

Ćwiczenie 08

Temat: Układ RL.

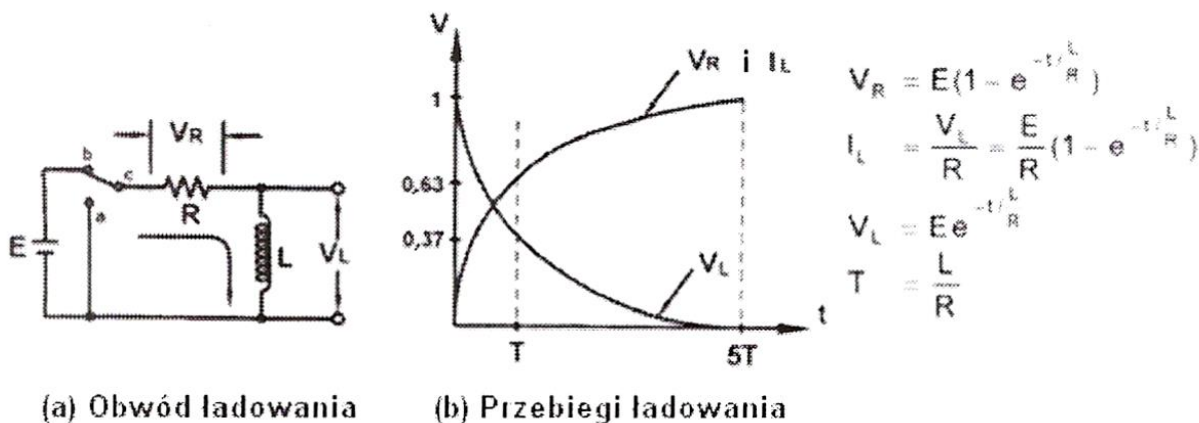
Cel ćwiczenia

Poznanie zasady działania układu RL. Zmierzenie przebiegów wyjściowych dla różnych sygnałów wejściowych i stałych czasowych tych sygnałów. Czytanie schematów elektronicznych. Przestrzeganie zasad BHP.

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

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

Jeśli przełącznik zostanie ustawiony w pozycji b'' - jak to przedstawiono na rys. 4-4-1(a), to w cewce o indukcyjności L zaindukuje się siła elektromotoryczna o zwrocie przeciwnym do kierunku prądu przepływającego przez tę indukcyjność.



Ta siła elektromotoryczna będzie równa:

$$E = V_R + V_L = iR + V_L = iR + L \frac{di}{dt}$$

Do rozwiązania powyższego równania, możemy użyć rachunku różniczkowego. Jako wynik otrzymamy wtedy:

$$i_L(t) = i_L(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-1/(L/R)}) \quad (4-4-1)$$

gdzie wielkość $T = L/R$ jest nazywana stałą czasu jest wyrażana w sekundach (s). Przebieg krzywej $i_L(t)$ tj. prądu płynącego przez indukcyjność w funkcji czasu t przedstawiono na rys. 4-4-1(b).

Na rysunku tym przedstawiono też przebieg zmian napięcia na indukcyjności V_L w funkcji czasu t .

$$V_L = L \frac{di}{dt} = Ee^{-1/(L/R)} \quad (4-4-2)$$

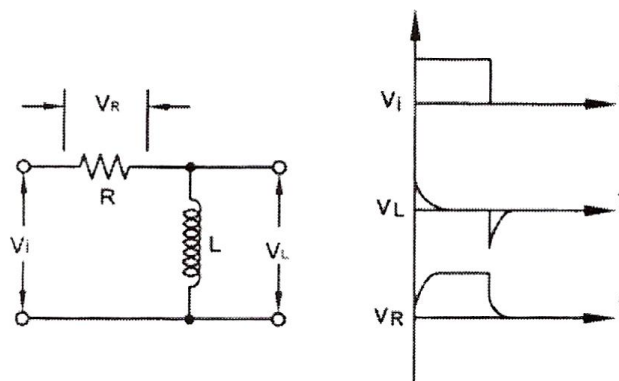
$$V_R = i_L R = \frac{E}{R}(1 - e^{-t/(L/R)}) R$$

$$= E(1 - e^{-t/(L/R)})$$

(Odpowiada ona krzywej $V_C = Ee^{-\frac{1}{RC}}$ dla układu różniczkującego RC.) Na rys. 4-4-1(b) przedstawiono też przebieg napięcia na rezystancji R. (4-4-3) Z równań (4-4-1), (4-4-2), (4-4-3) rys. 4-4-1(b) można wysnuć wniosek, że: i_L osiąga swoją wartość maksymalną w czasie równym $t = 5T = 5(L/R)$; z drugiej strony V_L osiąga zero po upływie czasu $t = 5T$. Jak widać działanie tego układu jest podobne do

układu różniczkującego.

