

**Вадим ГЛАДКИЙ**

магістрант

*Наукові керівники:*

*канд.техн.наук, доцент Олександр КОЗАК*

*канд.техн.наук, доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## **РОЛЬ СУЧАСНОЇ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ЯК ОСНОВА ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ**

Поява силової електроніки, дозволила поліпшити якості технологічних процесів, що використовують при регулюванні параметрів частотно-регульованого асинхронного електроприводу. 50 років тому кожне відкриття у сфері електроніки було революційним, а на сьогодні з'явилася можливість вибирати електронні пристрої різних модифікації. Навіть перевага частотно-регульованого асинхронного електроприводу до сьогоднішнього дня була ускладнена, для широкого впровадження. Швидкий ріст ринку перетворювачів частоти, поява нових силових модулів на базі IGBT, біполярні транзистори і тиристри з ізольованим затвором, розраховано на струми до декількох кілоампер і напруга до декількох кіловольт, що мають частоту комутації до 30кГц і вище зробило це можливим. З допомогою перетворювачів частоти можна регулювати частоту живлячої напруги легко і доступно, це у свою чергу дає можливість управляти складними технологічними процесами.

Але найбільше поширення отримали перетворювачі частоти з проміжним контуром постійного струму, виконані на базі інверторів напруги. Сфера застосування і принцип дії таких ПЧ залежать від типу використовуваного випрямляча і автономного інвертора (інвертор напруги або інвертор струму).

Є три групи основних випрямлячів:

1-а група: Керовані випрямлячі;

2-а група: Напівкеровані випрямлячі;

3-я група: Некеровані випрямлячі.

Широке застосування отримали некеровані випрямлячі які мають максимальну простоту і надійність, високий к.к.д і високу якість вихідної (випрямленої) напруги і гармонійний склад струму споживання з мережі. Некерованість перетворення енергії дозволяє реалізувати режим рекуперації, необхідний у багатьох випадках.

Напівкеровані випрямлячі у свою чергу мають наступні переваги: володіють високим к.к.д і властивістю зворотності по напрямку перетворення енергії і зазвичай використовуються спільно з автономними інверторами струму для регулювання величини вихідного струму перетворювача. До недоліків

відноситься підвищений рівень пульсації випрямленої напруги і знижене значення коефіцієнта потужності.

Напівкеровані випрямлячі займають проміжну ланку між керованим і некерованим випрямлячем. Він дозволяє регулювати значення випрямленої напруги без можливості рекуперації енергії в мережу. У разі керованих і напівкереуючих випрямлячів з'являється можливість відключення силової схеми ПЧ від мережі без використання додаткового устаткування.

Характерними особливостями АІС є живлення від джерела струму (у коло джерела струму включений дросель значної індуктивності), які полягають в обміні реактивною енергією між навантаженням і комутуючим конденсатором. Значне коливання напруги на вході інвертора при постійному джерелі струму, а також залежність форми кривої напруги на вході і виході інвертора залежить від характеру навантаження.

Схема АІС представлено на рисунку 1.

