



Rok szkolny 2022/2023 - zawody II stopnia

3 marca 2023 roku

Instrukcja dla uczestników zawodów

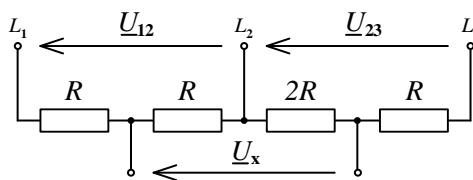
Zawody II stopienia polegają na rozwiązaniu czterech zadań otwartych. Każdy uczestnik otrzymuje zestaw zadań oraz kartki przeznaczone na rozwiązania zadań opieczetowane przez organizatora zawodów. Uczestnik zawodów na każdej kartce wpisuje swój KOD identyfikacyjny oraz numer rozwiązywanego zadania. Rozwiązanie każdego zadania należy zapisać na osobnej kartce. Podczas zawodów można korzystać z przyborów do pisania, prostych kalkulatorów oraz tablic matematycznych. **Zabronione jest korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych i innych podobnych urządzeń.** Za poprawne rozwiązanie każdego zadania przyznawanych jest maksymalnie 10 punktów. Czas trwania zawodów wynosi 180 minut. Uczniowie po zakończeniu pracy oddają komisji rozwiązania razem z brudnopisem. Treść zadań można zabrać dopiero po zakończeniu zawodów przez wszystkich uczestników. **Rozwiązania zadań należy zapisywać czytelnym pismem. Prace nieczytelne mogą być przyczyną dyskwalifikacji uczestnika przez Komitet Główny Olimpiady.**

Życzymy powodzenia. Komitet Główny Olimpiady **EDU-ELEKTRA**

Zadania dla grupy tematycznej: ELEKTROTECHNIKA (ELEKTRYK)

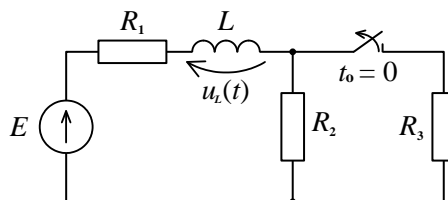
Zadanie 1

Obwód, którego schemat został przedstawiony na rysunku, jest zasilany symetrycznym trójfazowym zgodnym układem napięć o skutecznej wartości 3×400 V. Narysuj wykres wskazowy napięć oraz oblicz wartość skuteczną napięcia \underline{U}_x i kąt przesunięcia fazowego o jaki napięcie \underline{U}_x spóźnia się względem napięcia \underline{U}_{12} .



Zadanie 2

Na rysunku przedstawiony został schemat obwodu prądu stałego o danych: $E = 24$ V, $R_1 = 10$ Ω , $R_2 = 6$ Ω , $R_3 = 3$ Ω , $L = 16$ mH. W chwili $t_0 = 0$ otwierający się łącznik odłącza rezystor R_3 . Obliczyć $u_L(0_+)$, czyli początkową wartość napięcia, jakie wystąpi na indukcyjności tuż po otwarciu łącznika.



Zadanie 3

Do rozruchu trójfazowego silnika asynchronicznego (indukcyjnego) klatkowego zastosowano przełącznik gwiazda/trójkąt (Y/ Δ). Obliczyć prąd i moment rozruchowy silnika przy zastosowaniu przełącznika Y/ Δ . Wskazać zalety i wady zastosowania przełącznika Y/ Δ , porównując wartości prądu rozruchowego i momentu rozruchowego z przełącznikiem Y/ Δ i bez przełącznika Y/ Δ .

Obliczenia wykonać dla silnika o następujących danych katalogowych (znamionowych): moc $P_n = 10$ kW, napięcie $U_n = 400$ V (Δ), prędkość $n_n = 960$ obr/min, sprawność $\eta_n = 88\%$, współczynnik mocy $\cos\varphi_n = 0,75$, krotność prądu rozruchowego $i_r = 4,52$ (Δ), moment rozruchowy (wartość względna) $m_r = 0,61$ (Δ), przeciążalność momentem (wartość względna) $m_k = 2,0$ (Δ).

Zadanie 4

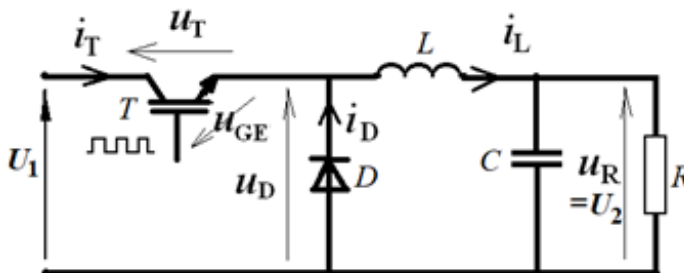
Na rysunku 1. przedstawiono schemat przekształtnika DC/DC obniżającego napięcie. Zakładając, że tranzystor oraz dioda są elementami idealnymi, tzn. podczas przewodzenia prądu spadki napięć na tranzystorze i diodzie wynoszą 0 V, a podczas nieprzewodzenia rezystancja danego elementu jest nieskończona, należy:

- narysować przebiegi napięć i prądów w układzie, uzupełniając załącznik 1 do zadania; założyć, że $L/R \gg T_s$ oraz $RC \gg T_s$ (założyć ciągły prąd cewki L , pominąć tętnienia prądu cewki oraz tętnienia napięcia wyjściowego); zachować właściwe kształty i proporcje,
- wyznaczyć wartość średnią U_{T-AV} oraz skuteczną U_{T-RMS} napięcia na tranzystorze,
- wyznaczyć wartość średnią U_{D-AV} oraz skuteczną U_{D-RMS} napięcia na diodzie,
- obliczyć wartość napięcia wyjściowego U_2 , na odbiorniku R .

Przyjąć oznaczenia:

U_1 – stałe napięcie wejściowe, $D = t_1/T_s$ – współczynnik wypełnienia, U_2 – stałe napięcie wyjściowe (zależne od D), t_1 – czas przewodzenia tranzystora, t_2 – czas nieprzewodzenia tranzystora, T_s – okres odpowiadający częstotliwości przełączeń f_s tranzystora, L – indukcyjność cewki przekształtnika DC/DC, R – rezystancja odbiornika, u_{GE} – wartość chwilowa napięcia sterującego tranzystor, u_T – wartość chwilowa napięcia na tranzystorze (między kolektorem a emiterem), u_D – wartość chwilowa napięcia na diodzie.

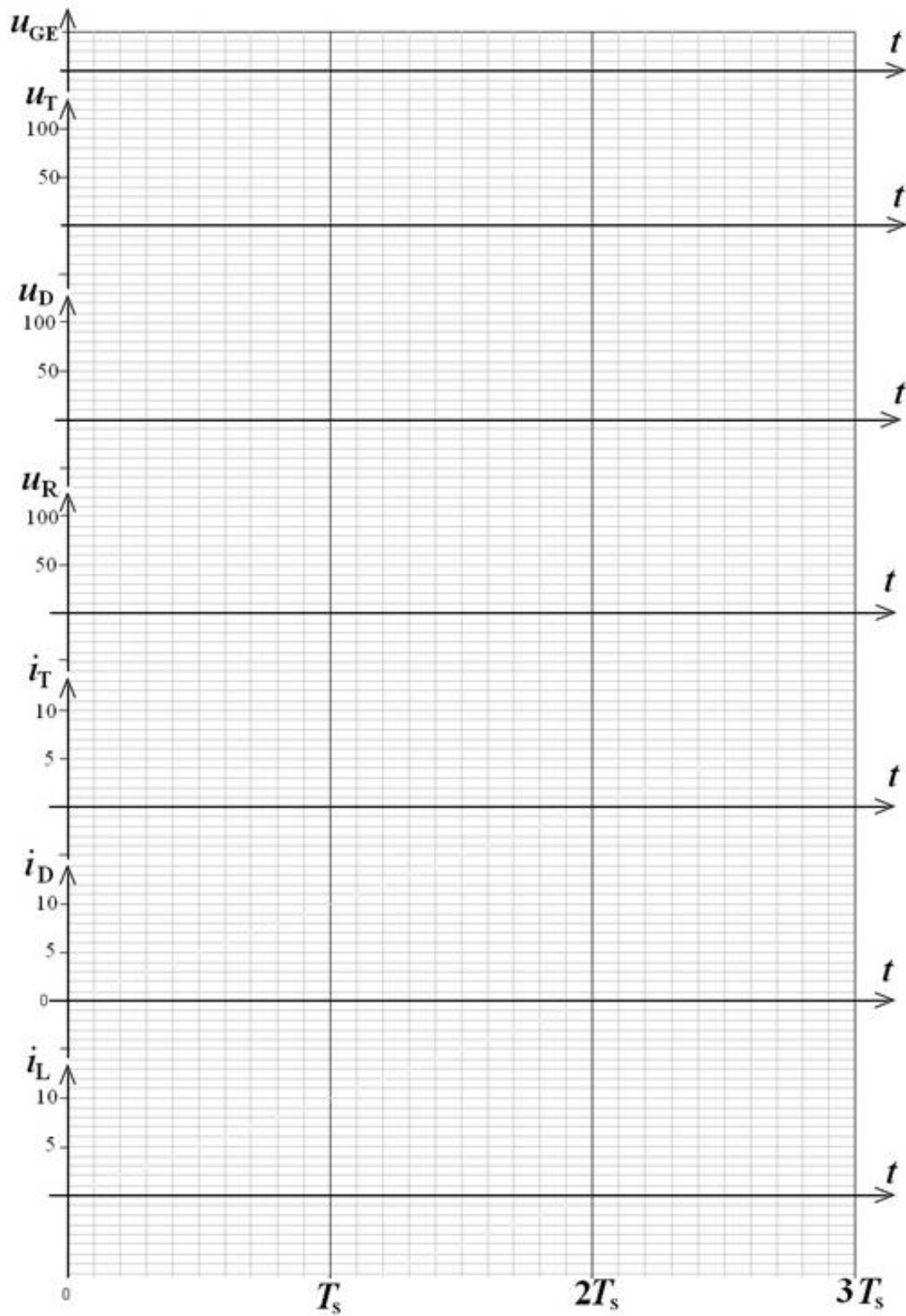
Przyjąć dane: $D = 0,3$; $U_1 = 100$ V; $R = 10$ Ω ; $T_s = 100$ ms



Rysunek 1. Schemat ideowy przekształtnika DC/DC obniżającego napięcie

Załącznik 1: Układy współrzędnych do narysowania przebiegów napięć i prądów w przekształtniku
Załącznik z narysowanymi wykresami dołączyć do rozwiązania zadania.

Układ współrzędnych do narysowania przebiegów prądów i napięć w przekształtniku



Rysunek 1. Przebiegi napięć i prądów w układzie z zadania 4.

Rysunek 1. Przebiegi napięć i prądów w układzie z zadania 4.

OLIMPIADA WSPÓLFINANSOWANA PRZEZ



POLSKIE STOWARZYSZENIE
PRODUCENTÓW DŹWIGÓW



Ministerstwo
Edukacji i Nauki