



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230537

(II) (B1)

(22) Přihlášeno 14 07 82
(21) (PV 5399-82)

(51) Int. Cl.³
G 01 R 19/02

(40) Zveřejněno 30 12 83

(45) Vydáno 15 05 86

(75)
Autor vynálezu

RAUNER KAREL ing., VEJPRNICE

(54) Zapojení pro měření logaritmu efektivní hodnoty střídavého napětí

1

Vynález řeší zapojení pro měření logaritmu efektivní hodnoty střídavého napětí se stejnosměrným magnetoelektrickým měřicím přístrojem.

V elektroakustických zařízeních, kde se vyskytuje potřeba měřit efektivní hodnotu střídavého napětí přístrojem s logaritmickou stupnicí se dosud užívá zapojení s operačním zesilovačem, v jehož zpětné vazbě je zařazena jedna nebo několik diod s různými sériovými odpory. Výhodou zapojení s operačním zesilovačem je linearita převodu logaritmu efektivního vstupního napětí na stejnosměrné napětí výstupní ve velkém intervalu výstupních hodnot napětí. Nevýhodou je poměrně velké množství použitých součástí a potřeba symetrického zdroje.

Úkolem vynálezu je vyřešení převodu logaritmu efektivní hodnoty střídavého napětí na stejnosměrný proud zapojením obsahujícím jediný tranzistor.

Vytýčený úkol splňuje zapojení pro měření logaritmu efektivní hodnoty střídavého napětí se stejnosměrným magnetoelektrickým měřicím přístrojem podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že jedna svorka magnetoelektrického měřicího přístroje je přes regulovatelný odpor připojena na výstup napěťového zesilovače. K tomuto výstupu napěťového zesilovače je dále připojena katoda germániové diody a přes předřazený odpor anoda křemíkové diody, jejichž druhé elektrody, jakožto i druhá svorka magnetoelektrického měřicího přístroje jsou uzemněny.

Vynález je blíže objasněn na příkladu provedení pomocí přiložených výkresů, na nichž obr. 1 znázorňuje konkrétní zapojení, obr. 2 časový průběh signálu přiváděného na magnetoelektrický měřicí přístroj a obr. 3 závislost proudu na efektivní hodnotě napětí.

V zapojení pro měření logaritmu efektivní hodnoty střídavého napětí podle obr. 1 je napěťový zesilovač 1 s velkým ziskem tvořen tranzistorem T s emitorovým a kolektorovým odporem R_1 a R_2 . Mezi bázi a kolektor tranzistoru T jsou zapojeny sériově spojené zpětnovazební odpory R_3 a R_4 , do jejichž uzlu je připojen kondenzátor C_2 . Vstup a výstup napěťového zesilovače 1 je opatřen vazebními kondenzátory C_1 a C_3 . K výstupní svorce A napěťového zesilovače 1 je připojena katoda germániové diody D_1 a přes předřazený odpor R_5 anoda křemíkové diody D_2 a dále je na tuto výstupní svorku A přes regulovatelný odpor R_6 připojena jedna svorka magnetoelektrického měřicího přístroje M. Jeho druhá svorka, stejně jako druhé elektrody obou diod D_1 a D_2 jsou uzemněny.

Při dostatečně velkých amplitudách vstupního napětí - nad 1,5 mV - dochází k oboustranné limitaci střídavého napětí na kolektoru tranzistoru T. Kladná půlvlna je omezena odporovým napěťovým děličem, jehož jednu větev tvoří kolektorový odpor R_1 , druhou sériově zapojený předřazený odpor R_5 se stejnosměrným odporem křemíkové diody D_2 . Vzhledem k nelinearitě voltampérové charakteristiky křemíkové diody D_2 se dělicí poměr popsaného děliče dynamicky mění s velikostí amplitudy vstupního signálu. Záporná půlvlna je omezena germániovou diodou D_1 s malým difúzním napětím.

Vzhledem k předřazenému odporu R_5 a k vyššímu difúznímu napětí křemíkové diody D_2 , oproti germániové diodě D_1 , je na výstupní svorce A napěťového zesilovače 1 kladná střední hodnota napětí, která vyvolá proud protékající magnetoelektrickým měřicím přístrojem M a regulovatelným odporem R_6 , jehož velikostí lze přizpůsobit použitý magnetoelektrický měřicí přístroj M velikosti středního napětí na výstupní svorce A napěťového zesilovače 1.

Jestliže zesílené střídavé napětí na kolektoru tranzistoru T má nižší amplitudu než je difúzní napětí křemíkové diody D_2 , bude omezena jen záporná půlvlna, a zapojení pracuje jako jednocestný usměrňovač.

