

**Protokol z laboratorního cvičení č.**

Měřeno dne:

Jméno:

V místnosti č.

Třída:

Předmět:

Odevzdáno:

Hodnotil:

**Název: Závislost impedance cívky, kapacitní reaktance a odporu rezistoru na frekvenci použitého zdroje harmonického napětí****1. Cíl:**

- Změřit a graficky vyjádřit závislost impedance reálné cívky na frekvenci
- Změřit a graficky vyjádřit závislost kondenzátoru na frekvenci
- Změřit a graficky vyjádřit závislost odporu rezistoru na frekvenci
- Porovnat zjištěné výsledky s teorií
- Naučit se používat generátor funkcí GW Instek AFG-2225 jako tónový generátor

**2. Pomůcky:**

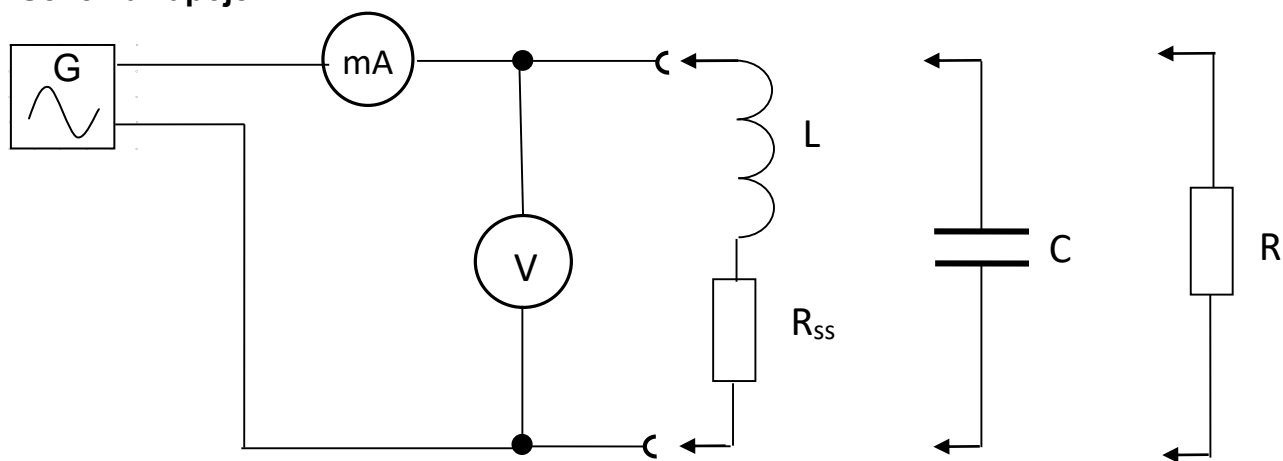
2.1 mA, V - 2 ks digitální multimetr VOLTcraft MT-52

2.2 GW Instek AFG-2225

2.3 cívka s 1000 závitů ze školní sady (rozkladný transformátor), kondenzátor 12  $\mu$ F, rezistor 100  $\Omega$ 

