



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_EM_2.20_měření kmitočtové charakteristiky zesilovače
Název školy	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Pavel Meňhart
Název	Měření na nízkofrekvenčním zesilovači
Téma hodiny	Měření kmitočtové charakteristiky zesilovače
Předmět	Elektrická měření
Ročník /y/	druhý
Datum tvorby	28.11.2012
Anotace	Žáci během jedné vyučovací hodiny pomocí NF generátoru nastavují vstupní napětí na různých kmitočtech a odečítají výstupní napětí pro sestavení kmitočtové charakteristiky
Očekávaný výstup	Žáci se naučí měřit kmitočtovou charakteristiku, zjistí vliv připojení zátěže a zpětné vazby na funkci a přenos zesilovače a vypracují zprávu z měření
Druh učebního materiálu	Návod k praktickému měření
Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora	

Název tematického celku: Měření na nízkofrekvenčním zesilovači

Úloha č.10: Měření kmitočtové charakteristiky zesilovače

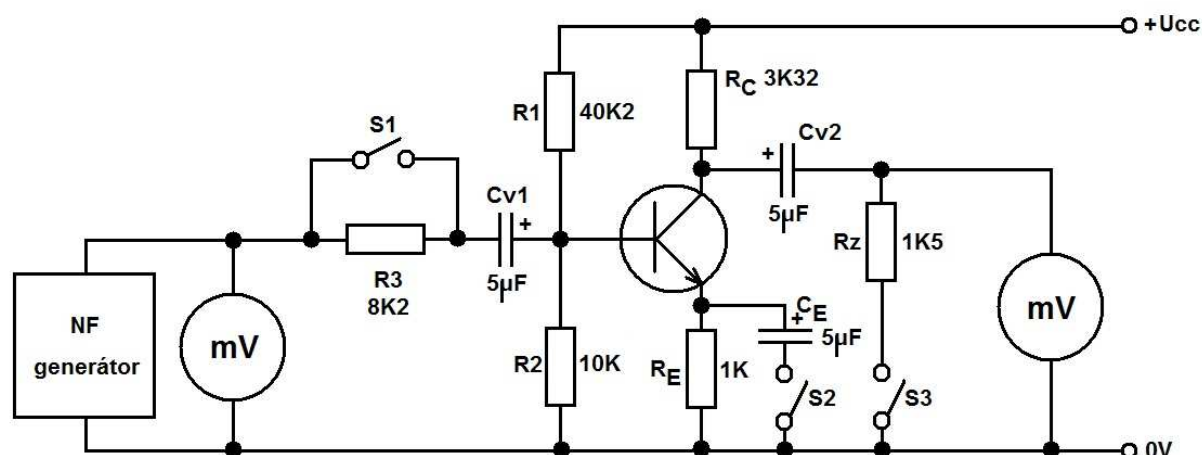
Zadání:

- 1) Změřte kmitočtovou charakteristiku zesílení zesilovače v dB v akustickém pásmu kmitočtů $20Hz \div 20kHz$ při vstupním konstantním napětí $U_1 = 30mV$ na daných kmitočtech podle tabulky.
- 2) Odečtěte šířku pásma přenášeného zesilovačem.
- 3) Měření proveďte pro všechny 4 kombinace poloh spínačů S2 a S3.
- 4) Na základě výsledků měření vysvětlíte význam a funkci kondenzátoru C_E .

Použité pomůcky:

- nízkofrekvenční generátor
- zdroj stejnosměrného napětí
- 2x nízkofrekvenční milivoltmetr
- tranzistorový jednostupňový zesilovač s tranzistorem KC508 v zapojení se společným emitorem a s můstkovou stabilizací pracovního bodu

Schéma zapojení:



Rozbor:

Frekvenční charakteristika dvojbranů, mezi které zesilovače patří, popisuje závislost výstupního napětí na nastavené frekvenci při konstantním vstupním napětí. Měření této charakteristiky se provádí pomocí dvou nízkofrekvenčních milivoltmetrů, které mají výhodu nejenom v širokém kmitočtovém rozsahu, ve kterém umí měřit napětí, ale také mají vysoký vstupní odpor, což je důležité pro nezkreslující měření obvodů, které se nesmí zatížit. Je nutné udržovat při každé změně nastavení vstupního kmitočtu z nízkofrekvenčního generátoru konstantní úroveň vstupního napětí.