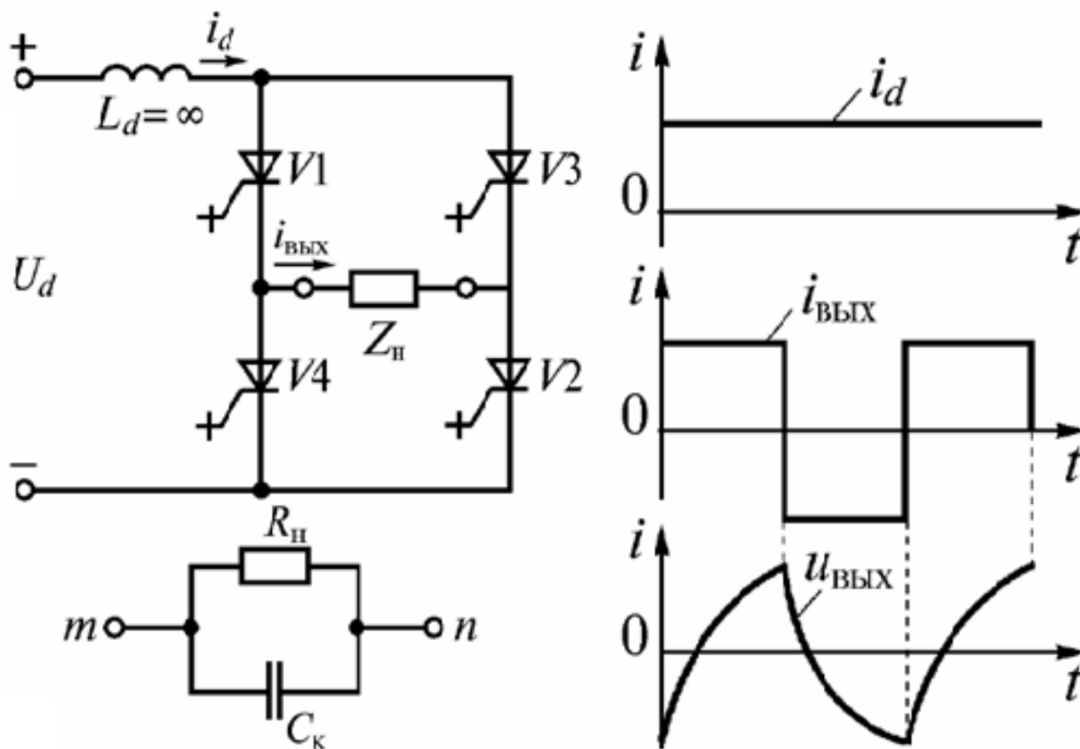


Рисунок 1 – Схема АІС

Основними недоліками АІС є наступне:

- 1) Унеможливлення працювати на холостому ході;
- 2) Можливість істотної втрати потужності і формування додаткових елементів, що приводять до коливання швидкості;
- 3) При необхідності формування струмів двигуна, близьким до синусоїдального потрібно значно ускладнювати схему.

З усього сказаного можна упевнено сказати, що АІС (автономний інвертор струму), поступається за якісними показниками АІН (автономному інвертору напруги).

Особливостями АІН (автономний інвертор напруги) є живлення від джерела напруги при замиканні контура реактивного струму навантаження через зворотні діоди і незалежної форми кривої напруги від характеру навантаження. Схема АІН представлено на рисунку 2.

