

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПО СИСТЕМІ “СИЛОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ-ДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ”

Островецький М.Я., доцент; Білецький О.О., бакалавр

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електропривода

Постановка задачі імітаційного моделювання електропривода представляється наступним чином. Необхідно змоделювати систему “силовий перетворювач-двигун постійного струму” в пакеті Matlab 6.5 за допомогою блоків бібліотеки SimPowerSystems, а також основної бібліотеки Simulink на основі параметрів реальної працездатної системи. За допомогою цієї моделі можна не тільки імітувати роботу системи у просторі часу, але й виконати при необхідності аналіз. Перевагою SimPowerSystems (надалі скорочено-SPS) є можливість сполучати методи імітаційного й структурного моделювання, що на відміну від пакетів схемотехнічного моделювання, дозволяє не тільки значно спростити модель, а також підвищити її продуктивність і швидкодію [1].

Схема моделі “силовий перетворювач-двигун постійного струму” представлена на рис.1.

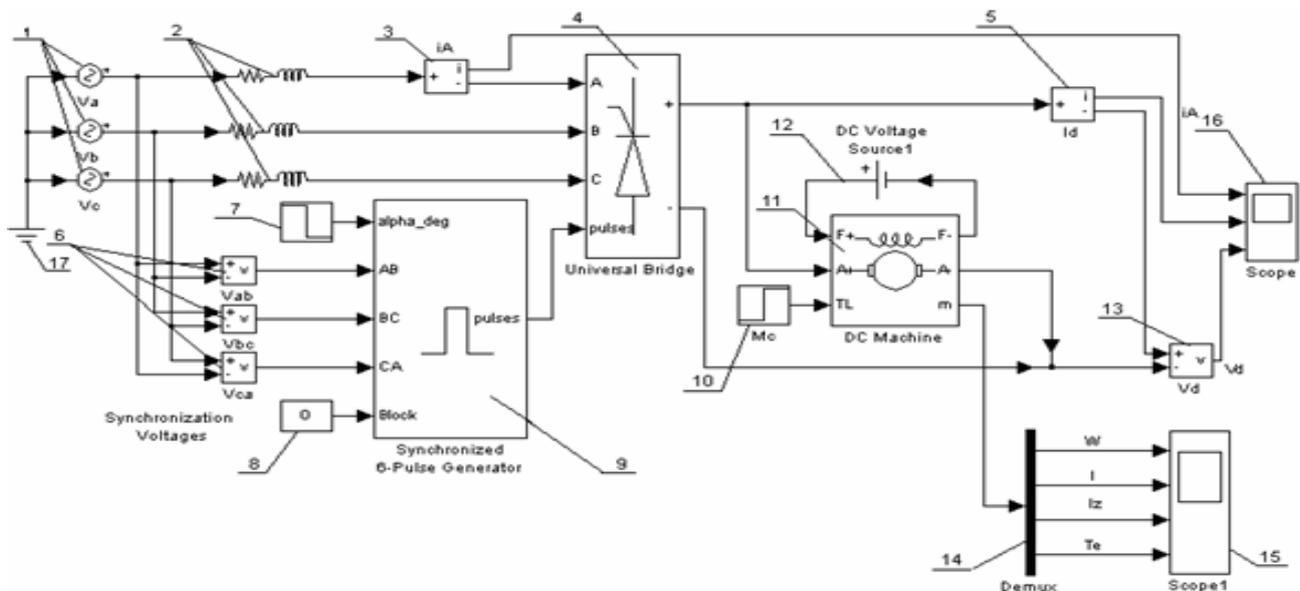


Рисунок 1 – Схема моделі “силовий перетворювач-двигун постійного струму”

Реалізація імітаційного моделювання починається з розрахунку параметрів двигуна постійного струму з незалежним збудженням [2]. В бібліотеці SPS відкривається розділ Machines і вибирається DC Machine- машина постійного струму, яка позначена номером 11 на рис.1. Порти моделі A+ та A- є виводами обмотки якоря машини, відповідно порти F+ та F- являють собою виводи обмотки збудження. На вихідному порту m формується векторний сигнал, який складається з чотирьох елементів: швидкості, струму якоря, струму збудження й електромагнітного моменту машини. Порт TL призначений для подачі моменту опору руху.