U grafického znázornění kmitočtové charakteristiky potom na vodorovnou osu vynášíme kmitočet a na svislou osu buď přímo výstupní napětí U_2 , nebo napěťové zesílení

$$A_u = \frac{U_2}{U_1} \quad [-] \quad \dots\dots [1]$$

nebo napěťové zesílení v decibelech

$$A_u = 20 \log \frac{U_2}{U_1} \quad [dB] \quad \dots\dots [2]$$

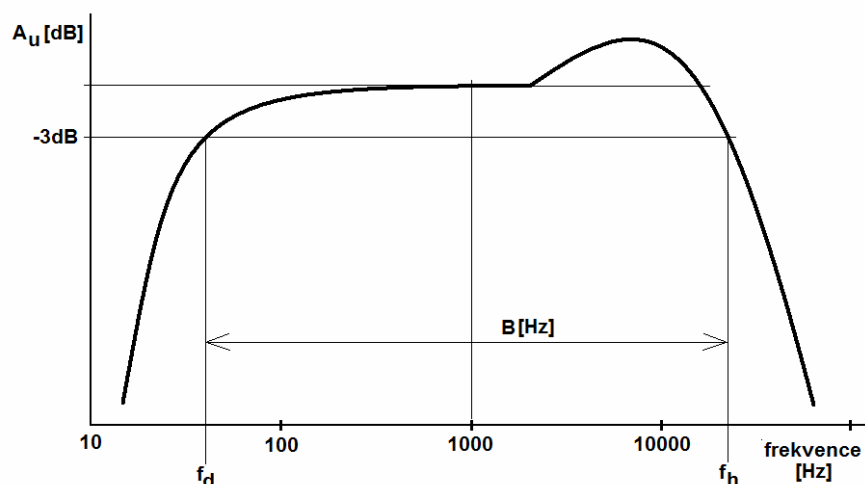
U zesilovače je důležitým předpokladem jakostního poslechu vyrovnaná frekvenční charakteristika. Taková se ale vyskytuje pouze u ideálních zesilovačů, proto se z reálné kmitočtové charakteristiky určuje dolní a horní mezní kmitočet a intervalu mezi nimi se říká přenášená šířka pásma $B[Hz]$

Horní mezní kmitočet je podle normy DIN definován jako frekvence, při které se sníží napětí na výstupu o $3dB$ oproti úrovni při $1kHz$. Dolní mezní kmitočet je definován také pro pokles o $3dB$ oproti úrovni při $1kHz$. Rozdíl těchto dvou hodnot je přenášená šířka pásma $B \quad [Hz]$, kterou lze vyjádřit buď jedním číslem

