

Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázkou knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukáзка má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázkou jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umístováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

redakce nakladatelství BEN – technická literatura
redakce@ben.cz

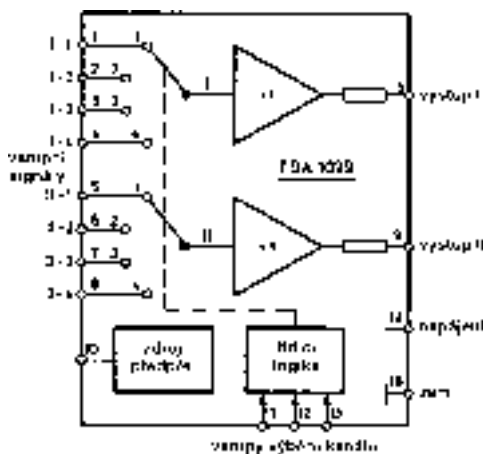


16 Elektronické spínací obvody

Elektromechanické spínače jsou poměrně drahé a prostorově náročné součástky s poměrně malou spolehlivostí. Zakmitávání kontaktů během přepínání je vnímáno jako nepříjemné prasknutí a v extrémních případech může vést k poškození zesilovače nebo reproduktorů. Mímoto je vyloučeno např. použití dálkového ovládání.

16.1 Monolitické přepínače signálů

K přepínání stejnosměrných a nízkofrekvenčních signálů jsou používány speciální integrované obvody. Typickým zástupcem takových monolitických integrovaných obvodů je obvod TDA 1029 od firmy Valvo. Vnitřní blokové zapojení tohoto integrovaného obvodu je na obr. 16.1. Analogový přepínač má 2×4 vysokoohmové vstupy s vnitřní ochranou proti přepětí. Každý vstup je osazen operačním zesilovačem, který slouží jako impedanční převodník. Maximální napětí vstupního signálu je 6 V. Výstupní odpor je asi 400Ω a výstupní proud max. 5 mA. Výstupy jsou chráněny proti zkratu. Vnitřní řídicí logika zajišťuje, aby nebylo možné sepnutí více kanálů současně. Řídicí vstupy jsou kompatibilní s logikou TTL. Typické napájecí napětí je 20 V a odběr 3,5 mA. Rozsah napájecích napětí 6 až 23 V.

