

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИРИСТОРНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НА СИСТЕМУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Онищук Б.О., студент, Король С.В., к.т.н., доцент

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Трифазні тиристорні керовані перетворювачі широко використовуються для регулювання швидкості електродвигунів постійного струму. При цьому перетворювачі негативно впливають на електроенергетичну систему [1] генеруючи реактивну потужність і споживаючи з мережі струм із вищими гармоніками. Це призводить до додаткового навантаження на лінії електропередач, збільшення електричних втрат в елементах системи електропостачання [2], зниження надійності системи електропостачання і погіршення умов роботи сусідніх споживачів.

Мета роботи. Дослідження впливу тиристорного електроприводу на систему електропостачання в статичних режимах роботи електроприводу.

Матеріали і результати досліджень. В Matlab/Simpower Systems було розроблено модель тиристорного електроприводу представлену на рисунку 1. Вона складається з моделі тиристорного перетворювача в якому діапазон зміни кута керування становить $20\text{--}160^\circ$, пряме падіння напруги на ключах становить 1.3 В. До перетворювача підключений двигун з номінальною потужністю 133.8 кВт, $M_{\text{ном}}=1078$ Нм, $\omega_{\text{ном}}=124$ 1/с, $I_{\text{ном}}=339$ А. Якір двигуна підключається до випрямляча через згладжувачий дросель 10мГн.

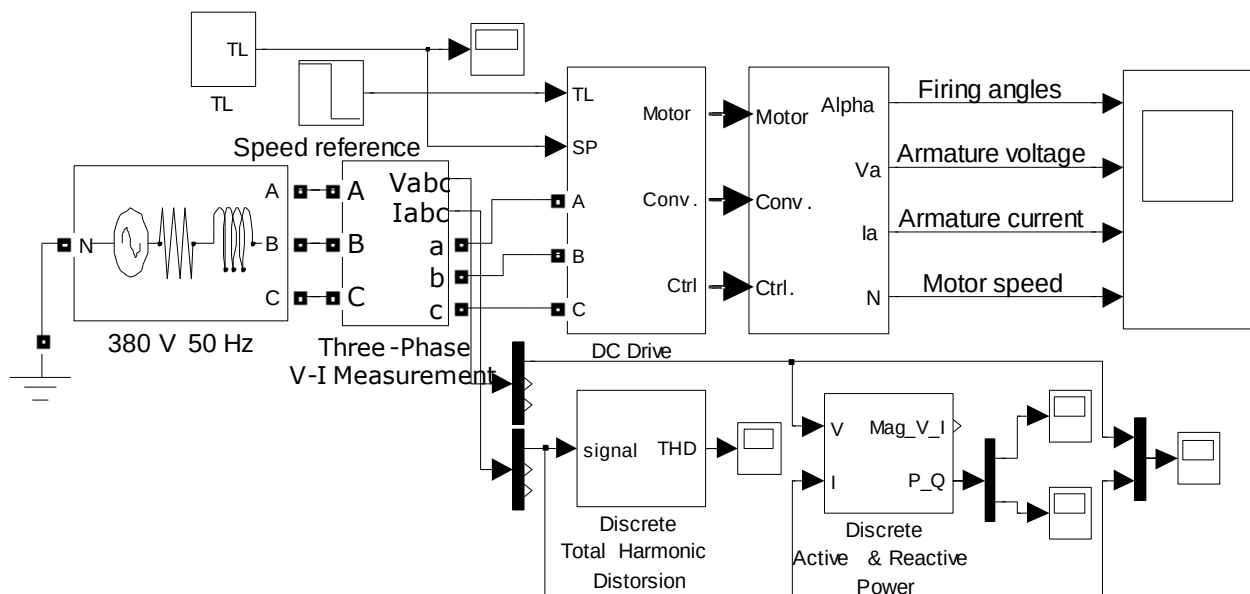


Рисунок 1 – Модель для виконання дослідження

Живлення електроприводу відбувається від трифазного джерела живлення 380В 50Гц з внутрішнім активним та індуктивними опорами 0.01Ом, 0.1 мГн. Вимірювання сигналів в системі реалізується за допомогою модуля вимірювання трифазних напруг і струмів, дискретного аналізатора коефіцієнту

гармонічних спотворень і дискретного вимірювача активної і реактивної потужності.

