



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_1.07_měření kmitočtové charakteristiky RC článků
Název školy	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Pavel Meňhart
Název	Základní metody měření elektrických veličin
Téma hodiny	Měření kmitočtové charakteristiky RC článků
Předmět	Elektrická měření
Ročník /y/	první
Datum tvorby	22.10.2012
Anotace	Žáci během jedné vyučovací hodiny s použitím voltmetru, ampérmetru a wattmetru změří zdánlivý, činný a jalový výkon na transformátoru
Očekávaný výstup	Žáci ověří znalost fázových poměrů v obvodu střídavého proudu, nakreslí trojúhelník výkonů 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: Základní metody měření elektrických veličin

Úloha č.7: Měření kmitočtové charakteristiky RC článků

Zadání:

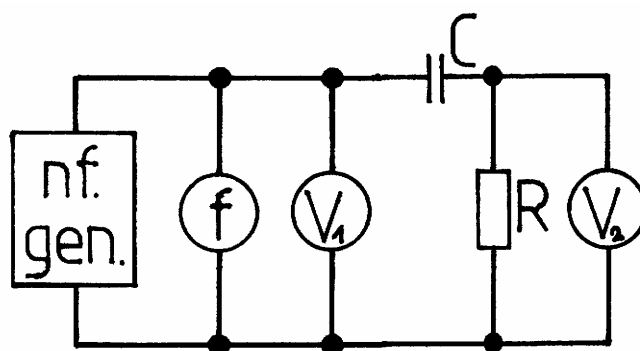
- 1) Změřte kmitočtovou charakteristiku RC integračního a derivačního článku
- 2) Změřte kmitočtovou charakteristiku Wienova článku
- 3) Graficky znázorněte změřené kmitočtové charakteristiky
- 4) Z grafu odečtěte kritický kmitočet Wienova článku

Použité pomůcky:

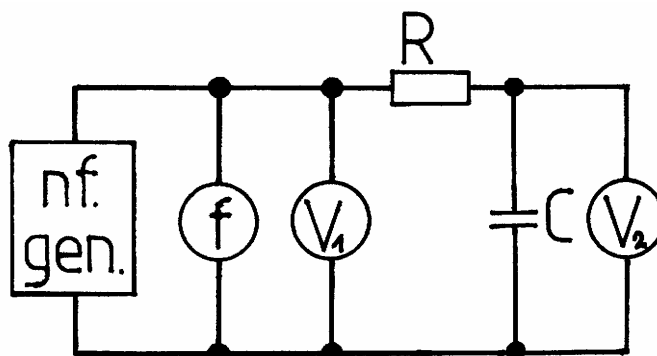
- nízkofrekvenční generátor s čítačem frekvence
- frekvenceměr, pokud není součástí generátoru
- 2x nízkofrekvenční milivoltmetr
- RC článek s hodnotami součástek $R = 1,2k\Omega$ a $C = 330nF$
- Wienův článek s hodnotami součástek $R_1 = R_2 = 1k\Omega$ a $C_1 = C_2 = 100nF$

Schéma zapojení:

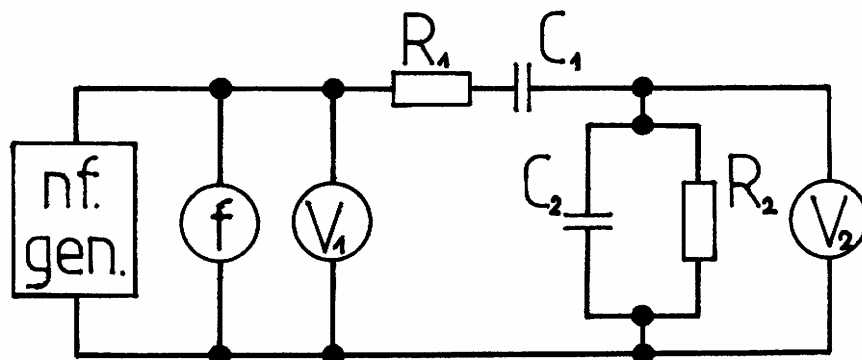
- 1) Derivační článek



- 2) Integrační článek



3) Wienův člunek



Rozbor:

Kmitočtová charakteristika znázorňuje schopnost zařízení propouštět nebo tlumit signál o určitém kmitočtu. Na vstupu zařízení (v našem případě RC člunku) kontrolujeme konstantní napětí z kmitočtového generátoru při všech nastavovaných kmitočtech, a na výstupu měříme napětí propouštěné zařízením. Do 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

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

Při měření kmitočtových charakteristik vždy používáme dva voltmetry s vysokým vstupním odporem, abychom měřený člunek co nejméně zatížili.

Protože kmitočet 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 měřítko. 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.

Postup měření:

Sestavíme derivační článek podle schématu 1), na jeho vstup připojíme NF generátor a nastavíme první kmitočet. Voltmetrem V1 na vstupu zkontrolujeme napětí 1V a voltmetrem V2 na výstupu změříme výstupní napětí článku, které zapíšeme do tabulky. Takto postupujeme při měření všech kmitočtů, a pokaždé musíme kontrolovat stejné vstupní napětí. Kmitočty nastavujeme podle hodnot v tabulce tak, abychom obsáhli aspoň čtyři hodnoty v jedné dekádě. Měření stejně opakujeme i pro integrační a Wienův článek. Hodnoty výstupního napětí U_2 potom vyneseme do tří grafů závislosti U_2 na kmitočtu f : $U_2=f(f)$. U Wienova článku z průběhu grafu určíme rezonanční kmitočet v bodě největšího výstupního napětí.

Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot:

	Derivační článek		Integrační článek		Wienův článek
f [Hz]	U_2 [V]		U_2 [V]		U_2 [V]
100					
200					
500					
700					
1k					
1,5k					
2k					
5k					
7k					
10k					
15k					
20k					
25k					
30k					
35k					
40k					
45k					
50k					

Závěr:

popsat chování a vlastnosti jednotlivých článků, zapsat kritický kmitočet

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.

