

XXXV OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

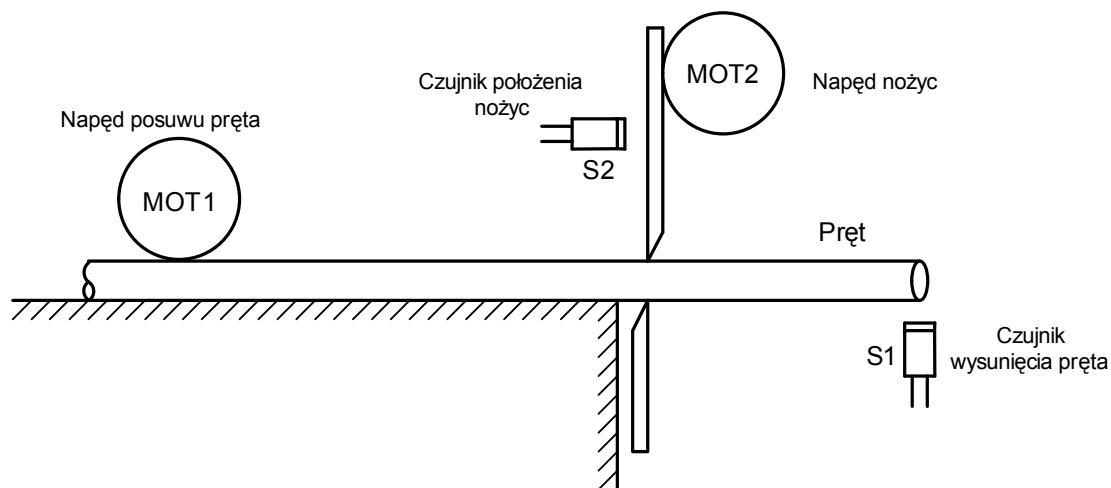


Zawody III stopnia

Zadania dla grupy elektryczno-elektronicznej

Zadanie 1

Na rys.1 przedstawiono schemat urządzenia do cięcia pręta na krótkie odcinki. Urządzenie pracuje samoczynnie, w sposób zgodny z następującym opisem. Silnik *MOT1* napędza mechanizm wysuwania pręta, aż do momentu zadziałania czujnika położenia *S1*, który sygnalizuje, że długość wysuniętego odcinka jest prawidłowa ($S1 = 1$). Silnik *MOT2* wyposażony w mechanizm korbowy wykonuje pełny cykl opuszczania i podnoszenia nożyc tnących. Kiedy czujnik położenia *S2* sygnalizuje, że nożyce są w górnym położeniu ($S2 = 1$) opisany cykl pracy urządzenia powtarza się.



Rys.1. Maszyna do cięcia pręta na krótkie odcinki

Narysować przebiegi czasowe sygnałów wyjściowych czujników pomiarowych *S1* i *S2* oraz sygnałów załączających zespoły napędowe *MOT1* i *MOT2* w czasie jednego cyklu pracy urządzenia.

W rozważaniach nie uwzględniamy sygnałów START, STOP rozpoczęcia i zakończenia procesu cięcia.

Przyjmując, że sygnał logiczny 1 powoduje załączenie mechanizmów, zaprojektować układ cyfrowy, który będzie sterował pracą mechanizmu wysuwania pręta *MOT1* oraz mechanizmu opuszczania i podnoszenia nożyc tnących *MOT2*.

Wprowadzić do układu sygnał zewnętrznej blokady *B*, który w razie awarii ($B = 0$) będzie natychmiast wyłączał oba układy napędowe.

Narysować schemat układu logicznego realizującego funkcje sterujące mechanizmami urządzenia bez i z uwzględnieniem zewnętrznej blokady (do realizacji przyjąć jeden rodzaj bramek, np. bramki NAND).

Autor: A. Wójciak
Koreferent: P. Fabijański

Zadanie 2

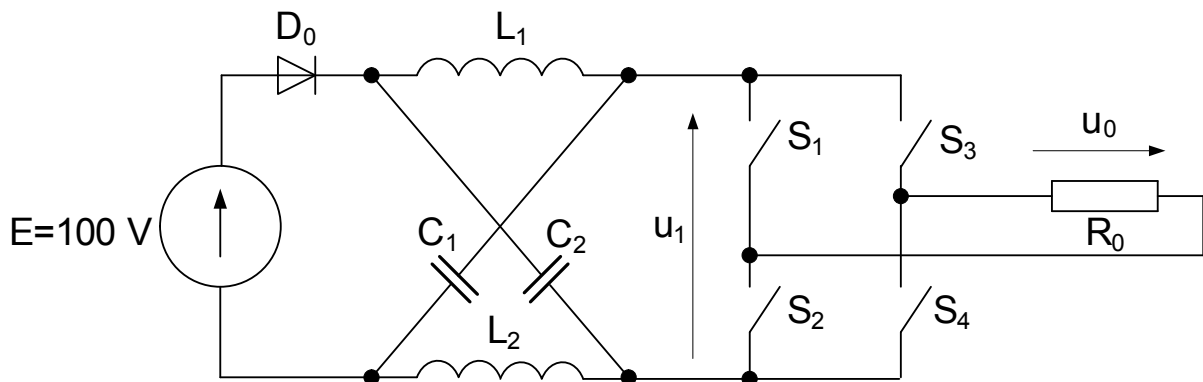
Na rys.1 przedstawiono układ falownika napięcia ze źródłem typu *Z*, w którym zastosowano cztery łączniki tranzystorowe S_1, S_2, S_3, S_4 . Falownik taki można zastosować wszędzie tam, gdzie mamy do dyspozycji akumulator, a do zasilania odbiorników wymagane jest napięcie sinusoidalne o amplitudzie większej niż napięcie źródła zasilania np. (pokładowe sieci zasilające w pojazdach mechanicznych).

