

Ćwiczenie 25

Temat: Obwód prądu przemiennego RC i RL.

Cel ćwiczenia

Poznanie własności obwodu szeregowego RC w układzie. Zrozumienie znaczenia reaktancji pojemnościowej, impedancji kąta fazowego. Poznanie własności obwodu szeregowego RL w układzie. Zrozumienie znaczenia reaktancji indukcyjnej, impedancji i kąta fazowego. Czytanie schematów elektronicznych, przestrzeganie zasad bhp podczas montażu elementów.

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA OBWÓD PRĄDU PRZEMIENNEGO RC.

Przestrzegaj zasad BHP przy pomiarach elektrycznych. Zachowaj ostrożność w czasie ćwiczenia. Sprawdź stan elementów zastosowanych w ćwiczeniu oraz narzędzi.

Gdy do czystej rezystancji zostanie doprowadzone napięcie przemiennie, to prąd będący tego efektem jest w fazie z tym przyłożonym napięciem. Rezystancja, zatem nie ma przy porządkowanym kąta fazowego z tym związanego, co zapisuje się po prostu, jako $R < 0^\circ$. Gdy napięcie przemiennie jest przykładane do kondensatora stanowiącego „czystą” reaktancję, to powstały prąd wyprzedza napięcie o 90° . Pojemność ma, zatem przyporządkowany związany z tym zjawiskiem kąt fazowy. Opór, który pojemność stwarza przepływowi prądu przemiennego nazywa się reaktancją pojemnościową i zapisuje jako $X_c < -90^\circ$ lub jako jX_c . Wartość tej reaktancji X_c można obliczyć ze wzoru: $X_c = 1/(2\pi fC) = 1/\omega C$

Na rys. 3-1-1 przedstawiono obwód szeregowy RC zasilany napięciem przemiennym. Impedancję tego obwodu można przedstawić wzorem: $Z_T = Z_1 + Z_2 = R < 0^\circ + X_c < -90^\circ$

Prąd w obwodzie jest równy:

$$I = E/Z_T \text{ (prąd wyprzedza napięcie)}$$

Napięcie na rezystorze R wynosi:

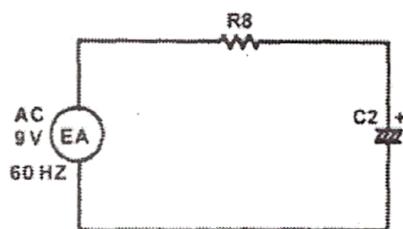
$$E_R = I * R$$

Napięcie na pojemności szeregowej V_C jest równe:

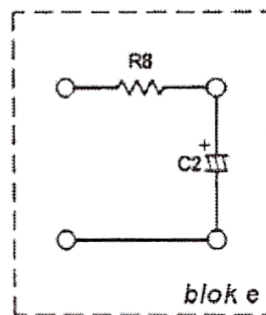
$$V_C = I * X_c$$

Biorąc pod uwagę drugie prawo Kirchhoffa otrzymujemy:

$$\sum V = E - V_R - V_C = 0 \text{ lub } E = V_R + V_C$$



Rys. 3-1-1 Obwód szeregowy RC



Rys. 3-1-2 Schemat montażowy (KL-24002 blok e)

NIEZBĘDNY SPRZĘT LABORATORYJNY

1. KL-22001 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych
2. KL-24002 — podstawowy moduł do ćwiczeń z elektryczności
3. Multimetr

PROCEDURA DO WYKONANIA ZADANIA OBWÓD PRĄDU PRZEMIENNEGO RC

1 Ustawić moduł KL-24002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), po czym zlokalizować blok e.

2. Do wyprowadzenia E_A doprowadzić przemiennie napięcie zasilające 9 V ze źródła napięcia przemiennego znajdującego się w module KL-22001

Zmierzyć i zapisać napięcie E_A . $E_A = \underline{\hspace{2cm}}$ V

3. Obliczyć i zapisać wartości następujących parametrów. ($R_8 = 1 \text{ k}\Omega$, $C_2 = 4,7 \text{ }\mu\text{F}$)

Reaktancja kondensatora C2 $X_c = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω

Impedancja całkowita $Z_T = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω

1. KL-22001 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych

2. KL-24002 — podstawowy moduł do ćwiczeń z elektryczności

3. Multimetr

PROCEDURA DO WYKONANIA ZADANIA OBWÓD PRĄDU PRZEMIENNEGO RL

1. Ustawić moduł KL-24002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), po czym zlokalizować blok f.

2. Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego przedstawionym na rys. 3-2-i i schematem montażowym przedstawionym na rys. 3-2-2. Umieścić cewkę o indukcyjności 0,5 H w miejscu oznaczonym L1. Do wyprowadzenia E_A doprowadzić przemienne napięcie zasilające 9 V ze źródła napięcia przemiennego znajdującego się w module KL-22001.

Zmierzyć i zapisać napięcie E_A . $E_A =$ _____ V

3. Obliczyć i zapisać wartości następujących parametrów. ($L=0,5$ H, $R_9=1k\Omega$)

Reaktancja indukcyjna L1 $X_L =$ _____ Ω

Impedancja całkowita $Z_T =$ _____ Ω

Prąd w obwodzie $I =$ _____ mA

Napięcie na rezystorze R9 $E_R =$ _____ V

Napięcie na cewce L1 $E_L =$ _____ V

Dobroć $Q = X_L/R =$ _____

Kąt fazowy $\theta =$ _____

Moc wydzielona $P =$ _____ mW

4. Zmierzyć woltomierzem napięcia przemiennego i zapisać wartości napięć E_R i E_L .

Napięcie na rezystorze R9 $E_R =$ _____ V

Napięcie na cewce L1 $E_L =$ _____ V

Czy zmierzone wartości są równe wartościom obliczonym w kroku 3? _____

5. Z równania $E_A = E_R + E_L$ obliczyć napięcie przykładane do układu.

$E_A =$ _____ V

Czy wartości obliczone są równe wartościom zmierzonym w kroku 2?

Jeśli nie, wytłumaczyć, dlaczego. _____

6. Biorąc pod uwagę wartości R, X_L , Z_T sporządzić wykres.

PODSUMOWANIE

Reaktancja indukcyjna cewki jest wprost proporcjonalna do częstotliwości. Dobroć Q obwodu RL jest stosunkiem X_L do R, tzn. $Q = X_L/R$.

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: Obwód prądu przemiennego RC i RL	Nr ćw 25	Klasa 1TEZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samoocena	Wykonanie	Ogólna

CEL ĆWICZENIA;

Wykaz materiałów

.....

Wykaz narzędzi i sprzętu

.....

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

.....

SCHEMAT

Rys 3-1-1 Obwód szeregowy RC

Rys 3-2-1 Obwód szeregowy RL

PROCEDURA ZADANIA OBWÓD PRĄDU PRZEMIENNEGO RC.

1 Ustawić moduł KL-24002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), po czym zlokalizować blok e.

2. Do wyprowadzenia E_A doprowadzić przemiennie napięcie zasilające 9 V ze źródła napięcia przemiennego znajdującego się w module KL-22001

Zmierzyć i zapisać napięcie E_A . $E_A = \underline{\hspace{2cm}}$ V

3. Obliczyć i zapisać wartości następujących parametrów. ($R_8 = 1 \text{ k}\Omega$, $C_2 = 4,7 \text{ }\mu\text{F}$)

Reaktancja kondensatora C_2 $X_c = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω

Impedancja całkowita $Z_T = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω

Prąd w obwodzie $I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

Napięcie na rezystorze R_8 $E_R = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Napięcie na kondensatorze C_2 $E_c = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Moc wydzielona $P = \underline{\hspace{2cm}}$ mW

4. Zmierzyć woltomierzem napięcia przemiennego i zapisać wartości napięć E_R i E_C .

Napięcie na rezystorze R_8 $E_R = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Napięcie na kondensatorze C_2 $E_c = \underline{\hspace{2cm}}$ V

