstup 4a tónového kmitočtu komparátoru 4. Když okamžité špičkové hodnoty zesílených signálů nepřekročí srovnávací úroveň komparátoru 4, nevytváří tento komparátor na výstup 4b zapojení žádný signál. Při nepřítomnosti zvukového signálu nedává jednotka 5 určující regulační časy žádné regulační napětí do regulačního vstupu 3c stejnoměrného napětí regulovatelného zesilovače 3. V tomto případě má regulovatelný zesilovač 3 maximální zesílení.

Při předem dané hodnotě úrovně signálu mikrofonu se na výstupu dosáhne požadované maximální výstupní úrovně. Srovnávací úroveň komparátoru 4 je nastavena na tuto výstupnímu napětí přiřazenou hodnotu.

Při dalším nárůstu napětí mikrofonu vytváří komparátor 4 na svém výstupu 4b spínací signál. Pak připojuje jednotka 5 určení regulačních časů, s určitým malým zpožděním, regulačních napětí na regulační vstup 3c stejnoměrného napětí regulovatelného zesilovače 3 zmenší. Komparátor 4 vytváří tato regulační napětí tak dlouho, jak dlouho se nachází signál tónového kmitočtu vně srovnávací úrovně. Účinkem spínacího signálu zvyšuje jednotka 5 určení regulačních časů své regulační napětí tak dlouho, až se zesílení regulovatelného zesilovače 3 tak sníží, aby se výstupní signál dostal pod srovnávací úroveň.

Z výše popsaného je zjevné, že se zesílení při zvyšující se úrovni signálu mikrofonu zmenšuje.

Z výstupu 3d regulovatelného zesilovače 3 přichází signál mikrofonu přes expandér 6 a přizpůsobovací jednotku 7 na vedení, popřípadě na obrázku znázorněný rozdělovací obvod tónového kmitočtu. Expandér 6 má tu vlastnost, že jeho zesílení je při vstupním signálu 0 dB jednotné, při zvyšujících se úrovních vstupních signálů úměrně roste a při ubývajících úrovních vstupního signálu úměrně klesá.

Při konstantní úrovni vstupního signálu je takto jeho zesílení také konstantní. K tomuto případu dochází v omezovací oblasti. V případě, kdy se však úroveň vstupního signálu zmenšuje, je rozsah snížení úrovně výstupního signálu větší, jak je vidět na obr. 1.

Z toho je zřejmé, že expandér 6 při malých úrovních signálu mikrofonu zesílení zmenšuje.

Na vedlejších stanicích připojených k systému se signál do určité míry vrací zpět. Tento návrat má důvody buď elektrické, to jest nepřizpůsobení, nebo akustické. Tyto odrazové jevy, které se mohou měnit, jsou pouze nespolehlivě regulovatelné. Nicméně jsou obsaženy v zesílení smyčky.

K zajištění stability systému je třeba zesílení smyčky udržet pod kritickou hodnotou. Tato úloha je řešena jednotkou 11 nastavení zpětnovazebního řízení úrovně.

Při snížení zpětného útlumu se zvětšuje řídicí signál reproduktoru, z něhož jednotka 11 nastavení zpětnovazebního řízení úrovně přivádí úměrné regulační napětí na regulační

vstup 3b tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače 3.

Regulovatelný zesilovač 3 zmenšuje své zesílení úměrně s velikostí na jeho regulační vstup 3b tónového kmitočtu přicházející úrovně signálu a zmenšuje tím současně zesílení smyčky. Spodní prahová úroveň zpětnovazebního řízení je libovolně nastavitelná.

Signály přicházející z výstupu 6b tónového kmitočtu expandéru 6 a z výstupu 10b výkonového zesilovače 10 na vstupy 12a, 12b směšovacího zesilovače 12 mohou být přivedeny přes přizpůsobovací člen 13 na obr. 2 neznázorněnou paměť signalizace, přičemž v paměti signalizace, což je například magnetofon, se objevuje jak výstupní signál výkonového zesilovače 10. Signál objevující se na odděleném výstupu 8b přizpůsobovací jednotky 8 může být přiveden na vnější výkonový nebo liniový zesilovač.