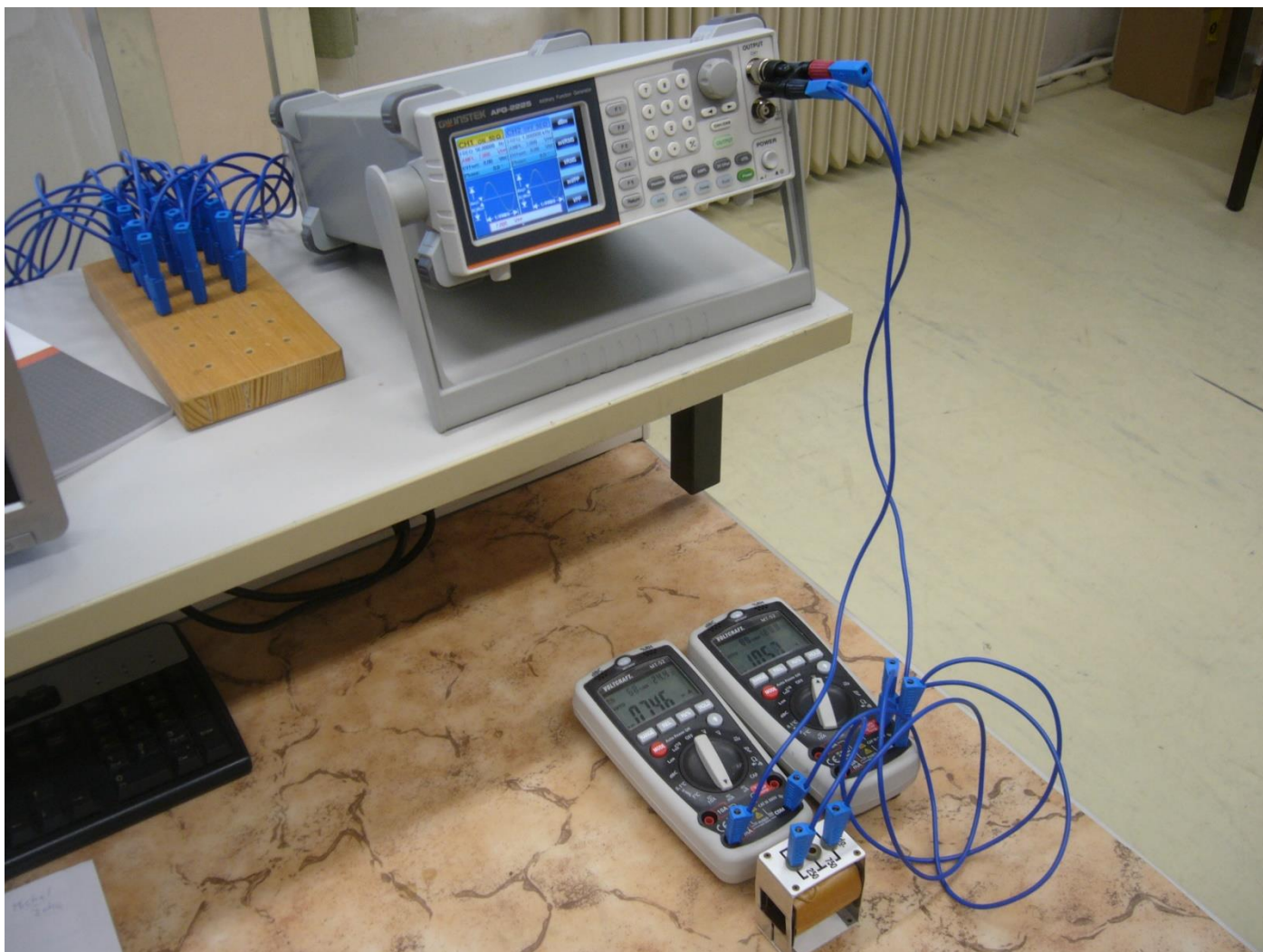
2.4 propojovací vodiče, propojovací destička

### 3. Schéma zapojení:



### 4. Postup měření, změřené hodnoty:

#### 4.1. Reálná cívka – závislost impedance cívky na frekvenci



4.1.1. Multimetrem VOLTcraft MT-52 změřte odpor vinutí cívky  $R_{ss}$  (přístroj ve funkci ohmmetru).

$R_{ss} = 12,6 \Omega$

4.1.2. Na generátoru funkcí nastavujte frekvence podle tabulky. Pro každou frekvenci poté nastavte napětí 1 V na cívce, poté odečtěte proud tekoucí cívkou. Změřené hodnoty zapište do tabulky.



4.1.3. Pro každou frekvenci poté vypočítejte

- impedanci  $Z$  pomocí napětí a proudu  $Z = U/I$
- induktivní reaktanci  $X_L$  ze vztahu  $Z^2 = R^2 + X_L^2$
- indukčnost cívky ze vztahu  $L = X_L/(2\pi f)$

f [Hz]	U [V]	I [mA]	Z [ $\Omega$ ]	$X_L$ [ $\Omega$ ]	L [H]
50	1	75,8	13,2	3,93	0,025
100	1	68,6	14,6	7,38	0,0235
150	1	60,1	16,6	10,8	0,0229
200	1	52,3	19,1	14,4	0,0229
250	1	45,7	21,9	17,9	0,0228
300	1	40,1	24,8	21,4	0,0227
350	1	35,9	27,9	24,9	0,0226
400	1	32,2	31,1	28,4	0,0226
450	1	29,1	34,3	31,9	0,0226
500	1	26,6	37,6	35,4	0,0225

## 4.2. Kondenzátor – závislost kapacitní reaktance na frekvenci

4.2.1. Multimetrem VOLTcraft MT-52 změřte kapacitu kondenzátoru C (přístroj ve funkci přímého měřiče kapacity). Tato hodnota bude zaznamenána pro porovnání s později vypočtenými hodnotami.