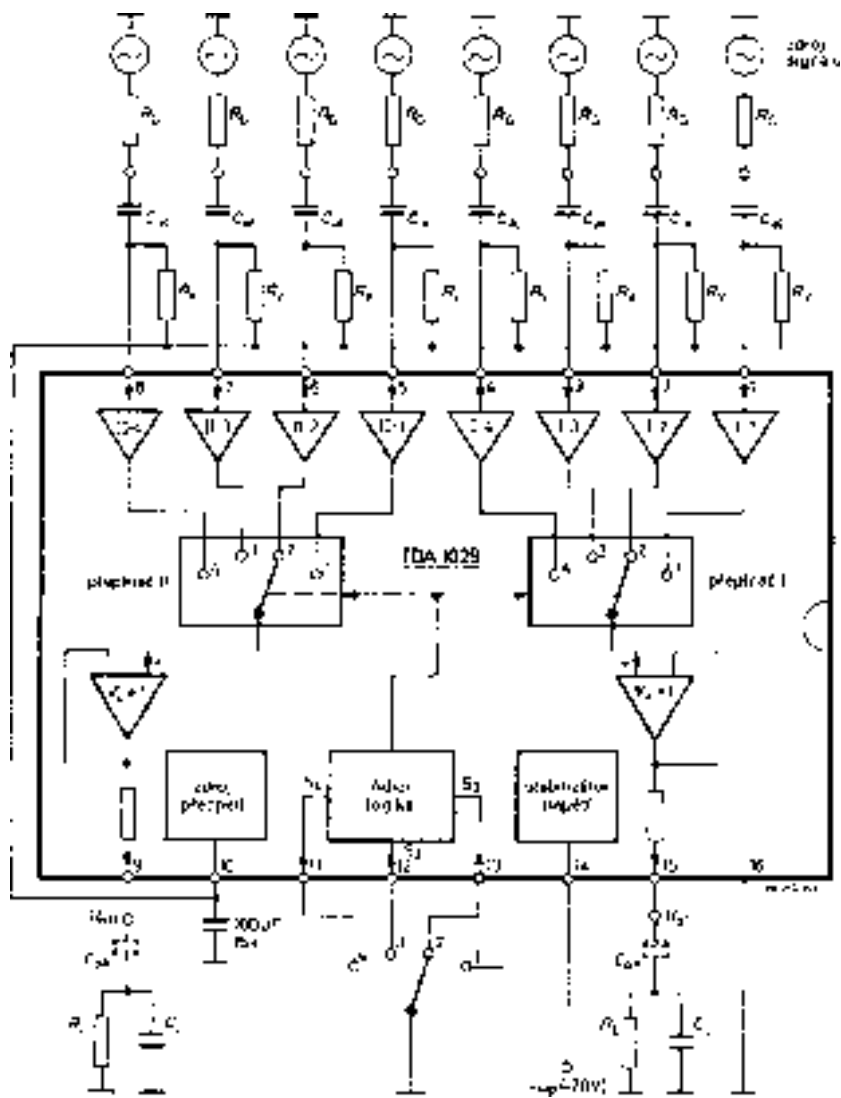


Obr. 16.1 Blokové schéma obvodu TDA 1029

Činitel harmonického zkreslení je menší než 0,01 %, přeslech mezi kanály je -70 dB a maximální odstup signálu od šumu je 120 dB. Obr. 16.2 ukazuje základní měřicí zapojení. Logické úrovně pro řídicí vstupy:

úroveň H - $U_C \geq 3,3$ V, $I_C \leq 1 \mu\text{A}$

úroveň L - $U_C \geq 2,1$ V, $I_C \leq 250 \mu\text{A}$



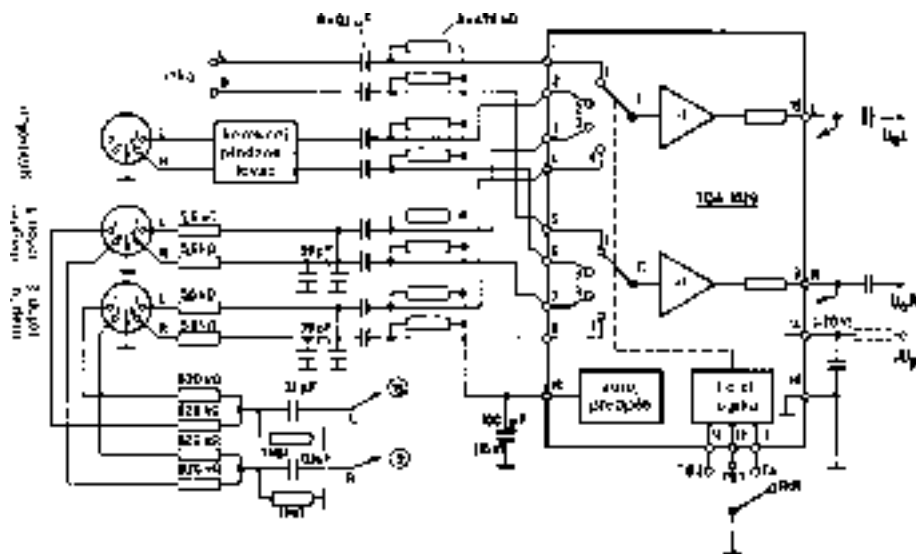
Obr. 16.2 Základní zapojení obvodu TDA 1029

Maximální rychlost přeběhu při $R_L = 10 \text{ M}\Omega$ a $C_L = 10 \text{ pF}$ je $2 \text{ V}/\mu\text{s}$. Mezní vstupní kmitočet je $1,3 \text{ MHz}$ při $U_i = 1 \text{ V}$, $R_G = 1 \text{ k}\Omega$, $R_L = 10 \text{ M}\Omega$ a $C_L = 10 \text{ pF}$.