Regulační a zesilovací jednotky zapojení podle vynálezu mohou být provedeny pomocí integrovaných obvodů, přičemž se dosáhne malých nároků na prostor a malé spotřeby. Zapojení podle vynálezu může být použito s výhodou v dispečerských systémech s hvězdicovou sítí a společenskými vedeními.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení koncových stupňů mikrofonů a reduktorů, zvláště pro dispečerské systémy vybavené regulovatelným zesilovačem s regulačními vstupy tónového kmitočtu a stejnoměrného napětí, komparátorem, expandérem, jednotkou určení časů a jednotkou nastavení zpětnovazebního řízení úrovně vyznačující se tím, že vstup (1a) mikrofonu je připojen na vstup (3a) tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače (3), zatímco výstup (3d) tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače (3) je připojen na vstup (6a) tónového kmitočtu expandéru (6) a na vstup (4a) tónového kmitočtu komparátoru (4), výstup (4b) komparátoru (4) je připojen na vstup (5a) jednotky (5) určení regulačních časů, jejíž výstup (5c) je přiložen k regulačnímu vstupu (3c) stejnoměrného napětí, zatímco výstup (11b) jednotky (11) nastavení zpětnovazebního řízení úrovně je spojen s regulačním vstupem (3b) tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače (3), výstup (6b) tónového kmitočtu expandéru (6) je připojen k vysílací straně (7b) čtyřdrátového vedení, jehož přijímací strana (8a) je přivedena na vstup (10a) výkonového zesilovače (10), zatímco společný bod výstupů (10b) výkonového zesilovače (10) a vstupu (11a) jednotky (11) nastavení zpětnovazebního řízení úrovně je připojen na reproduktor.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi vstup (1a) mikrofonu a vstup (3a) tónového kmitočtu regulovatelného zesilovače (3) je zařazen přizpůsobovací stupeň (1) a předzesilovací stupeň (2).

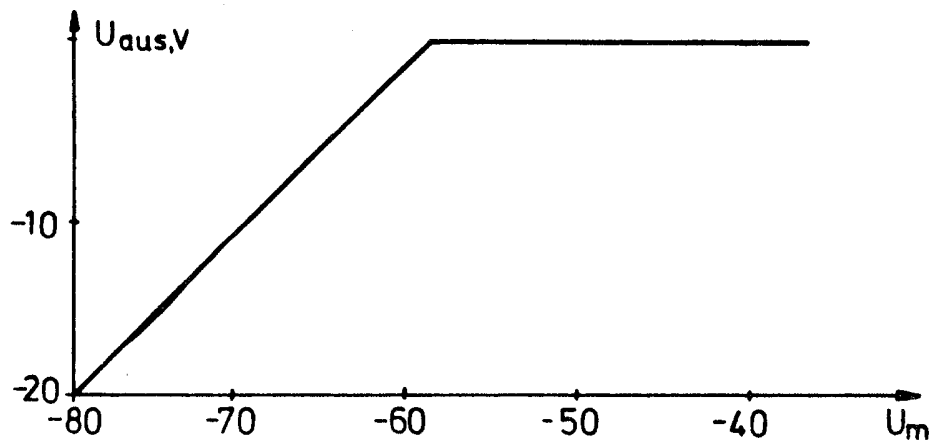
3. Zapojení podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že mezi výstupem (6b) tónového kmitočtu expandéru (6) a vysílací stranou (7d) čtyřdrátového vedení je přizpůsobovací jednotka (7) a/nebo rozdělovací obvod tónového kmitočtu.

4. Zapojení podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že přijímací strana (8a) čtyřdrátového vedení je připojena přes přizpůsobovací jednotku (8) a obvod filtru (9) je připojen na vstup (10a) výkonového zesilovače (10).

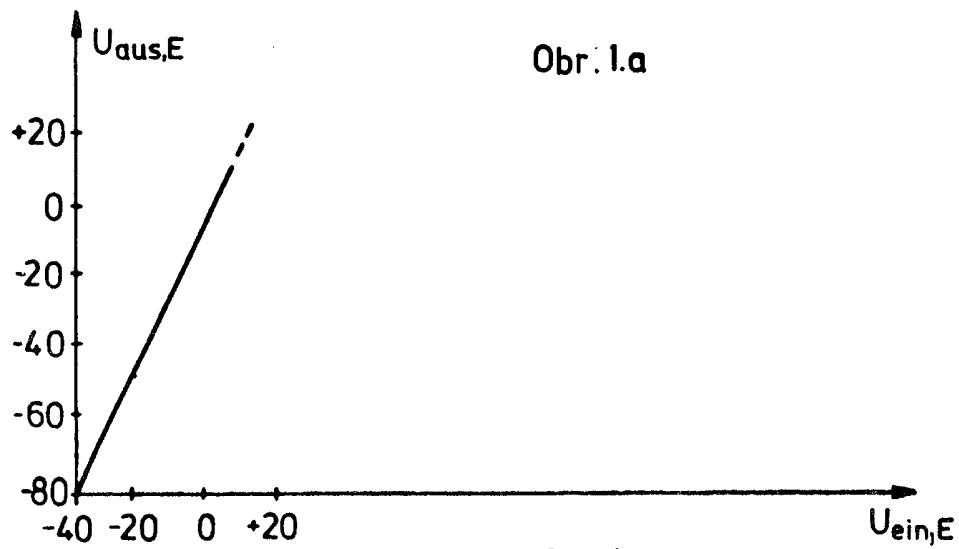
5. Zapojení podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že výstup (6b) tónového kmitočtu expandéru (6) je přiveden na vstup (12a) směšovacího zesilovače (12) a výstup (10b) výkonového zesilovače (10) je přiveden na další vstup (12b) směšovacího zesilovače, zatímco výstup (12c) směšovacího zesilovače je s výhodou připojen přes přizpůsobovací člen (13) na paměť signalizace.

6. Zapojení podle bodu 4 nebo 5, vyznačující se tím, že oddělený výstup (8b) přispřobovací jednotky (8) je připojen na vstup vnějšího výkonového nebo liniového zesilovače.

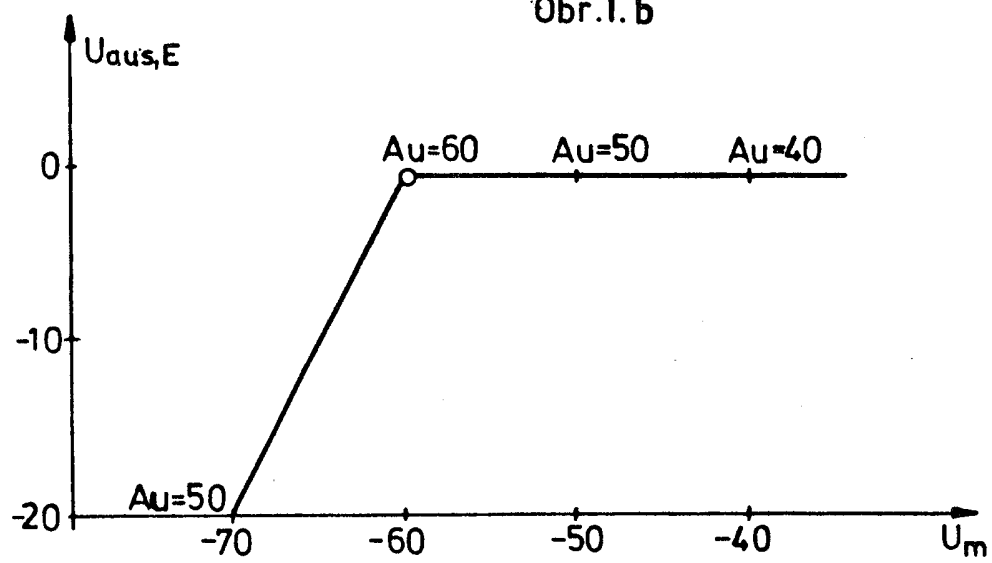
2 výkresy



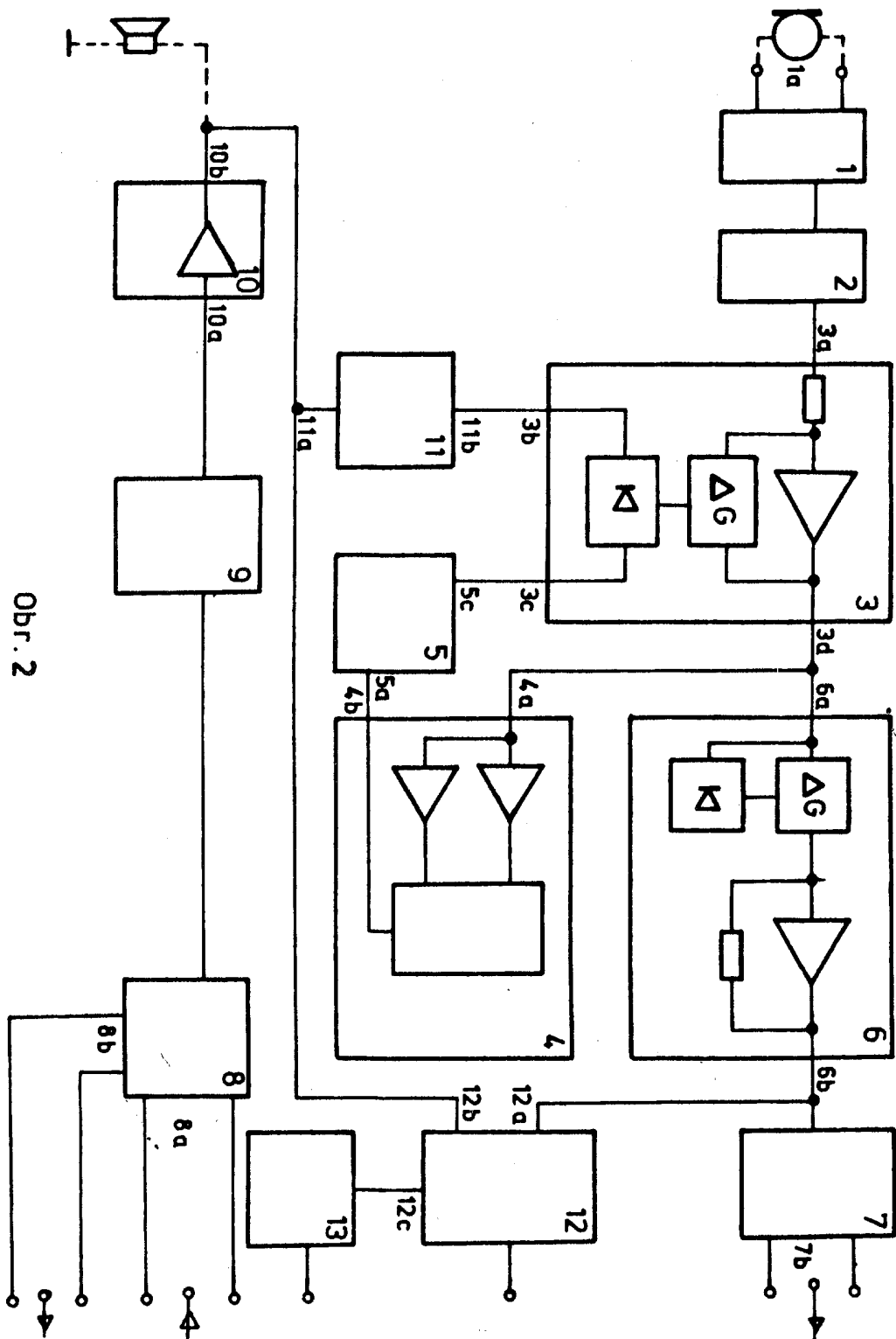
Obr. I. a



Obr. I. b



Obr. I. c



Obr. 2