$C = 11,4 \mu\text{F}$

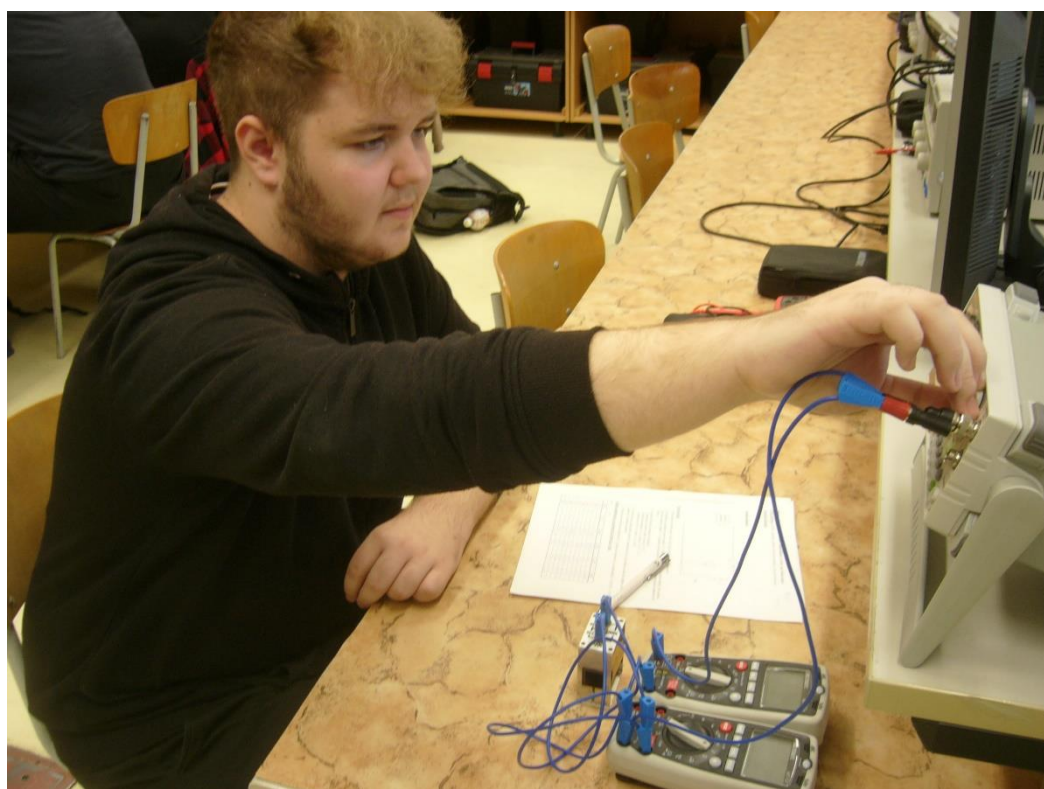
4.2.2. Kondenzátor zapojte na místo cívky z předchozího měření a proveďte stejná měření.

4.2.3. Pro každou frekvenci poté vypočítejte

- kapacitní reaktanci  $X_C = U/I$

- kapacitu  $C = 1/(2\pi f X_C)$

f [Hz]	U [V]	I [mA]	$X_C$ [ $\Omega$ ]	C [ $\mu\text{F}$ ]
50	1	3,44	291	10,9
100	1	6,89	145	11,0
150	1	10,4	96,2	11,0
200	1	13,8	72,5	11,0
250	1	17,3	57,8	11,0
300	1	20,8	48,1	11,0
350	1	24,2	41,3	11,0
400	1	27,7	36,1	11,0
450	1	31,1	32,2	11,0
500	1	34,6	28,9	11,0





### 4.3. Rezistor – závislost odporu na frekvenci

4.3.1. Multimetrem VOLT-CRAFT MT-52 změřte odpor rezistoru R (přístroj ve funkci ohmmetru).

$$R = 100,8 \Omega$$

4.3.2. Rezistor zapojte místo kondenzátoru z předchozího měření a proveďte stejná měření.

4.3.3. Pro každou frekvenci poté vypočítejte odpor  $R = U/I$ .

f [Hz]	U [V]	I [mA]	R [ $\Omega$ ]
50	1	10	100
100	1	10	100
150	1	10	100
200	1	10	100
250	1	10	100
300	1	10	100
350	1	10	100
400	1	10	100
450	1	10	100
500	1	10	100

### 5. Grafické zobrazení vypočtených hodnot

Do společného grafu vynesete

- závislost impedance Z a induktivní reaktance XL na frekvenci  $Z = f(f)$ ,  $X_L = f(f)$

- závislost kapacitní reaktance na frekvenci  $X_C = f(f)$
- závislost odporu rezistoru na frekvenci  $R = f(f)$

## 6. Závěr

Zhodnoťte výsledky měření, popište jejich grafické zobrazení.

Výsledky měření, zobrazené ve společném grafu, velmi dobře odpovídají elektrotechnické teorii. Zatímco odpor rezistoru je v měřeném rozsahu frekvenčně nezávislý, reaktance kondenzátoru klesá (rovnoosá hyperbola).

Impedance reálné cívky roste s frekvencí, zejména u nejnižších frekvencí je patrný vliv stejnosměrného odporu vinutí.