Logická tabulka obvodu TDA 1029 (obr. 16.3)

zapojené vstupy	propojené vývody	logické úrovně		
		$U_{11/16}$	$U_{12/16}$	$U_{13/16}$
I-1, II-1	1–15, 5–9	H	H	H
I-2, II-2	2–15, 6–9	H	H	L
I-3, II-3	3–15, 7–9	H	L	X
I-4, II-4	4–15, 8–9	L	X	X

Praktické zapojení přepínače s obvodem TDA 1029 je na obr. 16.3. Stereofonní přepínač má čtyři vstupy (mikrofon, $2 \times$ magnetofon, linka). Jako předzesilovač pro mikrofon jen možné použít zapojení z obr. 10.1.



Obr. 16.3 Aplikace obvodu TDA 1029

17 Mezilehlé zesilovače

Předzesilovače mají za úkol signál z různých zdrojů napětově zesílit na jmenovitou úroveň přibližně 0 dBu, případně jej s ohledem na frekvenční charakteristiku zdroje kmitočtově upravit. Další funkcí může být směšování více zdrojů do jednoho kanálu. Koncový stupeň pak zesiluje signál výkonově. Předzesilovač a koncový stupeň jsou propojeny zesilovačem, který můžeme nazvat mezilehlým. Tento zesilovač má za úkol signál požadovaným způsobem amplitudově a frekvenčně upravit a dále zesílit pro buzení koncového stupně. Základní funkce těchto zesilovačů jsou:

- Nastavení hlasitosti
- Korekce signálů (nastavení hloubek a výšek, fyziologická regulace)
- Pásmová frekvenční filtrace (ekvalizer)
- Nastavení vyvážení kanálů
- Nastavení šíře stereofonní báze

Mimoto by tyto zesilovače měly mít možnost připojení externích zařízení pro úpravu signálu (např. dozvukové zařízení, efektový zesilovač, ekvalizér atd.). Mezilehlé zesilovače tedy mají nabízet otevřený systém, který umožňuje zesilovač univerzálně rozšiřovat.

17.1 Budicí zesilovače

Budiče jsou napětové zesilovače, které budí svým výstupním signálem dále zapojené koncové výkonové stupně.

17.2 Ovládací prvky mezilehlého zesilovače

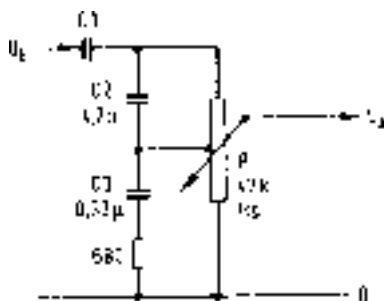
17.2.1 Nastavení hlasitosti

Regulátor hlasitosti je jednoduchý napětový dělič. Jako plynule proměnné regulátory používáme potenciometry. Aby změna hlasitosti odpovídala úhlu natočení osy potenciometru (dráze), musíme použít logaritmický potenciometr, který má logaritmickou závislost odporu na úhlu natočení. Regulátor hlasitosti se většinou zapojuje v místě, za kterým již nedochází k napětovému zesílení, většinou na vstup výkonového zesilovače. Jinak by se zhoršoval odstup cizích napětí.

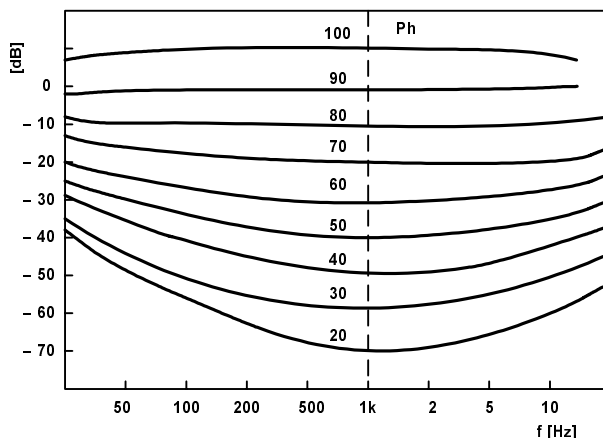
17.2.2 Fyziologický regulátor hlasitosti

