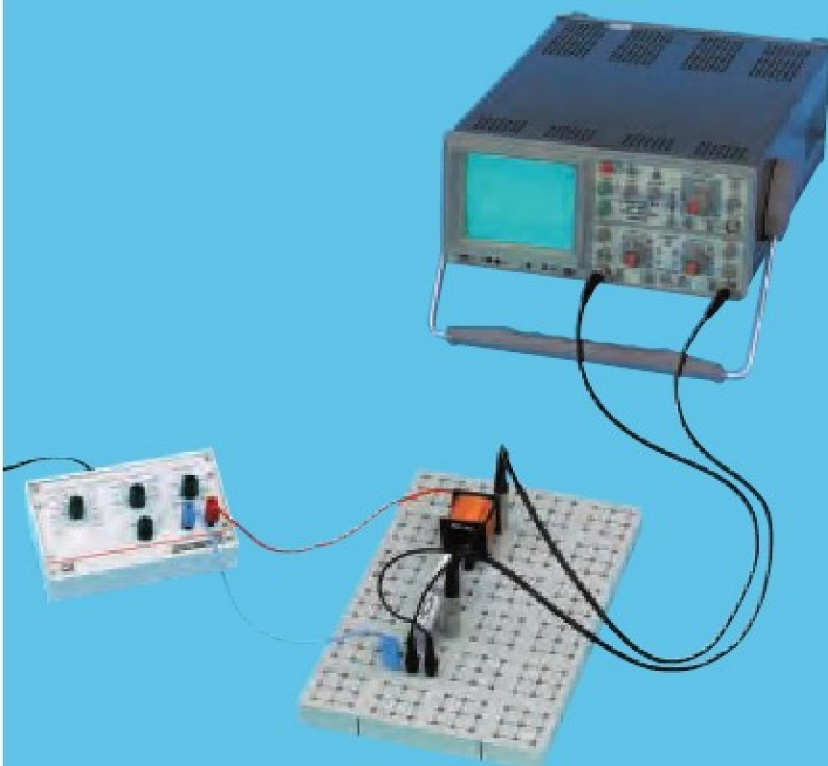


P3.6.3



Impedancje

P3.6.3.1
Wyznaczanie impedancji w obwodach
z kondensatorami i rezystorami omowymi

P3.6.3.2
Wyznaczanie impedancji w obwodach z cewkami
i rezystorami omowymi

P3.6.3.3
Wyznaczanie impedancji w obwodach
z kondensatorami i cewkami

Wyznaczanie impedancji w obwodach
z kondensatorami i cewkami (P3.6.3.3)

Nr kat.	Opis	P 3. 6. 3. 1	P 3. 6. 3. 2	P 3. 6. 3. 3
576 74	Płyta ze złączami DIN A4	1	1	1
577 19	Rezystor 1 Ohm, STE 2/19	1	1	
577 32	Rezystor 100 Ohm, STE 2/19	1	1	1
578 12	Kondensator 10 µF, STE 2/19	1		
578 15	Kondensator 1 µF, STE 2/19	1		1
578 31	Kondensator 0.1 µF, STE 2/19	1		
522 621	Generator funkcyjny S 12	1	1	1
575 212	Oscyloskop dwukanałowy 400	1	1	1
575 24	Przewód ekranowany BNC/wtyk 4 mm	2	2	2
501 46	Przewód, 100 cm, czerwono/niebieski, para	1	1	1
590 83	Cewka o 500-set obrotach, STE		1	1
590 84	Cewka o 1000-ach obrotów, STE		1	1
577 20	Rezystor 10 Ohm, STE 2/19			1
578 16	Kondensator 4.7 µF, 63 V, STE 2/19			1

Prąd $I(t)$ i napięcie $U(t)$ w obwodzie AC jest mierzony jako wielkość zależna od czasu za pomocą oscyloskopu dwukanałowego. Generator funkcyjny jest używany jako źródło napięcia o zmiennej amplitudzie U_0 i zmiennej częstotliwości f . Mierzone wielkości są używane do wyznaczenia wartości bezwzględnej całkowitej impedancji

$$Z = \frac{U_0}{I_0}$$

oraz przesunięcia fazowego φ pomiędzy prądem i napięciem.

Rezystor R jest połączony z kondensatorem C w doświadczeniu P3.6.3.1, i z cewką L w doświadczeniu P3.6.3.2. Doświadczenia te potwierdzają zależność

$$Z_s = \sqrt{R^2 + Z_l^2} \text{ and } \tan \varphi_s = \frac{Z_l}{R}$$

$$\text{with } Z_l = -\frac{1}{2\pi f \cdot C} \text{ resp. } Z_l = 2\pi f \cdot L$$

dla połączeń szeregowych i

$$\frac{1}{Z_p} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{Z_l^2}} \text{ und } \tan \varphi_p = \frac{R}{Z_l}$$

dla połączeń równoległych.

Doświadczenie P3.6.3.3 bada układ oscylatora jako połączenia szeregowo i równoległe pojemności i indukcyjności. Impedancja całkowita układu szeregowego

$$Z_s = 2\pi f \cdot L - \frac{1}{2\pi f \cdot C}$$

zanika przy częstotliwości rezonansowej

$$f_r = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{LC}}$$

tj. przy danym prądzie I napięcie całkowite U na kondensatorze i cewce jest równe zero, ponieważ poszczególne napięcia U_C i U_L są równe i sobie przeciwne. Dla połączeń równoległych możemy powiedzieć

$$\frac{1}{Z_p} = \frac{1}{2\pi f \cdot L} - 2\pi f \cdot C$$

Przy częstotliwości rezonansowej impedancja tego obwodu jest nieskończenie wielka; innymi słowy, przy danym napięciu U całkowity prąd I jest równy zero jako, że dwa poszczególne prądy I_C i I_L są równe i sobie przeciwne.