Вікно параметрів блоку двигуна показано на рис.2:

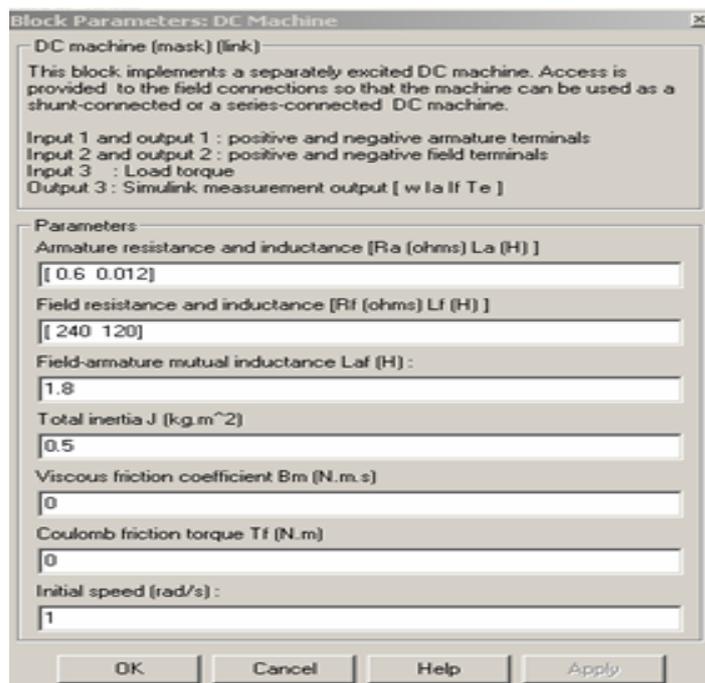


Рисунок 2 – Вікно параметрів двигуна

Параметри блоку:

- 1) Armature resistance and inductance [$R_a=0.6$ (ohms); $L_a=0.012$ (H)]- активний опір R_a (Ом) і індуктивність L_a (Гн) кола якоря.
- 2) Field resistance and inductance [$R_f=240$ (ohms); $L_f=120$ (H)]- активний опір R_f (Ом) і індуктивність L_f (Гн) кола збудження.
- 3) Field-armature mutual inductance $L_{af}=1.8$ (H) - взаємна індуктивність між ланцюгом якоря й ланцюгом збудження двигуна (Гн).
- 4) Total inertia $J=0.5$ (kg/m²) - момент інерції двигуна J (кг*м²).
- 5) Viscous friction coefficient $B_m=0$ (N.m.s) - коефіцієнт в'язкого тертя B_m (Н*м*с).
- 6) Coulomb friction torque T_f (N.m)=0- реактивний момент опору T_f (Н*м).
- 7) Initial speed=1 (rad/s)- початкова кутова швидкість вала двигуна (рад/с)

До обмотки збудження під'єднано джерело постійної напруги. Момент опору руху $M_c=50$ (Н*м), подається в момент $t=2$ с.

В ролі силового перетворювача використовуємо трифазний мостовий тиристорний перетворювач. У моделі використані як блоки бібліотеки SPS(джерела змінної напруги(300 в)-1, RLC-коло-2, вимірники струму і напруги-3,5,6,13, Universal Bridge- універсальний міст-4, Synchronized 6-Pulse Generator- синхронний шести пульсуючий генератор-9, джерело постійної напруги-12,заземлення-17),так і блоки основної бібліотеки Simulink(осцилографи-15,16, блоки стрибкового сигналу-7,10, блок завдання постійної величини-8, Demux- демультиплексор(роздільник)-14).

У вікні параметрів синхронного шести пульсуючого генератора (рис.3) задається частота синхронізованих напруг 50 (Гц) та ширина пульсацій в 10 градусів. Блоком стрибкового сигналу-7 вибирається час керуючого імпульсу рівний 1 секунді, початкове значення кута альфа встановлюється 200 градусів, а кінцеве 70 градусів [3].

