

Badanie efektu prostowania prądu zmiennego za pomocą oscylografu katodowego

I Zagadnienia:

1. Prąd zmienny.
2. Prostowanie jedno- i dwukierunkowe. Filtry elektryczne.
3. Budowa i zasada działania oscylografu.

II. Literatura:

1. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa.
2. R. Śledziwski, Elektronika dla studentów fizyki, PWN, Warszawa (wyd. z 1978 lub 1973 r.).
3. Podręczniki kursowe.

III. Wykonanie ćwiczenia. Opracowanie wyników.

1. Włączyć oscyloskop, odczekać 5 min. Dla ustalenia się warunków pracy. Po pojawieniu się poziomej linii za pomocą potencjometrów oznaczonych symbolami \leftrightarrow , \updownarrow ustawić ją na środku ekranu. Przełącznik „wejście” powinien być ustawiony w pozycji AC.
2. Zestawić obwód według schematu 1. Ustalić napięcie na wyjściu transformatora $U_{tr} \leq 20$ V. Napięcie z oporu R podać na okładki odchyłania pionowego oscylografu. Generator podstawy czasu ustawić w pozycji 5 ms/dz, regulację płynną w pozycji „kal” (maksymalnie w prawo). Jeżeli obraz „płynie” należy go zatrzymać za pomocą potencjometru służącego do synchronizacji. Wzmocnienie osi Y ustawić w pozycji 5 V/dz. Przerysować uzyskany obraz. Z ekranu oscyloskopu odczytać wartości napięć: maksymalnego U_{max} i międzyszczytowego U_{pp} oraz okres T. Obliczyć wartość napięcia skutecznego U_{sk} i częstość f (R. Śledziwski, str 117, wyd. z 1978 r.). Zapisać wartość napięcia odczytanego z miernika wskazówkowego U_{tr} . Napięcie to powinno mieć taką samą wartość podczas wszystkich pomiarów.
3. Zestawić obwód według schematu 2. Przełącznik „wejście” ustawić w pozycji DC. Przerysować obraz uzyskany przy tych samych parametrach jak w punkcie 2. U_{max} i T odczytać bezpośrednio z ekranu. Obliczyć średnią wartość napięcia wyprostowanego $U_0 = \frac{U_{max}}{\pi}$, napięcie skuteczne $U_{sk} = \frac{U_{max}}{2}$ oraz częstość tętnienia pierwszej harmonicznej f_1 .
4. Zestawić obwód według schematu 3. Powtórzyć pomiary z punktu 3, dla prostownika dwupołkowego $U_0 = \frac{2U_{max}}{\pi}$; $U_{sk} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$.
5. Zestawić obwód według schematu 4. Przełącznik „wejście” w pozycji DC. Wyznaczyć U – wartość napięcia składowej stałej. Następnie przełącznik „wejście” ustawić w pozycji AC i wzmocnienie osi Y ustawić na 0,2 V/dz. Wyznaczyć ΔU – wartość napięcia składowej zmiennej. Obliczyć współczynnik tętnień $t_{uk} = \frac{\Delta U}{U}$.
6. Zestawić obwód według schematu 5. Powtórzyć czynności podane w punkcie 5.
7. Na podstawie wyników uzyskanych w punktach 3 i 4 wyznaczyć parametry prostownika jedno- i dwupołkowego $\frac{U_0}{U_{tr}}$ – skuteczność prostowania, współczynnik tętnień

$$t_{pr} = \frac{\Delta U}{U} = \frac{\sqrt{U_{sk}^2 - U_0^2}}{U_0}. \text{ Obliczoną wartość współczynnika tętnień (punkt 5 i 6) porównać}$$

z wartościami teoretycznymi dla układu prostownik-filtr $t_{uk} = t_{pr} \cdot t_{fil}$

Dla prostownika jednopółkowego $t_{fil} = \frac{14,3 \cdot 10^{-6}}{C_1 C_2 R_1 R}$, $t_{pr} = 1,21$

Dla prostownika dwupółkowego $t_{fil} = \frac{3,58 \cdot 10^{-6}}{C_1 C_2 R_1 R}$, $t_{pr} = 0,482$

$C_1 = 1,27 \cdot 10^{-6} \text{ F}$, $C_2 = 1,27 \cdot 10^{-6} \text{ F}$, $R_1 = 10^3 \Omega$, $R = 10^5 \Omega$