Vysoké napěťové zesílení, nelineárnost odporu obou diod D_1 a D_2 a rozdíl jejich difúzních napětí způsobují přeměnu původně harmonického střídavého napětí na vstupu na střídavý signál podle obr. 2 na výstupní svorce A. S rostoucím vstupním signálem se zvětšuje čas t_1 limitace kladné půlvlny a amplituda h_1 kladné části signálu. Snižuje se čas t_2 limitace záporné půlvlny a nepatrně se zvětšuje amplituda h_2 záporné části signálu. Stejnosměrný proud, který proteče magnetoelektrickým měřicím přístrojem M je úměrný rozdílu ploch kladné a záporné části signálu podle obr. 2. Uvedené nelinearity způsobují, že stejnosměrný proud je přibližně úměrný logaritmu efektivní hodnoty vstupního harmonického napětí.

Konkrétní zapojení podle vynálezu na obr. 1 je osazeno součástmi podle následujícího přehledu:

$R_1 = 15 \text{ k}\Omega$	TR 112 a	$C_1 = 1 \mu\text{F}/70 \text{ V}$	TE 988
$R_2 = 33 \Omega$	TR 112 a	$C_2 = 2 \mu\text{F}/35 \text{ V}$	TE 986
$R_3 = 330 \text{ k}\Omega$	TR 112 a	$C_3 = 5 \mu\text{F}/35 \text{ V}$	TE 986
$R_4 = 330 \text{ k}\Omega$	TR 112 a	$D_1 = \text{GA } 204$	
$R_5 = 820 \Omega$	TR 112 a	$D_2 = \text{KA } 501$	
$R_6 = 10 \text{ k}\Omega$	TP 041	T = KC 509	
		M = MP 120, 100 μA .	

K napájecí svorce B je připojeno kladné napětí 24 V.

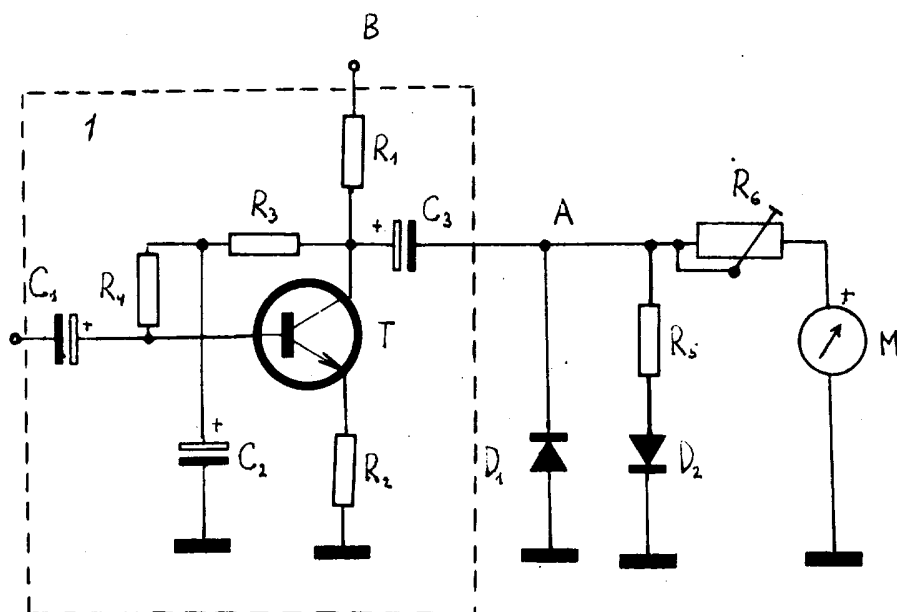
S uvedenými součástmi jsou odchylky od převodního vztahu $I = C \cdot \log U$, kde I je stejnosměrný proud protékající magnetoelektrickým měřicím přístrojem M, C je konstanta a U efektivní hodnota vstupního harmonického napětí, v rozmezí $U = 0,15 \text{ V}$ až $U = 1,5 \text{ V}$ menší než 5 %, v rozmezí $U = 0,015 \text{ V}$ až $U = 0,15 \text{ V}$ jsou menší než 15 %. Naměřená závislost proudu I na efektivní hodnotě napětí U je na obr. 3. Závislost, byla měřena pro kmitočet 1 kHz, v pásmu 30 Hz až 20 kHz jsou odchylky od změřené závislosti pro 1 kHz menší než 5 % maximální hodnoty.

Vzhledem k jednoduchosti je výhodné použít zapojení k měření napětí v elektroakustice. Vynález lze nejvýhodněji užít k indikaci okamžitého výkonu nízkofrekvenčních zesilovačů, jestliže lze připojenou impedanci považovat za kmitočtově nezávislou. Popisované zapojení se pak připojí přes odporový dělič k výstupu zesilovače tak, aby efektivní hodnota napětí odpovídající maximálnímu výkonu klesla na vstupu zapojení na 1,5 V. Na ocejchované stupnici mikroampérmetru pak lze odečítat výkony například od $100 \mu W$ - asi v jedné dvacetině stupnice - do 100 W - konec stupnice.