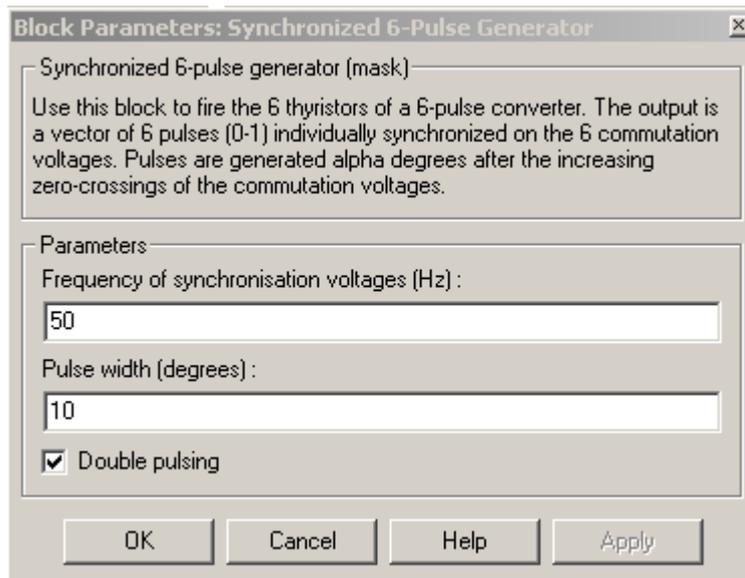


Рисунок 3 – Вікно параметрів генератора

У вікні параметрів універсального моста (рис.4) задається:

- 1) Number of bridge arms- кількість плечей 3.
- 2) Port configuration-вид затискачів А, В і С як вхідні.
- 3) Snubber resistance R_s (Ohm)-опір кола демпфірування (Ом).
- 4) Snubber capacitance C_s (F)-ємність кола демпфірування (Ф).
- 5) Power Electronic device- вид напівпровідникових приладів-тиристори.
- 6) Measurements-вимірювальні змінні (немає змінних для відображення).

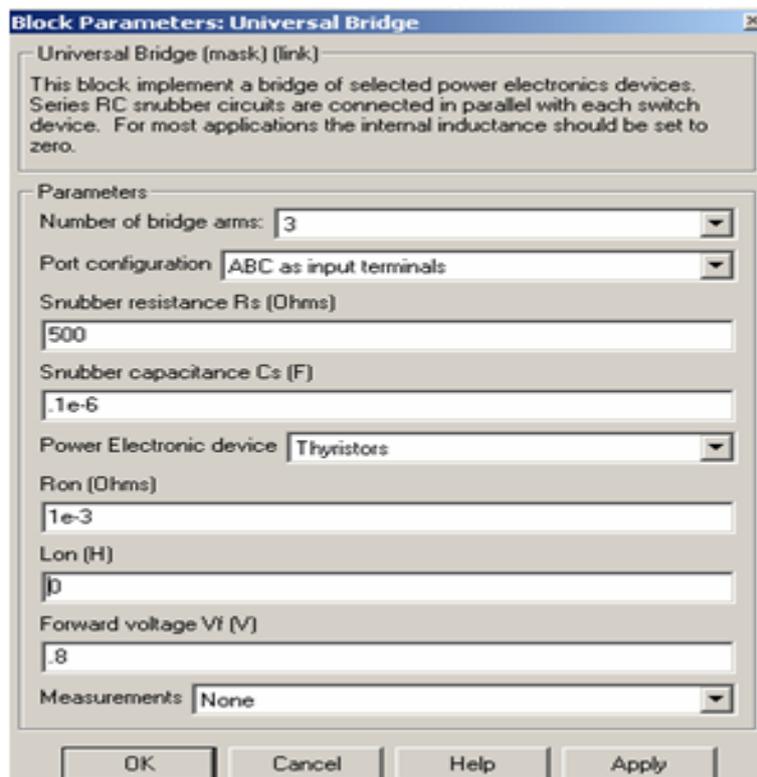


Рисунок 4 – Вікно параметрів універсального моста

В момент часу рівний 1 секунді виконується пуск двигуна.