Досліджувався вплив тиристорного перетворювача на мережу електропостачання при роботі двигуна постійного струму на швидкостях $0.2 \omega_{\text{НОМ}}$, $0.4 \omega_{\text{НОМ}}$, $0.6 \omega_{\text{НОМ}}$, $0.8 \omega_{\text{НОМ}}$ і $\omega_{\text{НОМ}}$ з постійним моментом навантаження двигуна рівним $0.2 M_{\text{НОМ}}$, $0.4 M_{\text{НОМ}}$, $0.6 M_{\text{НОМ}}$, $0.8 M_{\text{НОМ}}$, $M_{\text{НОМ}}$. В кожній статичній робочій точці оцінювалась реактивна потужність Q і коефіцієнт гармонічних спотворень (THD).

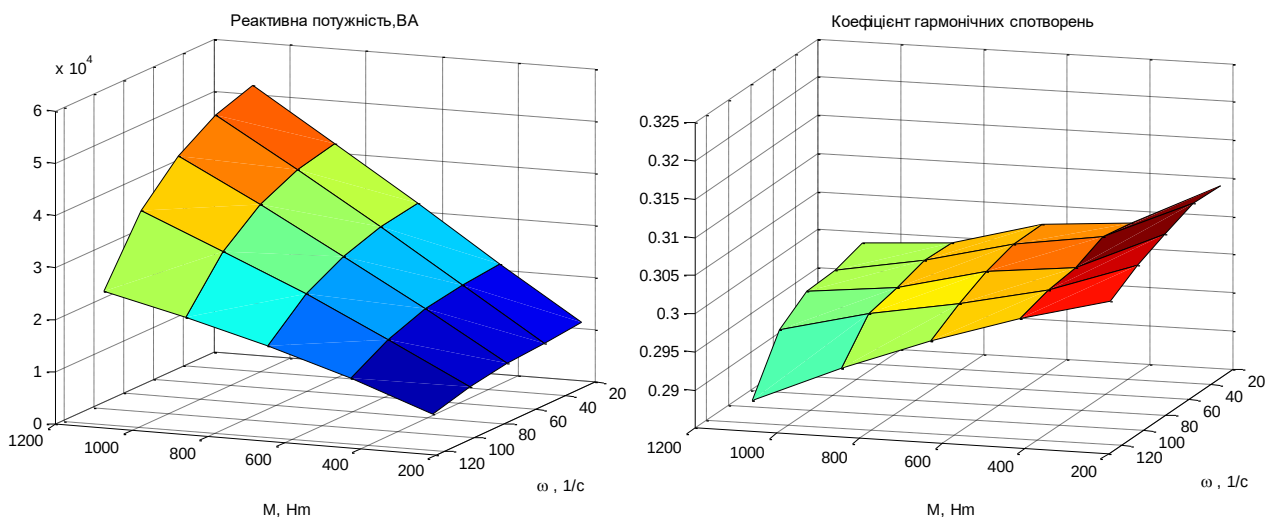


Рисунок 2 – Результати дослідження

В результаті дослідження методом математичного моделювання встановлено, що при низькій швидкості (24.8 1/с) і номінальному моменті 1078 Нм тиристорний перетворювач споживає найбільше реактивної потужності, що становить 52.5 кВА ($\cos\varphi=0.34$) і найменше реактивної потужності, що становить 7.43 кВА ($\cos\varphi=0.78$), споживається на номінальній швидкості при моменті 216 Нм.

Найменший коефіцієнт гармонічних спотворень 0.289 досягається в номінальному режимі, а найбільший – 0.31 при роботі на швидкостях 24.8 1/с та 49.6 1/с з найменшим моментом навантаження 216 Нм.

Висновки: Результати досліджень показали, що рівень вищих гармонік у вхідному струмі тиристорного перетворювача при варіації кутової швидкості і моменту навантаження на валу двигуна змінюється в діапазоні 0.289-0.31. Це свідчить про можливість фільтрації гармонік за допомогою пасивних фільтрів. З іншого боку компенсувати реактивну потужність пасивними методами складно, оскільки реактивна потужність в різних режимах роботи змінюється більше ніж у 7 разів.

Перелік посилань

1. Маевский О.А. Энергетические показатели вентиляльных преобразователей / О.А. Маевский – М.: Энергия, 1978.- 320 с.
2. Арриллага Дж. Гармоники в электрических системах / Дж. Арриллага, Д. Брэдли, П. Боджер – М.: Энергоатомиздат, 1990.- 320 с.