$$B = f_H - f_D \quad [Hz] \quad \dots\dots [3]$$

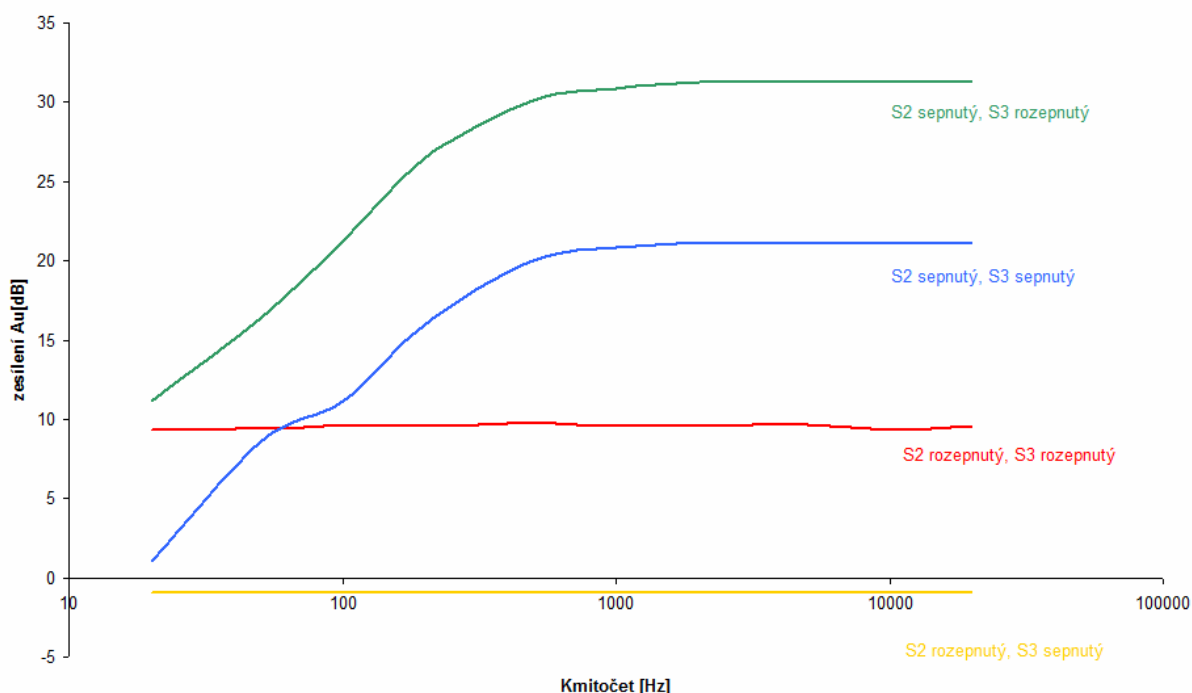
nebo jako rozsah vyjádřený spodním a horním kmitočtem

$$B \dots\dots \text{od } f_D \text{ do } f_H \quad \dots\dots [4]$$



Protože kmitočty měříme ve velkém rozsahu, např. v rozsahu celého akustického pásma 20Hz-20kHz, přináší volba lineárního měřítka pro vynesení hodnot na vodorovnou osu problém, zejména s délkou osy a s rozlišením. Proto používáme logaritmické měřítka. Můžeme použít přímo originální tzv. semilogaritmický papír, nebo si tento semilogaritmický papír vyrobíme sami z papíru milimetrového. Nejprve si určíme, jak dlouhá bude jedna dekáda v cm. Jedna dekáda je rozsah kmitočtů např. 100Hz až 1kHz, 1kHz až 10kHz nebo 10kHz až 100kHz. Vytvoříme si hlavní dílky dekády 1,2,5,7,10 tak, že vypočítáme vždy log tohoto čísla a vynásobíme délkou dekády. Tím dostaneme vzdálenost dílku od začátku dekády. Všechny dekády jsou svým rozmístěním hlavních dílků stejné, proto stačí vytvořit jednu dekádu a zkopírovat ji podle potřeby několikrát.

Kmitočtová charakteristika jednostupňového tranzistorového zesilovače SE



Postup měření:

Na vstup zesilovače připojíme NF generátor, jehož napětí budeme kontrolovat prvním milivoltmetrem a k výstupu zesilovače pak druhý milivoltmetr. Postupně nastavujeme frekvenci podle hodnot v tabulce a při každé změně udržujeme konstantní hodnotu vstupního napětí a odečítáme výstupní napětí. Tento postup zopakujeme pro všechny čtyři kombinace sepnutí spínačů S2 a S3.

Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot:

Kmitočet	20 Hz	50 Hz	100 Hz	200 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	5 kHz	10 kHz	20 kHz	Pozn.
$U_2 [mV]$											
$A_U [-]$											S2=0
$A_U [dB]$											S3=0
$U_2 [mV]$											
$A_U [-]$											S2=0
$A_U [dB]$											S3=1
$U_2 [mV]$											
$A_U [-]$											S2=1
$A_U [dB]$											S3=0
$U_2 [mV]$											
$A_U [-]$											S2=1
$A_U [dB]$											S3=1

Závěr:

popsat frekvenční charakteristiky, odečíst šířku pásma, vysvětlit vliv sepnutí S2 a S3

Seznam informačních zdrojů:

Pokud není uvedeno jinak, jsou použité objekty vlastní originální tvorbou autora.

Materiál je určen pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu. Veškerá vlastní díla autora (fotografie, videa) lze bezplatně dále používat i šířit při uvedení autorova jména.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