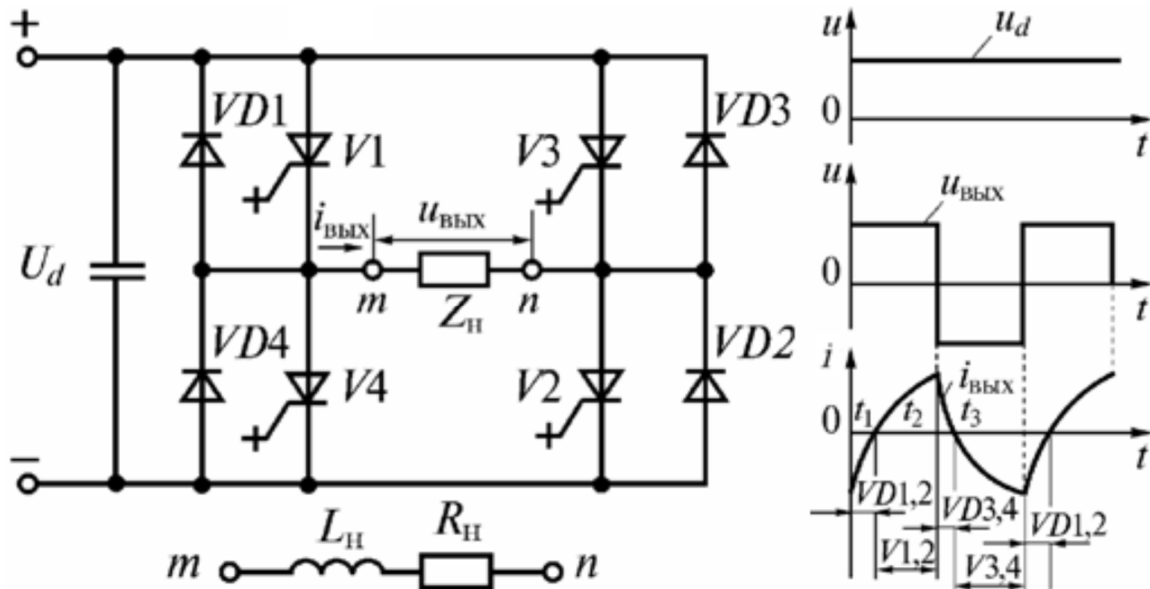


Рисунок 2 – Схема АІН

При розгляді схем АІС і АІН слід зазначити високу значущість самих інверторів зі зворотним впливом на технологічний процес.

Основними перевагами цифрової техніки і програмованого управління є:

- Плавний пуск і зупинка двигуна з вибором форми кривої зміни швидкості (зазвичай використовують лінійну S і U - подібну характеристики зміни швидкості) і роздільного налаштування часу, розгону, гальмування з автоматичною корекцією прискорення і уповільнення у разі перевищення допустимого моменту.
- Режим «підхоплення» двигуна, використовується при включенні ПЧ на двигун (наприклад, після короткочасного зникнення напруги в мережі), що обертається.
- Пропуск частот, при яких робота приводу небажана.
- Компенсацію падіння напруги на активному опорі статора (IR-компенсація), яка може бути замінена налаштуванням необхідного профілю кривої «напруга-частота» для забезпечення роботи з мінімальним струмом споживання.
- Підтримку високого пускового моменту на низьких частотах за рахунок додаткового збільшення напруги.

- Стабілізацію швидкості обертання шляхом дії на частоту і функцію навантаження (компенсація ковзання).
- Налаштування реакції на стрибок швидкості або момент навантаження з урахуванням інерційних властивостей механізму.
- Автоматичне визначення параметрів підключеного двигуна.

З усіх вище викладених переваг можна зробити висновок, що сьогодення силова електроніка і програмне забезпечення дають можливість повного і якісного автоматичного управління технологічними процесами. Існують різні шляхи рішення і спрощення модифікації при роботі з режимними характеристиками. Управління технологічними параметрами має істотний вплив на якісну роботу механізмів. Тут також хотілося відмітити, що на сьогодні стали випускатися асинхронні двигуни з частотно-регульованими електроприводами (АДЧР) які істотно відрізняються від простих асинхронних двигунів. Однією з особливих характеристик асинхронного двигуна з частотно-регульованим електроприводом є наявність незалежної вентиляції в двигуні. Це у свою чергу дає можливість зняти обмеження по мінімальній і максимальній швидкості в плані нагріву двигуна в усьому діапазоні швидкостей.

Установка електромагнітного гальма на асинхронний електродвигун АДЧР обумовлюється вимогами до безпеки устаткування, на яке встановлюється асинхронний електродвигун і завданнями утримання навантаження при відключеному силовому живленні двигуна.

Датчик швидкості/положення встановлюється на асинхронних електродвигунах АДЧР, призначений для роботи в системах точного регулювання і позиціонування, що вимагають реального контролю швидкості валу, великої глибини регулювання, а так само в системах тих, що вимагають управління моментом обертання механізму.

Звичайно, асинхронний двигун має не доопрацювання, але ці не доопрацювання знаходять свої технічні рішення і усуваються.

Асинхронні двигуни з частотним регулюванням відрізняються своїми основними якісно-технічними характеристиками і знайшли своє широке застосування в насосних, вентиляційних та нагнітальних установках. Діапазон регулювання в цих установках складає 1:3.

### Список використаних джерел

1. Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній / Є. Л. Жулай, Ю. М. Лавріненко, О. С. Марченко, Д. Г. Войтюк. – К. : «Урожай», 2001 – 288 с.
2. Козак О. В. Результати експериментальних досліджень щодо знищення шкідників кореневої системи яблунь / Козак О. В., Мороз О. М. // Вісник ХНТУСГ «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України.» – 2011. – Вип. 117. – С. 138–140.