На графіках (рис.5,6,7,8,9) добре видно цей момент.

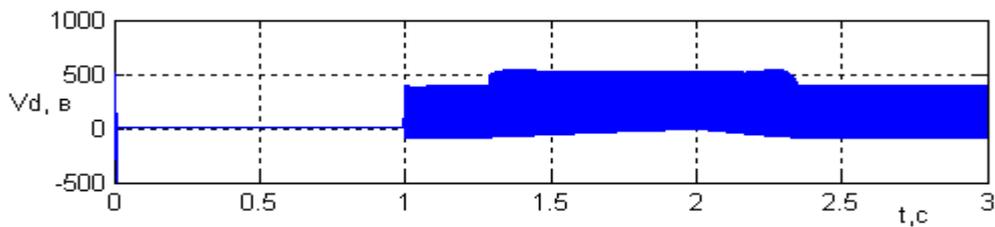


Рисунок 5 – Вихідна напруга силового перетворювача (напряга обмотки якоря машини) V_d

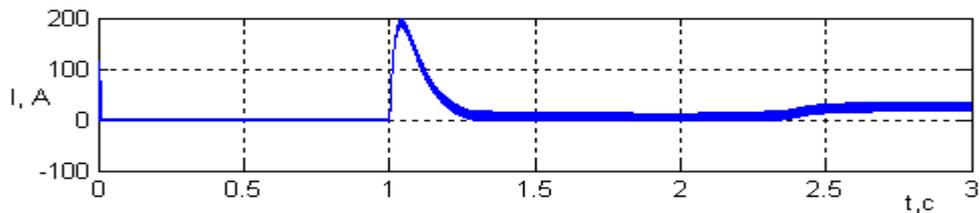


Рисунок 6 – Струм обмотки якоря I

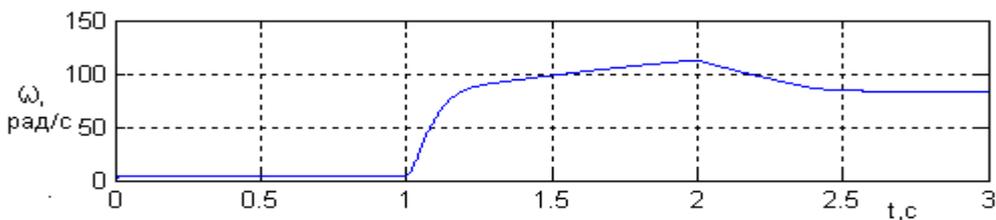


Рисунок 7 – Швидкість двигуна ω

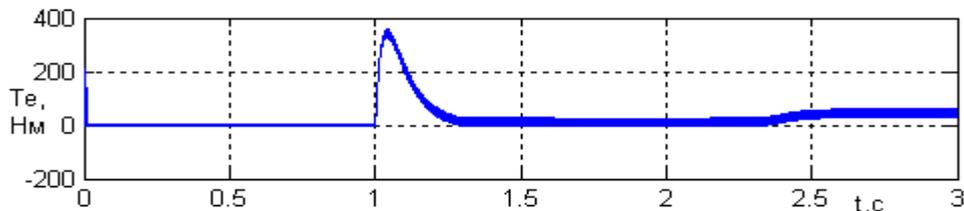


Рисунок 8 – Електромагнітний момент машини T_e

Таким чином, проведене за допомогою бібліотеки SimPowerSystems імітаційне моделювання електропривода дозволяє отримати практично реальні динамічні процеси.

Перелік посилань

1. Островерхов М.Я., Пижов В.М. Моделювання електромеханічних систем в Simulink: Навч.-К.: ВД «Стилос», 2008.-528 с.
2. М.Г. Попович, М.Г. Борисик, О.В. Ковальчук, Є.П. Красовський, С.М. Пересада, М.В. Печеник, В.І. Теряєв, В.М. Пижов Теорія електропривода: Підручник; За ред. М.Г. Поповича – К. : Вища школа, 1993-494 с.: іл.
3. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. MATLAB 7. Самоучитель.-ISBN.5-477-00283-2. «ИТ Пресс» 2006.-320с.