Podobnie jak a powyższym przypadku, gdy do układu przedstawionego na rys. 4-4-2 (a) zostanie doprowadzony sygnał sinusoidalny lub prostokątny, to przebieg sygnału wyjściowego będzie podobny do uzyskiwanego za pomocą układu różniczkującego RC. Jedyną różnicą jest to, że w układzie różniczkującym RC sygnał wyjściowy jest wyprowadzany z napięcia V_R , a nie V_L jak to ma miejsce w układzie różniczkującym RL, a ponadto $X_C = 1/(2\pi fC)$, $X_L = 2\pi fL$



Rys. 4-4-2 Układ różniczkujący RL z doprowadzonym do jego wejścia sygnałem prostokątnym.

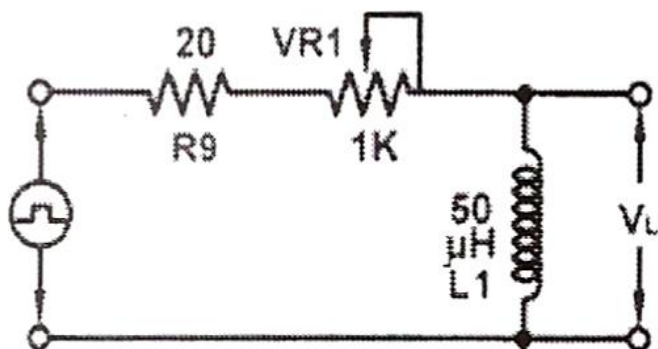
NIEZBĘDNY SPRZĘT LABORATORYJNY

1. KL-22001 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych
2. KL-25002 — moduł układu prostownika, różniczkującego i całkującego
3. Oscyloskop
4. Multimetr

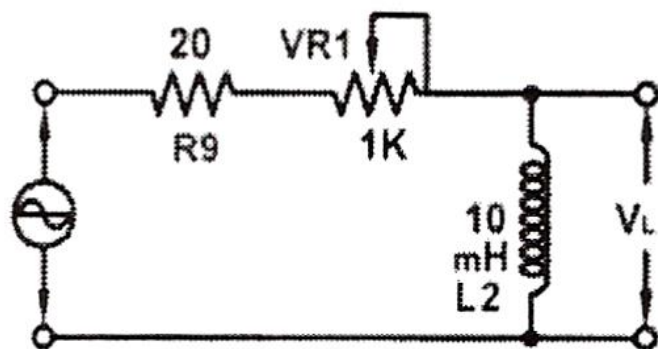
PROCEDURA

1. Ustawić moduł KL-25002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok d.
2. Wykonać połączenia posługując się układem pomiarowym przedstawionym na rys. 4-4-3(a) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 4-4-4. Dołączyć do układu za pomocą przewodów potencjometr VR1.
3. Do wyprowadzeń wejściowych IN doprowadzić z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL-22001 sygnał prostokątny o napięciu międzyszczytowym 10 Vp-p i częstotliwości 1 kHz
4. Ustawić potencjometr VR1 (1 kΩ) na maksimum.
5. Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tabelicy 4-4-1(a) przebieg napięcia wyjściowego V_L na wyjściu OUT.
6. Ustawić potencjometr VR1 (1 kΩ) na minimum.
7. Powtórzyć krok 5 niniejszej procedury i zapisać wyniki w tabelicy 4-4-1(b)
8. Porównać dane z tabelicy 4-4-1 z danymi z tabelicy 4-2-2 i na podstawie tych danych ocenić czy układ RL z rys. 4-4-3(a) można uznać za funkcjonalnie podobny do układu różniczkującego, czy też do układu całkującego,
9. Wykonać połączenia posługując się układem pomiarowym przedstawionym na rys. 4-4-3(b) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 4-4-5, Dołączyć do układu za pomocą przewodów potencjometr VR1
10. Do wyprowadzeń wejściowych IN doprowadzić z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL-22001 sygnał sinusoidalny o napięciu międzyszczytowym 10 Vp-p i częstotliwości 1 kHz.
11. Powtórzyć kroki od 4 do 7 niniejszej procedury, a wyniki zapisać w tabelicy 4-4-2.
12. Losowo regulować częstotliwość sygnału wejściowego (utrzymując amplitudę sygnału na stałym poziomie), poczym obserwować jak zmienia się amplituda sygnału wyjściowego przy zmianach częstotliwości sygnału wejściowego.

