

XXXVI OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

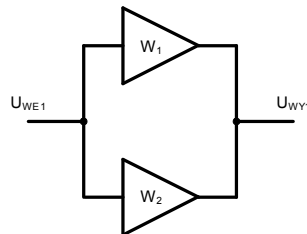
Zawody III stopnia

Zadania dla grupy elektryczno-elektronicznej

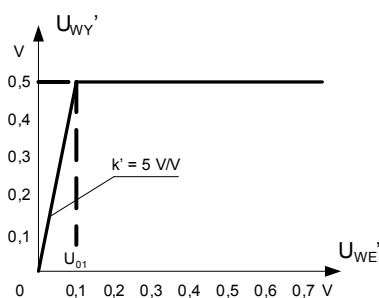
Zadanie 1

Stopień wzmacniacza napięciowego przedstawiony na rys.1.1 składa się z dwóch wzmacniaczy W_1 oraz W_2 połączonych równolegle.

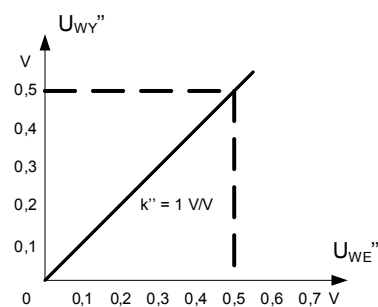
Charakterystykę amplitudową $U'_{WY} = f(U'_{WE})$ wzmacniacza W_1 przedstawiono na rys.1.2, a charakterystykę amplitudową $U''_{WY} = f(U''_{WE})$ wzmacniacza W_2 , na rys.1.3. Dla sygnałów sterujących U'_{WE1} mniejszych od $U_{01} = 100$ mV wzmacniacz W_1 ma wzmocnienie $k' = 5$ V/V, a dla sygnałów $U'_{WE1} \geq 100$ mV wchodzi w stan ograniczenia napięcia. W tym stanie napięcie wyjściowe U'_{WY} jest stałe, równe 500 mV. Wzmacniacz W_2 ma niezależne od poziomu sygnału sterującego U''_{WE} stałe wzmocnienie $k'' = 1$ V/V.



Rys.1.1. Pojedynczy stopień wzmacniacza napięcia



Rys.1.2. Charakterystyka amplitudowa wzmacniacza W_1



Rys.1.3. Charakterystyka amplitudowa wzmacniacza W_2

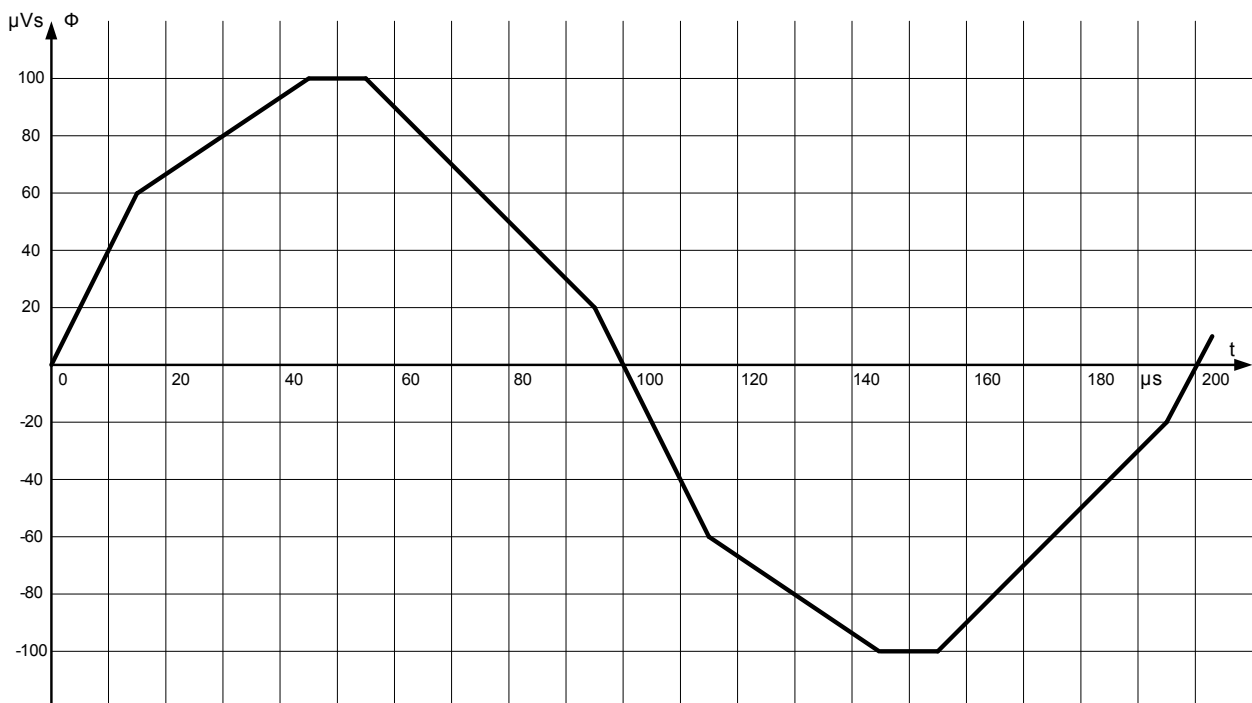
Narysować i opisać:

1. wypadkową charakterystykę amplitudową $U_{WY1} = f(U_{WE1})$ układu przedstawionego na rys.1.1,
2. wypadkową charakterystykę amplitudową $U_{WY2} = f(U_{WE2})$ układu składającego się z dwóch połączonych kaskadowo, identycznych stopni wzmacniacza napięciowego pokazanego na rys.1.1,
3. wypadkową charakterystykę amplitudową $U_{WY4} = f(U_{WE4})$ układu składającego się z czterech połączonych kaskadowo, identycznych stopni wzmacniacza napięciowego pokazanego na rys.1.1.

Autor: B. Stec
Koreferent: P. Fabijański

Zadanie 2

Przebieg czasowy strumienia magnetycznego w rdzeniu ferrytowym transformatora o przedkładni zwojowej $n = z_2/z_1 = 3$ przedstawiono na rys.1.1.



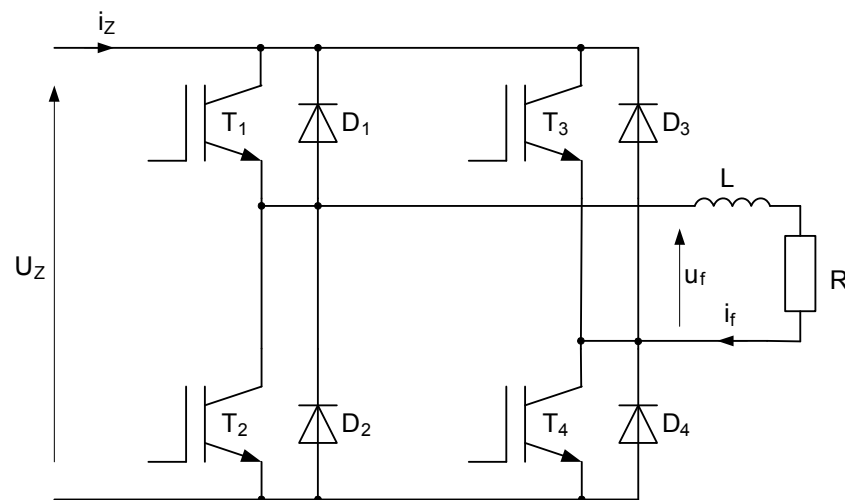
Rys.1.1. Przebieg czasowy strumienia magnetycznego w rdzeniu ferrytowym transformatora

Widząc, że w uzwojeniu wtórnym nawinięto $z_2 = 150$ zwojów narysować przebiegi napięć na zaciskach pierwotnych i wtórnych tego transformatora. Obliczyć ilość energii dostarczonej przez ten transformator w czasie $t = 10$ minut, do odbiornika o rezystancji $R = 200 \Omega$.

Autor: P. Fabijański
Koreferent: S. Wincenciak

Zadanie 3

Na rys.1.1 przedstawiono dwugąźziowy falownik napięcia, który jest zasilany ze źródła napięcia o stałej wartości $U_Z = 300$ V. Każdy łącznik falownika składa się z tranzystora i diody połączonych równolegle. Falownika jest sterowany sygnałem modulującym o odpowiednio wysokiej, stałej częstotliwości $f_m = 20$ kHz, w ten sposób, że na przemian przewodzą tranzystory T_1, T_4 oraz T_2, T_3 . Jeżeli są załączone tranzystory T_1, T_4 , chwilowe napięcie wyjściowe falownika spełnia zależność $u_f = U_Z$, a kiedy w stanie przewodzenia są tranzystory T_2, T_3 , $u_f = -U_Z$. Czasy przewodzenia tranzystorów T_1, T_4 oraz T_2, T_3 zmieniają się sinusoidalnie zgodnie z częstotliwością modulującą $f = 30$ Hz.



Rys.1.1. Dwugąźziowy falownik napięcia

Ponieważ w obwodzie wyjściowym falownika umieszczono dławik o indukcyjności $L = 5$ mH, tak dobrany, że dla częstotliwości modulacji f_m ma bardzo dużą reaktancję to można uznać, że przebieg czasowy prądu wyjściowego falownika i_f płynącego przez odbiornik o rezystancji $R = 10 \Omega$ jest opisany zależnością $i_f = I_M \sin(\omega t)$, gdzie $\omega = 2 \pi f$.

Przyjmując, że falownik pracuje bez strat energii, tzn. spadki napięć na przewodzących tranzystorach i diodach, straty mocy w stanie załączenia i wyłączenia tranzystorów i diod,

czasy przełączeń tranzystorów i diod oraz prądy tranzystorów i diod w stanie nieprzewodzenia są równe zero oraz, że amplituda prądu odbiornika $I_M = 15 \text{ A}$ wyznaczyć zależność opisującą przebieg prądu i_Z źródła napięcia zasilającego U_Z i moc czynną dostarczaną przez to źródło do układu falownik–odbiornik.

Autor: T. Płatek
Koreferent: P. Fabijański