Zakładając, że 0 oznacza stan załączenia, a 1 stan wyłączenia łącznika, występujące w układzie stany pracy można opisać następująco:

A – stan aktywny, kiedy $S_1 = S_4 = 0, S_2 = S_3 = 1$ lub $S_1 = S_4 = 1, S_2 = S_3 = 0$,

0 – stan zerowy, kiedy $S_1 = S_3 = 0, S_2 = S_4 = 1$ lub $S_1 = S_3 = 1, S_2 = S_4 = 0$ lub $S_1 = 0, S_2 = S_3 = S_4 = 1$ lub $S_2 = 0, S_1 = S_3 = S_4 = 1$ lub $S_3 = 0, S_1 = S_2 = S_4 = 1$ lub $S_4 = 0, S_1 = S_2 = S_3 = 1$,

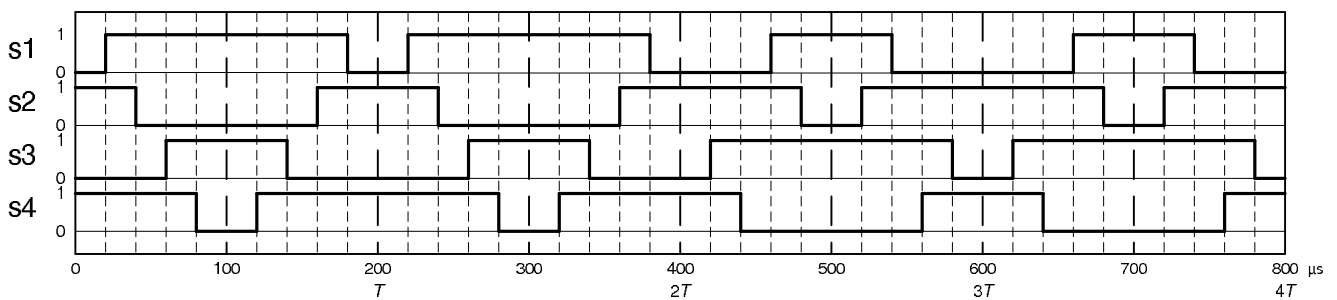
Z – stan zwarcia, kiedy $S_1 = S_2 = 0, S_3 = S_4 = 1$ lub $S_1 = S_2 = 1, S_3 = S_4 = 0$ lub $S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = 0$.



Rys.1. Układ falownika ze źródłem typu *Z*

Poprzez odpowiednie sterowanie łączników można na zaciskach wyjściowych falownika uzyskać napięcie wyższe niż napięcie źródła zasilania E . W stanach Z zwarcia falownika idealna dioda D_0 jest polaryzowana wstecznie i nie przewodzi, chwilowe napięcie zasilające mostek falownika jest wtedy równe $u_1 = 0$ V, a energia zgromadzona w kondensatorach C_1, C_2 jest przekazywana do dławików L_1, L_2 . W pozostałych stanach A i 0 idealna dioda D_0 przewodzi, a chwilowe napięcie na zaciskach wejściowych falownika narasta skokowo od wartości 0 V do wartości U_M większej od E .

Sekwencja sygnałów sterujących poszczególnymi łącznikami jest jak na rys.2.



Rys.2. Diagram impulsów sterujących s_1, s_2, s_3, s_4 łącznikami S_1, S_2, S_3, S_4 (stan wysoki oznacza załączenie łącznika)

Narysować przebieg napięcia u_0 na zaciskach odbiornika $R_0 = 10 \Omega$ przyjmując, że wartość napięcia zasilającego mostek w stanach A i 0 można obliczyć z zależności:

$$U_M = 2 E \frac{1 - D}{1 - 2 D}, \quad \text{gdzie} \quad D = \frac{t_{ZC}}{T},$$

T_{ZC} – całkowity czas zwarcia mostka w jednym cyklu T pracy układu (patrz rys.2).

Obliczyć wartości średnią za okres $2T$ i $4T$ oraz wartość skuteczną napięcia u_0 .

Jaką częstotliwość ma pierwsza harmoniczna napięcia wyjściowego falownika?

Autor: R. Barlik
Koreferent: P. Fabijański

Zadanie 3

Transformator trójfazowy na napięcie 5000 V/400 V o mocy znamionowej 4 kVA dostarcza do symetrycznego odbiornika rezystancyjno-indukcyjnego moc znamionową.

Wiedząc, że współczynniki mocy po stronie pierwotnej i wtórnej transformatora są odpowiednio równe $\cos \varphi_1 = 0,83$ i $\cos \varphi_2 = 0,8$, uzwojenia pierwotne i wtórne są połączone w gwiazdę, sprawność energetyczna transformatora jest równa $\eta = 93\%$, obliczyć prądy fazowe strony pierwotnej i wtórnej oraz całkowite straty mocy w transformatorze.

Jakie prostowniki (podać liczbę pulsów) można zbudować mając do dyspozycji dwa takie transformatory o grupie połączeń **Yy0** i **Yd0**.

Autor: P. Fabijański
Koreferent: A. Wójciak