

Instrukcja przeprowadzenia badań symulacyjnych

Silnik obcowzbudny zasilany z prostownika tyrystorowego

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z układem sterowania i właściwościami napędu z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego, zasilanym z prostownika tyrystorowego oraz wpływem napędu na sieć zasilającą. W modelu symulacyjnym można wyróżnić:

- *Electrical Drive* – obwody mocy prostownika nawrotnego, zbudowanego z dwóch prostowników tyrystorowych i silnika obcowzbudnego oraz układu kształtowania momentu obciążenia *load_profile*.
- *Control system* – układ sterowania prędkością obrotową silnika z możliwością kształtowania prędkości zadanej *speed_prof* i szybkości zmian prędkości zadanej *Speed_ramp*, oraz układem decyzyjnym określającym który z prostowników ma aktualnie pracować.

Przebieg ćwiczenia

1. Dla trzech wartości prędkości zadanej (np. 10%, 50%, 90% wartości znamionowej), dla stanu ustalonego, wyznacz wartości prądu twornika I_a oraz średniej wartości napięcia twornika U_d , przy zmianach momentów obciążenia (np. -90%, -50%, -10%, 10%, 50%, 90% wartości znamionowej). Następnie zmniejsz do 180 V napięcie zasilające wzbudzenie silnika i powtórz wyniki. Skomentuj uzyskane wyniki.
2. Przywróć znamionowe napięcie wzbudzenia. Dla tych samych wartości prędkości oraz momentu obciążenia silnika jak to zostało opisane w punkcie 1 przeprowadź analizę wpływu przekształtnika na sieć zasilającą. W tym celu po każdej symulacji w oknie oscylogramów *Control signals* wybierz zakładkę *Analysis* a następnie *Characteristics*. W oknie *Set range* zaznacz pole *Define Range* oraz określ okres czasu do analizy, np. 1.4 - 1.42. Okres ten powinien obejmować 20 ms stanu ustalonego pracy napędu. W oknie *Power Analysis* dla fazy *A* wybierz jako sygnały $u(t)$ i $i(t)$ odpowiednio napięcie sieci $UL1$ i prąd sieci $IL1$. Naciśnij klawisz *Calculate*. Dla założonego okresu wyznaczany jest szereg wielkości charakterystycznych. W niniejszym ćwiczeniu należy wyznaczyć zależności od prędkości oraz momentu obciążenia następujących wielkości: dla prądu sieci $IL1$ – wartość skuteczną (rms) i współczynnik zawartości harmonicznych THD oraz moc czynną P , moc bierną Q , współczynnik mocy λ oraz współczynnik mocy dla pierwszej harmonicznej $\cos(p1)$. Skomentuj uzyskane wyniki.
3. Dla dwóch punktów pracy (np. prędkość zadana 10% n_N oraz moment zadany 10% M_N oraz prędkość zadana 90% n_N oraz moment zadany 90% M_N) wyznacz rozkład harmonicznych prądu sieci. W tym celu po każdej symulacji w oknie oscylogramów *Control signals* wybierz zakładkę *Analysis* a następnie *Fourier*. W oknie *Set range* zaznacz pole *Define Range* oraz określ okres czasu do analizy, np. 1.4 - 1.42. Okres ten powinien obejmować 20 ms stanu ustalonego pracy napędu. W oknie *Select Curve(s)* zaznacz prąd sieci $IL1$ oraz określ maksymalny rząd harmonicznej n_{max} na wartość 50. Naciśnij klawisz *Calculate*. Skomentuj uzyskane wyniki.
4. Dla trzech wartości prędkości zadanych (np. 80%, 10% i -80% wartości znamionowej) przy pracy z dodatnim i ujemnym momentem obciążenia (np. +60% i -60% wartości znamionowej) zaobserwuj przebiegi czasowe wielkości mechanicznych (moment, prędkość obrotowa), elektrycznych (napięcia i

prądy silnika oraz sieci) i w układzie sterowania. Zaobserwuj pracę prostowniczą i falowniczą prostowników oraz przesunięcia fazowe między napięciem i prądem sieci. Skomentuj uzyskane wyniki.

5. Dla pracy ze stałą prędkością zadaną (np. 80% wartości znamionowej) zaobserwuj reakcję napędu na skokową zmianę momentu obciążenia z wartości dodatniej na ujemną (np. z wartości +60% na wartość – 60% wartości znamionowej). Zaobserwuj proces przełączania prądu silnika pomiędzy prostownikami. Skomentuj uzyskane wyniki.