

ВИСОКОВОЛЬТНИЙ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД

**Мірошник Д.М., магістрант; Білобородько О.О., інж., асс.,
Шавьолкін О.О., доц., к.т.н.**

*(Донецький національний технічний університет,
м. Донецьк, Україна)*

Практично в усіх галузях промисловості для електропривода насосів, вентиляторів, димососів і т.п. використовуються потужні високовольтні асинхронні двигуни (АД).

При цьому існує дві основні проблеми:

- важкий прямий пуск, особливо для механізмів з великими моментами інерції (сумарний момент інерції перевищує момент інерції ротора у 5-10 разів);
- відсутність регулювання, рівно як і використання дроселювання (керування заслінками), обумовлює дуже низький ККД устаткування.

На теперішній час широко розповсюджені низьковольтні перетворювачі частоти (ПЧ) з проміжною ланкою постійного струму та автономним інвертором напруги на IGBT транзисторах з широтно-імпульсною модуляцією (ШІМ), яка забезпечує найкращі техніко-економічні показники електроприводу.

Через відомі проблеми інакше стоїть питання про застосування ПЧ щодо високовольтних АД. Існує ряд рішень, у

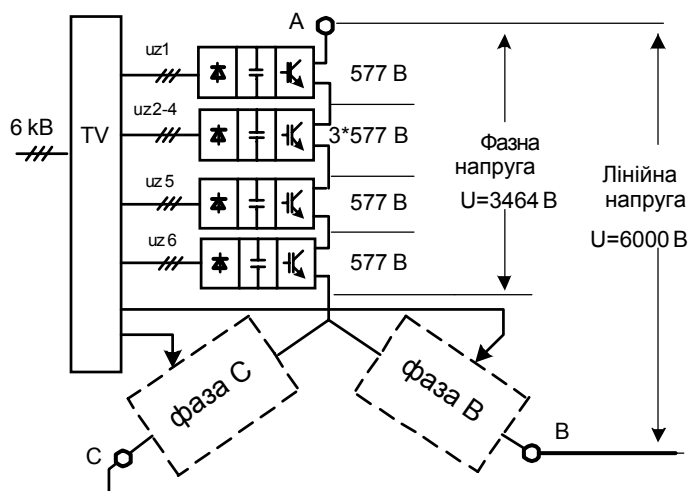


Рисунок 1 - Схема високовольтного перетворювача

першу чергу, з використанням низьковольтного ПЧ з трансформатором на вході та на виході. Нижче розглянутий варіант реалізації силової схеми та алгоритм керування перетворювача з послідовним з'єднанням

декількох низьковольт-них ПЧ (рис.1).

Система керування реалізує багаторівневе формування синусоїди вихідної фазної напруги у сполученні з ШІМ. Кількість рівнів при цьому відповідає кількості однофазних мостових АІН, що з'єднані у кожній вихідній фазі перетворювача послідовно. Між собою фази перетворювача з'єднані за схемою "зірка" (рис.1).

Закони керування окремих АІН для фази "А" ПЧ у порядку (зверху – у низ), що відповідає схемі (рис.1) подані на рис.2. Як бачимо, вони відрізняються, проте лише один із них (UZ6)

використовує ШІМ-керування. Інші

виконують функцію перемикача постійної напруги, причому UZ2 – UZ4 працюють однаково. Цей факт у значній мірі спрощує реалізацію системи керування.

Окремі інвертора отримують живлення від незалежних вторинних обмоток вхідного трансформатора з трьохфазним мостовим випрямлячем

