



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_1.04_měření kapacity
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 kapacity nepřímou metodou
Předmět	Elektrická měření
Ročník /y/	první
Datum tvorby	9.10.2012
Anotace	Žáci během jedné vyučovací hodiny změří kapacitu kondenzátoru nepřímou metodou z hodnot napětí, proudu a frekvence
Očekávaný výstup	Žáci se naučí měřit kapacitu kondenzátoru nepřímou metodou, poznají uspořádání kondenzátoru 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.4: Měření kapacity nepřímou metodou

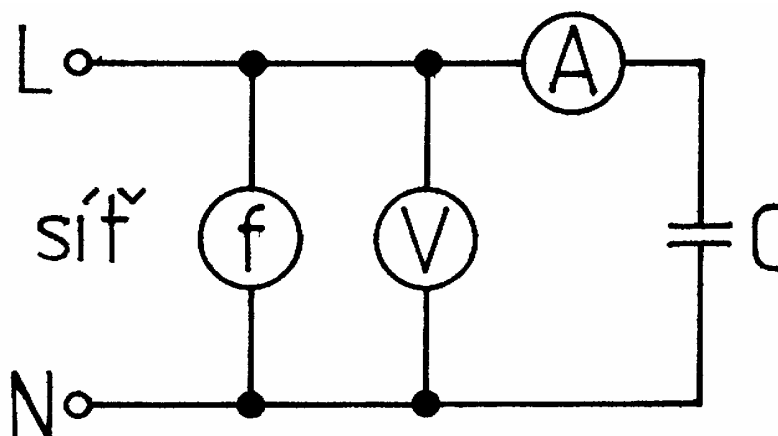
Zadání:

- 1) Určete kapacitu kondenzátoru nepřímou metodou
- 2) Změřte kapacitu kondenzátoru přímo na RLC můstku
- 3) Vypočítejte toleranční pásmo hodnoty kapacity kondenzátoru z údajů výrobce
- 4) Porovnejte vypočítanou kapacitu s hodnotou změřenou přímo RLC můstkem a tolerančním pásmem

Použité pomůcky:

- st. analogový voltmetr, soustava feromag.
- st. analogový ampérmetr, soustava feromag.
- frekventoměr, soustava rezonační
- MP kondenzátor $16 \mu\text{F} \pm 20\%$ / 250V, 50 Hz

Schéma zapojení:



Rozbor:

Po změření hodnot napětí a proudu můžeme vypočítat impedanci kondenzátoru použitím výrazu

$$Z = \frac{\approx U}{\approx I} [\Omega] \quad \dots\dots\dots [1]$$

U kondenzátoru ale můžeme, na rozdíl od cívky, psát, že tato impedance je rovna přímo kapacitní reaktanci. Pro vysvětlení nám poslouží porovnání vlastností cívky a kondenzátoru – cívka má vlastní činný odpor vodiče, kterým je vinuta, kdežto u kondenzátoru se vyskytuje pouze zanedbatelný odpor přívodů a polepů elektrod. Říkáme tedy, že impedance kondenzátoru má silně kapacitní charakter. Píšeme tedy

$$x_C = \frac{\approx U}{\approx I} [\Omega] \quad \dots\dots\dots [2]$$

Když za kapacitní reaktanci dosadíme výraz

$$x_C = \frac{1}{2\pi f C} [\Omega] \quad \dots\dots\dots [3]$$

dostaneme výraz pro výpočet konečné kapacity kondenzátoru

$$C = \frac{I}{2\pi f U} [F] \quad \dots\dots\dots [4]$$

kde I...změřený střídavý proud [A]

f... frekvencí měřené frekvence [Hz]

U...změřené střídavé napětí [V]

Výrobce také udává přímo na těle kondenzátoru informaci o toleranci, v jakých mezích se může kapacita kondenzátoru pohybovat. Pokud vezmeme náš příklad $16\mu F \pm 20\%$, můžeme vypočítat meze, ve kterých ještě kondenzátor svou kapacitou vyhovuje daným účelům a přesnosti.

Postup měření:

Obvod zapojíme podle schématu a po zkontrolování připojíme ke zdroji. Nejprve odečteme frekvenci a zapíšeme. Potom odečteme hodnoty proudu a napětí a zapíšeme je do tabulky. Potom obvod odpojíme od zdroje a necháme kondenzátor vybít přes vysoký odpor voltmetru. Teprve potom ho, po rozpojení obvodu, samostatně připojíme k RLC můstku. Na tomto přístroji změříme kapacitu kondenzátoru přímo. Změřené hodnoty zapíšeme do tabulky a pomocí vztahu (4) vypočítáme hledanou kapacitu. Všechny kroky, které vedly k výpočtu kapacity nepřímou metodou zapíšeme do protokolu i s číselným dosazením.

Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot:

f [Hz]	U [V]	I [A]	x_C [Ω]	C_{VYP} [μF]	C_{RLC} [μF]	C_{jm} [μF]

Závěr:

porovnat hodnotu vypočítanou s hodnotou změřenou, porovnat hodnotu změřenou s vypočítanou s hodnotou tolerance kapacity

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