Kmitočtová charakteristika sluchového orgánu je závislá na hlasitosti. Při hlasitostech menších než 80 fonů rychle ubývá výšek i hloubek. Proto reprodukováná hudba při tichém poslechu působí velmi „ploše“. V tomto případě je žádoucí dodatečné zdůraznění hloubek a výšek. Jen pro velké hlasitosti větší než asi 80 fonů je citlivost ucha lineární, kmitočtově nezávislá. Regu-

látory hlasitosti, u kterých se s nastavením hlasitosti mění frekvenční charakteristika, inverzně k citlivosti sluchového orgánu, se nazývají regulátory fyziologické. Jednoduchý fyziologický regulátor hlasitosti je na obr. 17.1. Využívá logaritmický potenciometr s odbočkou, ke které je připojen RC článek pro zdůraznění nízkých frekvencí, kondenzátor C2 přemostňuje pro vyšší kmitočty část odporové dráhy potenciometru a tím dochází k zdůraznění výšek pro malé hlasitosti.



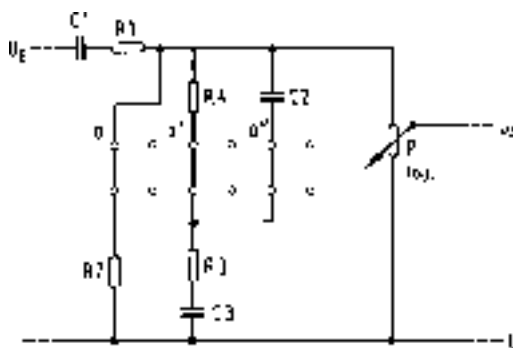
Obr. 17.1a Fyziologický regulátor hlasitosti



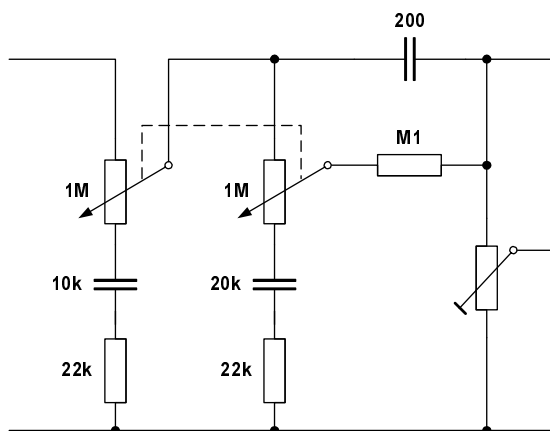
Obr. 17.1b Kmitočtová charakteristika fyziologického regulátoru hlasitosti (rovná pro hladinu hlasitosti 90 fonů [Ph]).

Lepších výsledků lze dosáhnout použitím potenciometrů s více odbočkami, které se však běžně neprodávají. Jinou možností je použití tandemového potenciometru (obr. 17.1b). Pro méně náročné aplikace je možné využít dvoustavového fyziologického korektoru (obr. 17.2), u kterého v poloze „tíše“ je v cestě signálu zapojen korekční článek.

Pro tento účel lze též použít korektorů hloubek a výšek, které budou popsány dále. Integrované obvody určené pro úpravu nf signálu většinou umožňují fyziologickou regulaci hlasitosti.



Obr. 17.2a Korekce signálu přepínačem hlasitě/tiše; poloha a, a', a'' = „tiše“ - poslech s fyziologickou regulací

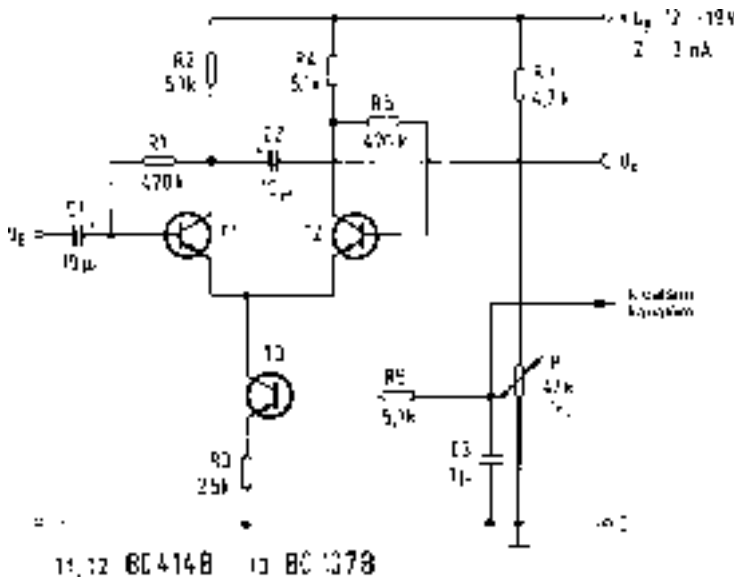


Obr. 17.2b Fyziologický regulátor hlasitosti s tandemovým potenciometrem

17.2.3 Elektronické regulátory hlasitosti

Na obr. 17.3 je zapojení nízkofrekvenčního zesilovače, jehož zesílení je nastavitelné stejnosměrným napětím. Taková zapojení se hodí zvláště pro integrované nízkofrekvenční obvody a též v případech, kdy je nutné více kanálů regulovat současně.

Ušetří se tím problémy se souběhem a cenou vícenásobných potenciometrů. Další výhodou je, že odpadá nutnost vedení signálu k regulačním prvkům, které jsou většinou umístěny mimo desku elektroniky na předním panelu přístroje a nedochází proto k zhoršení odstupu cizích napětí a zvětšení přeslechu mezi kanály. Elektronické regulátory jsou též vhodné pro dálkové ovládání hlasitosti.



Obr. 17.3 Elektronický regulátor hlasitosti

Princip činnosti

Tranzistory T1 a T2 tvoří diferenciální zesilovač. Napětové zesílení diferenciálního zesilovače je dáno kolektorovým proudem tranzistoru T3, který můžeme nastavit potenciometrem P1.

Zesílení diferenciálního zesilovače je 6 dB pro řídicí napětí 12 V a -54 dB pro napětí 0 V. Nastavitelný rozsah regulace je tedy 60 dB. Vstupní odpor je závislý na nastaveném zesílení a je větší než $20 \text{ k}\Omega$. Maximální vstupní napětí je 200 mV. Frekvenční charakteristika je od 20 Hz do 20 kHz rovná s maximální odchylkou $\pm 0,1 \text{ dB}$. Výstupní odpor je menší než $15 \text{ k}\Omega$.

17.2.4 Korekce hloubek a výše

Regulátory hloubek a výšek většinou slouží k nápravě nedokonalé kmitočtové charakteristiky některé části přenosového elektroakustického řetězce, nebo ke zlepšení subjektivního vjemu posluchače podle jeho vkusu. Tyto regulátory musí dovolovat zcela nezávislé zdůraznění nebo potlačení vysokých a nízkých kmitočtů. Přitom regulátor nesmí ovlivňovat hlasitost ve středním kmitočtovém pásmu. Jako regulační členy se většinou používají potenciometry. Při nastavení do středních poloh, musí být kmitočtová charakteristika rovná.

Regulátory hloubek a výšek se rozdělují na pasivní a aktivní. Pasivní korektory (obr. 17.4a) jsou složeny z frekvenčně závislých napětěových děličů. Jejich nevýhodou je nutnost následného zesílení signálu (kompenzace útlumu, impedanční oddělení).

Zapojení aktivního korektoru je na obr. 17.4b. Dvěma frekvenčně závislými děliči je kmitočtová oblast rozdělena na pásmo hloubek a výšek. Oba RC články jsou zapojeny ve zpětné vazbě. Rozsah regulace výšek je $+15$ až -12 dB při 15 kHz, rozsah regulace hloubek je $+15$ až -12 dB při