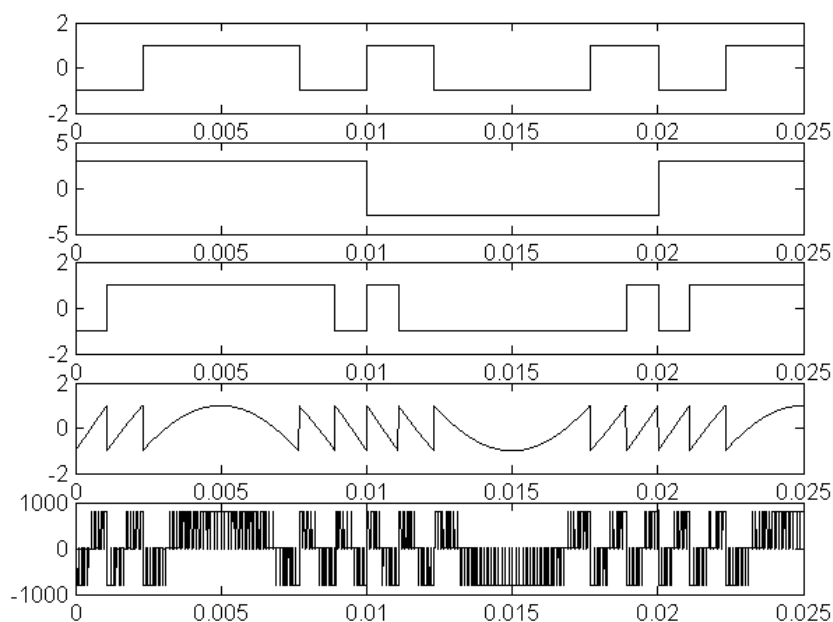
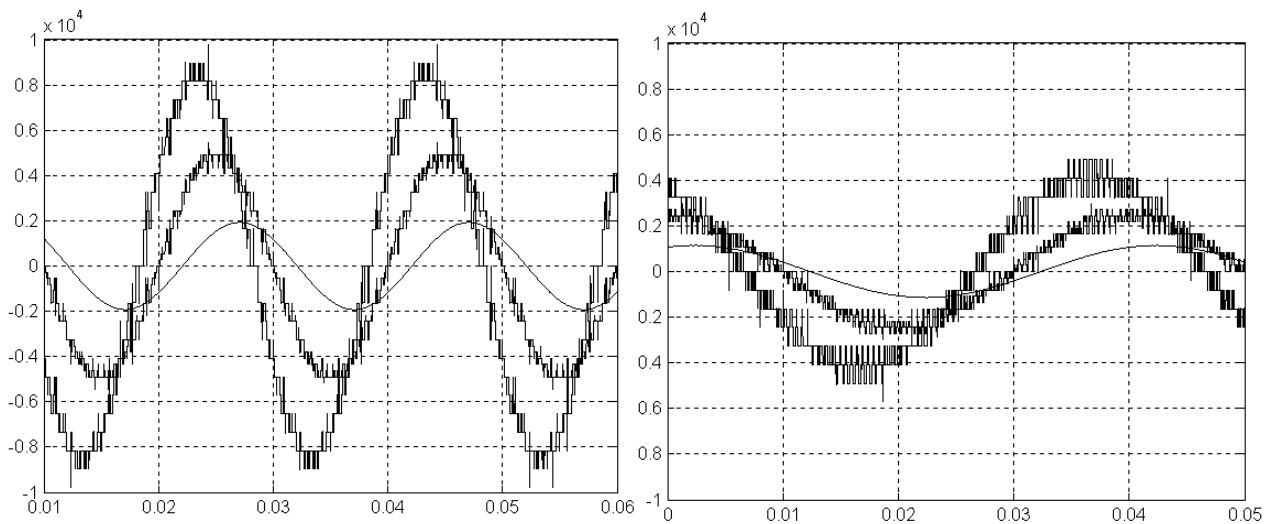


Рисунок 2 – Закони керування інверторів фази перетворювача, а також вихідна напруга інвертора UZ6

на діодах. У зв'язку з цим трансформатор містить 18 вторинних обмоток. Використання різних схем їх з'єднання дозволяє отримати практично синусоїдний вхідний струм подібно схемі умовно-багатофазового випрямляча.

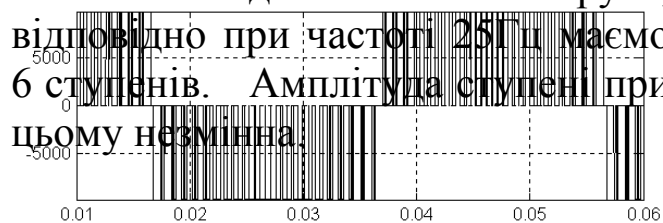
Дослідження схеми проводилось з використанням програмного пакету MATLAB 6.1 (додаток Simulink, Power System Blockset). Осцилограми вихідної лінійної, фазної напруги і струму АД для вихідної частоти 50Гц та 25 Гц (частота модуляції - 1050Гц) наведені на рис 3.

Як видно з рис.3 вихідна напруга ПЧ практично синусоїдальна, так при частоті 50Гц (номінальний режим роботи) маємо 12 ступенів у кривій напівхвилі лінійної напруги. Запропонований принцип керування при формуванні вихідної напруги забезпечує

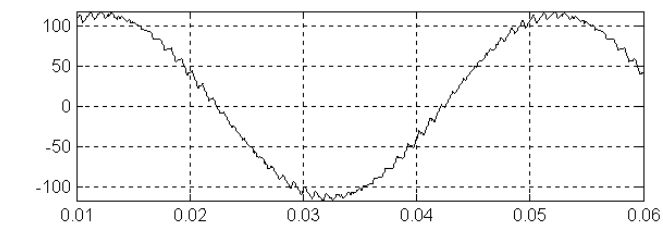


амплітудне її регулювання – кількість ступенів у кривій напруги залежить від значення напруги,

відповідно при частоті 25Гц маємо 6 ступенів. Амплітуда ступенів при цьому незмінна.



Для порівняння на рис.4 зображені осцилограми вихідної лінійної напруги та струму традиційного ШІМ - інвертора при частоті $f_{\text{вих}}=25\text{Гц}$ (частота модуляції 1050Гц).



Гармонічний аналіз вихідної лінійної напруги запропонованої схеми показав істотне зниження вищих гармонік, включаючи частоту модуляції у порівнянні з традиційним АІН.

Вагомим є також той факт, що гармонійний склад напруги при застосуванні запропонованого закону керування із зниженням частоти погіршується в значно меншій мірі на відміну від традиційного АІН з ШІМ.

Рисунок 4 – Вихідна напруга та струм АІН з традиційним ШІМ - керуванням

Перелік посилань

1. Корпорация Триол – Современное оборудование и технологии. Каталог продукции и применений 2000.
2. Energy-saving type Mitsubishi high- voltage inverter. Revised publication, effective May 2000