Rys. 4-4-3 Układ RL

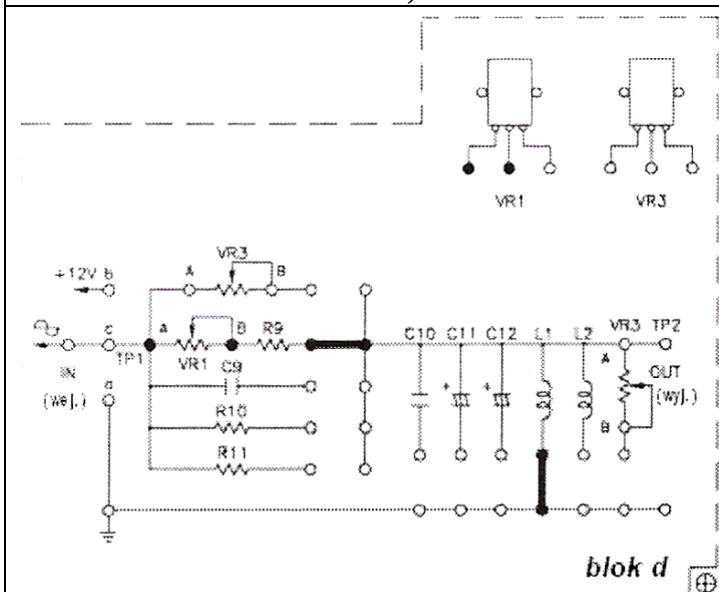


(a) Sygnał wejściowy prostokątny

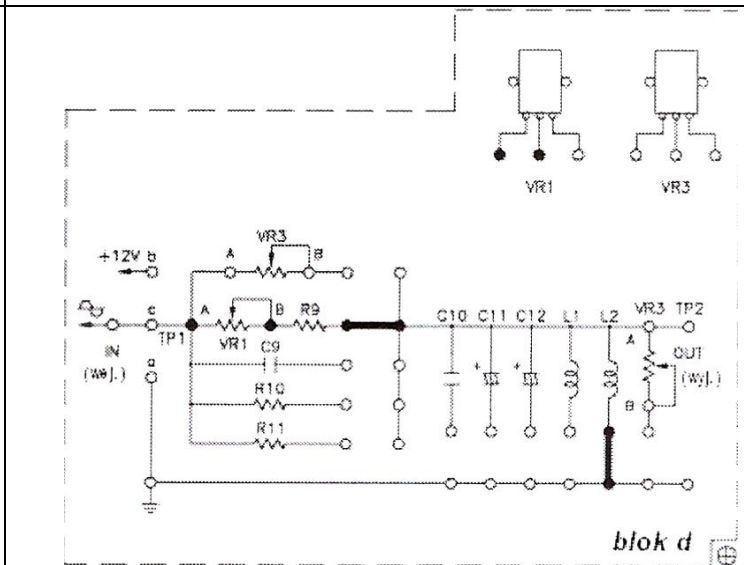


(b) Sygnał wejściowy sinusoidalny

Rys. 4-4-4 Schemat montażowy (moduł KL-25002 blok d)



Rys. 4-4-5 Schemat montażowy (moduł KL-25002 blok d)



Tablica 4-4-1 Sygnał wejściowy prostokątny

VR1	Sygnał wyjściowy
(a) VR1 MAKS.	
(b) VR1 MIN.	

Tablica 4-4-2 Sygnał wejściowy sinusoidalny

VR1	Przebieg wyjściowy
(a) VR1 MAKS.	
(b) VR1 MIN.	

PODSUMOWANIE

Układ RL jest wykorzystywany jako układ różniczkujący. Gdy do wejścia tego układu zostanie doprowadzony sygnał prostokątny, do kształt napięcia wyjściowego zmienia się znacznie. Dotyczy to brzegów zboczy narastających i opadających sygnału prostokątnego. Gdy natomiast do wejścia układu RL doprowadzi się sygnał sinusoidalny, to przebieg napięcia wyjściowego pozostanie niezmieniony.

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: Układ rezystancyjno-indukcyjny RL	Nr ćw 08	Klasa 2TZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samoocena	Wykonanie	Ogólna

CEL ĆWICZENIA;