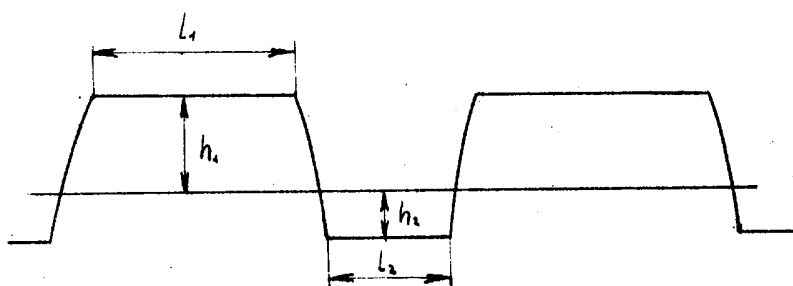
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení pro měření logaritmu efektivní hodnoty střídavého napětí se stejnosměrným magnetoelektrickým měřicím přístrojem, vyznačené tím, že jedna svorka magnetoelektrického měřicího přístroje (M) je přes regulovatelný odpor (R_6) připojena na výstup napěťového zesilovače (1) a k tomuto výstupu napěťového zesilovače (1) je dále připojena katoda germániové diody (D_1) a přes předřazený odpor (R_5) anoda křemíkové diody (D_2), jejichž druhé elektrody jakožto i druhá svorka magnetoelektrického měřicího přístroje (M) jsou uzemněny.

2 výkresy

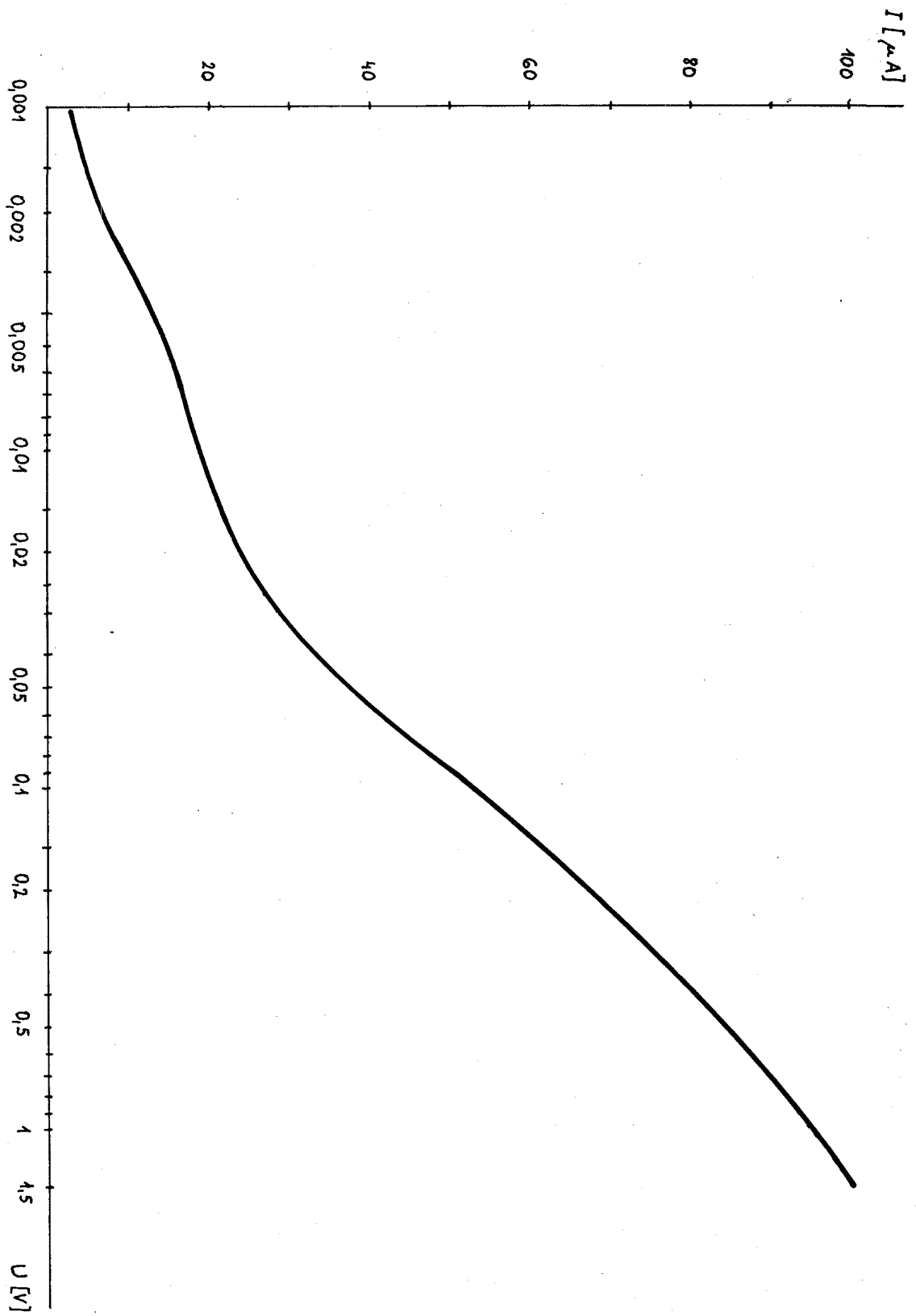


obr. 1



obr. 2

230537



obr. 3