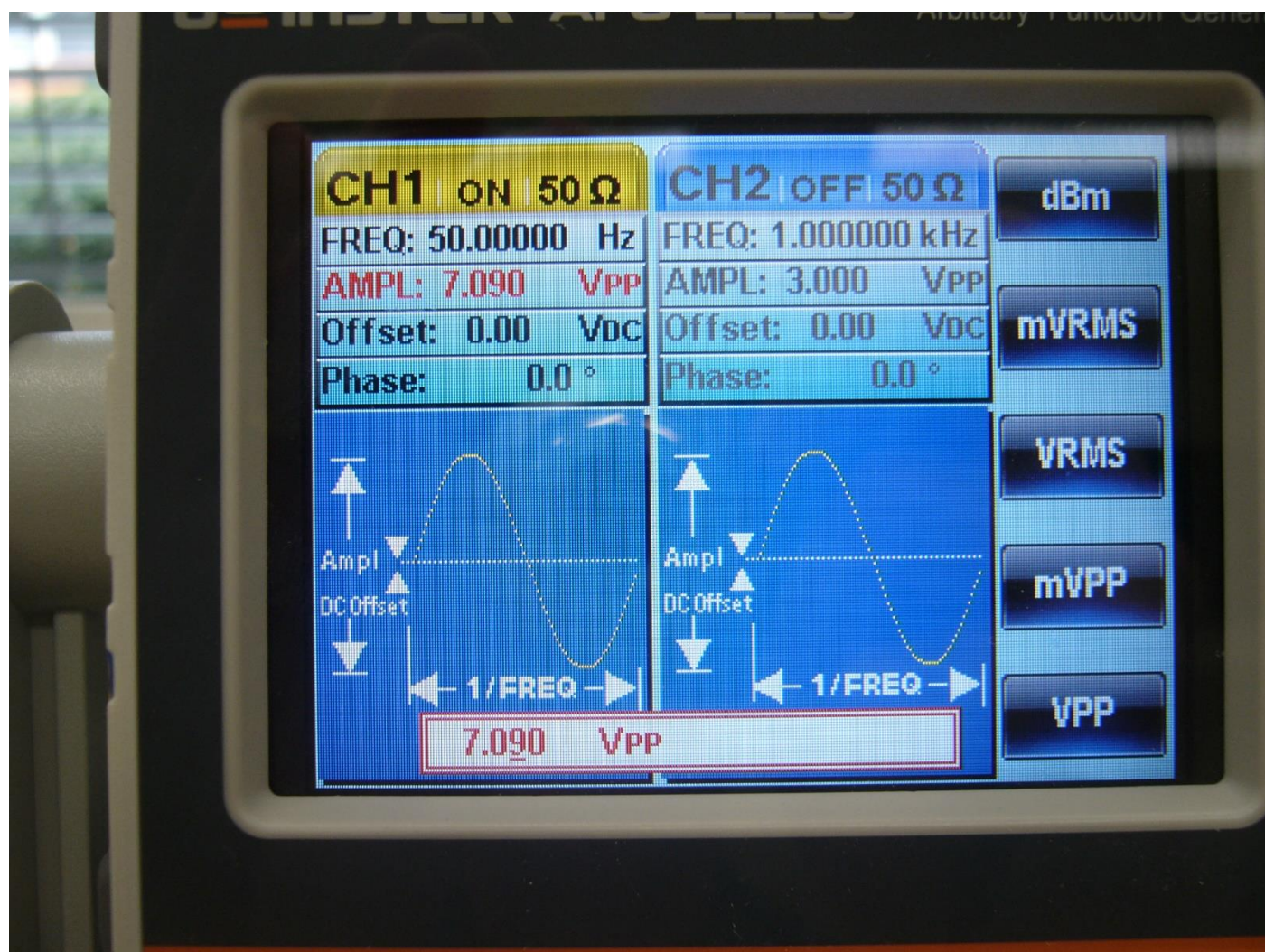
Orientační měření odporu rezistoru a kapacity kondenzátoru je ve velmi dobré shodě s výsledky z nepřímých střídavých měření.

Ovládání generátoru funkcí (frekvence, amplituda výstupního signálu) je snadno pochopitelné.

### Zhodnocení pomůcky:

Ovládání přístroje je přehledné a srozumitelné, nastavené hodnoty jsou přesné a pokud se při měření občas vyskytnou nějaké obtíže, nijak nesouvisí s našimi generátory funkcí.

Přístroje jsou umístěny ve sdílené učebně pro více učitelů a předmětů, proto je můj pohled jen částečný a nevystihuje všechny varianty práce s přístrojem.



Závislost impedance, reaktancí a odporu  
na frekvenci střídavého proudu

Z, X, R ( $\Omega$ )

- \* Z [ $\Omega$ ]
- XL [ $\Omega$ ]
- + XC [ $\Omega$ ]
- R [ $\Omega$ ]

frekvence (Hz)