Wykaz materiałów

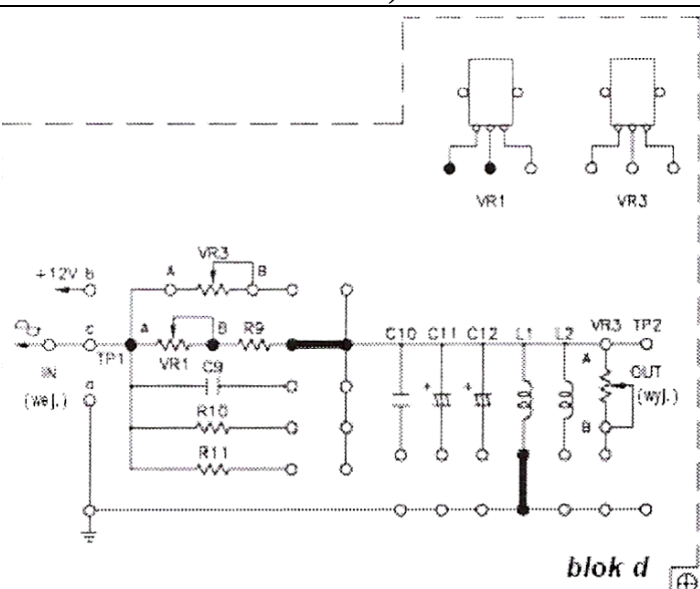
Wykaz narzędzi i sprzętu

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

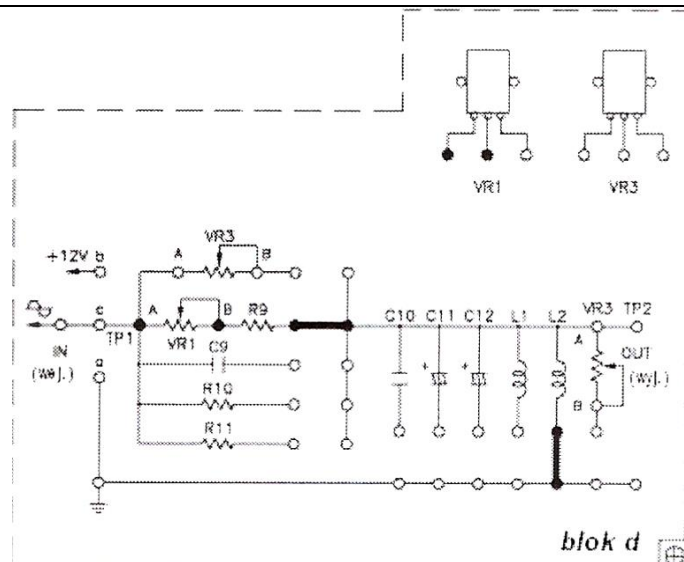
1. Ustawić moduł KL-25002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok d.
2. Wykonać połączenia posługując się układem pomiarowym przedstawionym na rys. 4-4-3(a) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 4-4-4. Dołączyć do układu za pomocą przewodów potencjometr VR1.
3. Do wyprowadzeń wejściowych IN doprowadzić z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL-22001 sygnał prostokątny o napięciu międzyszczytowym 10 V_{p-p} i częstotliwości 1 kHz
4. Ustawić potencjometr VR1 (1 kΩ) na maksimum.
5. Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 4-4-1(a) przebieg napięcia wyjściowego V_L na wyjściu OUT.
6. Ustawić potencjometr VR1 (1 kΩ) na minimum.
7. Powtórzyć krok 5 niniejszej procedury i zapisać wyniki w tablicy 4-4-1(b)
8. Porównać dane z tablicy 4-4-1 z danymi z tablicy 4-2-2 i na podstawie tych danych ocenić czy układ RL z rys. 4-4-3(a) można uznać za funkcjonalnie podobny do układu różniczkującego, czy też do układu całkującego,
9. Wykonać połączenia posługując się układem pomiarowym przedstawionym na rys. 4-4-3(b) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 4-4-5, Dołączyć do układu za pomocą przewodów potencjometr VR1
10. Do wyprowadzeń wejściowych IN doprowadzić z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL-22001 sygnał sinusoidalny o napięciu międzyszczytowym 10 V_{p-p} i częstotliwości 1 kHz.
11. Powtórzyć kroki od 4 do 7 niniejszej procedury, a wyniki zapisać w tablicy 4-4-2.
12. Losowo regulować częstotliwość sygnału wejściowego (utrzymując amplitudę sygnału na stałym poziomie), poczym obserwować jak zmienia się amplituda sygnału wyjściowego przy zmianach częstotliwości sygnału wejściowego.

NARYSUJ SCHEMATY POTRZEBNE DO REALIZACJI ZADANIA

Rys. 4-4-4 Schemat montażowy (moduł KL-25002 blok d)



Rys. 4-4-5 Schemat montażowy (moduł KL-25002 blok d)



Tablica 4-4-1 Sygnał wejściowy prostokątny

VR1	Sygnał wyjściowy
(a) VR1 MAKS.	
(b) VR1 MIN.	

Tablica 4-4-2 Sygnał wejściowy sinusoidalny

VR1	Przebieg wyjściowy
(a) VR1 MAKS.	
(b) VR1 MIN.	

WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA