

Instrukcja przeprowadzenia badań symulacyjnych

Napęd z silnikiem bezszczotkowym prądu stałego BLDC

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z układem sterowania i właściwościami napędu z silnikiem bezszczotkowym prądu stałego. W modelu symulacyjnym można wyróżnić:

- *Electrical Drive* – obwody mocy falownika i silnika z układem kształtowania momentu obciążenia *load_profile*. W obwodach tych zastosowano własny model silnika (element *BLDC_motor*). W modelu tym zaobserwować można siły elektromotoryczne występujące w silniku (E_a , E_b i E_c) sygnały z czujników hallotronowych (H_a , H_b i H_c) oraz prądy silnika (I_a , I_b i I_c). Dodatkowo w modelu wprowadzono parametr *Hall sensors offset*, który pozwala na obserwację wpływu ustawienia czujników hallotronowych na pracę napędu.
- *Control system* – układ prędkością obrotową silnika z możliwością kształtowania prędkości zadanej *speed_prof* i szybkości zmian prędkości zadanej *Speed_ramp*.

Przebieg ćwiczenia

1. Dla trzech wartości prędkości zadanej (np. 10%, 50%, 90% wartości znamionowej), dla stanu ustalonego, wyznacz wartości prądu silnika I oraz napięcia zadanego silnika U_{req} (*Control signals*), przy zmianach momentów obciążenia (np. -90%, -50%, -10%, 10%, 50%, 90% wartości znamionowej). Skomentuj uzyskane wyniki.

2. 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) i w układzie sterowania. Zaobserwuj przełączanie między kolejnymi uzwojeniami silnika i wynikające z tego zjawiska komutacyjne oraz amplitudy tętnień prądu podczas pracy napędowej oraz hamowania. W modelu silnika zaobserwuj przebiegi sił elektromotorycznych silnika dla podanych powyżej warunków. Skomentuj uzyskane wyniki.

3. Dla stałej prędkości zadanej (np. 80% wartości znamionowej) przy pracy z zerowym, dodatnim i ujemnym momentem obciążenia (np. +60% i -60% wartości znamionowej) zaobserwuj wpływ ustawienia czujników hallotronowych na pracę napędu. Zmiany kątowe położenia czujników mogą być zmieniane w zakresie od -30 do 30 stopni elektrycznych. Sprawdź wpływ zmian tego kąta na wielkości mechaniczne, elektryczne i sterujące. Skomentuj uzyskane wyniki.

4. Przygotuj układ do badania pracy układu w stanach dynamicznych, przy skokowej zmianie prędkości zadanej z wartości 0 na wartość prędkości wynoszącą, np. 80% wartości znamionowej. Przygotuj układ do obserwacji reakcji układu na skokowe zmiany wartości momentu obciążenia po osiągnięciu prędkości zadanej (np. +60% i -60% wartości znamionowej). Dla tak przygotowanego układu przeprowadź badania wpływu nastaw regulatora prędkości (blok *Speed PI Controller*) na pracę napędu (wielkości elektryczne i mechaniczne). Do zmian parametrów regulatora służą stałe CONST.23 (wzmocnienie proporcjonalne regulatora) oraz CONST.24 (czas zdwojenia regulatora) w bloku (blok *Speed PI Controller*). Skomentuj uzyskane wyniki.