

Laboratorium wirtualne – struktury regulacji prędkości napędu prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym i przekształtnikiem tyrystorowym

Cel i program ćwiczenia

- Nauka uruchamiania i wstępnego nastawiania charakterystyk tyrystorowego napędu prądu stałego
- Opanowanie techniki wyznaczania charakterystyk mechanicznych napędu prądu stałego obciążonego zespołem: silnik indukcyjny - falownik napięcia ALSPA
- Przetestowanie różnych struktur i kombinacji napędu prądu stałego obciążonego zespołem napędu prądu przemiennego.

1. Przebieg ćwiczenia

1.1. Wywołać i wystartować symulator. Połączyć stanowisko do pracy w strukturze: maszyna prądu stałego zasilana z prostownika DML, bez dławika i bez rezystorów dodatkowych w obwodzie twornika. Przełącznik rodzaju sprzężenia zwrotnego 'u/n' w przekształtniku DML ustawić w pozycji 'u'. Potencjometr P1 w polu DML tablicy sterowania ustawić na 5 obrotów, a łącznik kierunku wirowania 'lewo/prawo' w prawo; pozostałe elementy nastawcze pozostawić w pozycjach wyjściowych.

Załączyć łącznik ZASILANIE oraz stycznik przekształtnika DML, po czym odblokować przekształtnik przełącznikiem 'blok/start' i załączyć sygnał zadanego napięcia twornika łącznikiem 'zadawanie bezpośrednie'. Podczas rozruchu i w stanie ustalonym obserwować wskazania przyrządów mierzących napięcie i prąd twornika U_a , I_a oraz prędkość. Zmienić nastawę potencjometru P1. Sprawdzić, czy istnieje proporcjonalność między nastawą tego potencjometru a napięciem twornika i prędkością na biegu jałowym. Sprawdzić, jakie są wartości maksymalne napięcia i prędkości przy potencjometrze P1 nastawionym na maksimum (10 obrotów).

Dokonać nawrotu napędu przełączając łącznik kierunku 'lewo/prawo' w lewo. Sprawdzić zależność napięcia i prędkości od nastawy potencjometru P1 przy zmienionym kierunku wirowania zespołu. Sprawdzić napięcie i prędkość maksymalną (co do wartości bezwzględnej) przy zmienionym kierunku wirowania.

W bloku 'y(x)' włączyć tryb 'trajektorie' nad oknem wykresów prędkości w funkcji momentu silnika prądu stałego, po czym wrócić do schematu głównego. Zaobserwować wartości prądu twornika jakie są utrzymywane przez przekształtnik podczas nawrotów prawo-->lewo i lewo-->prawo. Zmienić (zmniejszyć) nastawę potencjometru P2 i ponownie obserwować wartości prądów twornika podczas nawrotów. Powtórzyć obserwacje dla kilku nastaw potencjometru P2. Wyciągnąć wnioski odnośnie do zależności maksymalnych prądów rozwijanych przez napęd tyrystorowy od nastaw P2, P1 i od aktualnej prędkości napędu. Zastanowić się nad przybliżonym przebiegiem charakterystyk $I_a = f(n)$ dla różnych nastaw potencjometrów P1 i P2. Naszkicować te charakterystyki w układzie współrzędnych: $n = f(M_e)$, zakładając że moment elektromagnetyczny M_e silnika prądu stałego jest proporcjonalny do prądu twornika I_a . Porównać wyniki rozważań z kształtami trajektorii $n=f(I_a)$ zarejestrowanymi w bloku y(x). Jak będą wyglądały charakterystyki w odwróconym układzie współrzędnych $n = f(I_a)$, jeżeli potraktujemy maszynę prądu stałego nie jako silnik, a jako obciążenie ($M_e = -M_e$) ?.

Zatrzymać napęd łącznikiem zadawania prędkości (napięcia). Zablokować przekształtnik i wyłączyć zasilanie stanowiska.

Po wstępnej próbie uruchomienia zmienić przełącznik u/n na n i powtórzyć przebieg ćwiczenia.

1.2. W kolejnym kroku należy podłączyć obciążenie do napędu tyrystorowego prądu stałego. Połączyć stanowisko do pracy w strukturze: silnik indukcyjny zasilany przez przemiennik częstotliwości ALSPA. W konfiguracji ALSPY ustawić sterowanie z momentem. Załączyć ZASILANIE i obserwować wskazania przyrządów i wyświetlaczy w panelu ALSPA. Nastawić potencjometr P1 na około 0 obrotów, przełącznik kierunku w 'prawo'. Odblokować przekształtnik łącznikiem 'blok/zezwoł', po czym załączyć sygnał zadany łącznikiem 'stop/start'. Obserwować wskazania przyrządów oraz przebiegi prędkości, prądu i napięcia silnika: n , i_{AB} , u_{AB} . Odczytać wskazania pomiarów dostępnych za pośrednictwem panelu sterującego przekształtnikiem. Następnie zwiększać wartość potencjometru P2 i obserwować wskazania przyrządów zarówno części dotyczącej napędu prądu stałego i prądu przemiennego.

Po poprawnym działaniu układu obciążającego układ silnika prądu stałego sprawdzić dla struktury u/n:

- wpływ obciążenia na czas rozruchu napędu prądu stałego dla różnych ograniczeń prądu twornika (dla różnych rezystancji twornika).
- wpływ obciążenia na czas nawrotu napędu prądu stałego dla różnych ograniczeń prądu twornika (dla różnych rezystancji twornika).
- wpływ skokowego obciążenia na prędkość obrotową napędu prądu stałego (dla różnych ograniczeń momentu napędu tyrystorowego prądu stałego)

Sprawozdanie:

- przebieg ćwiczenia + struktury regulacji.