

ТРИФАЗНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНИЙ АГРЕГАТ ДЛЯ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ЛОКАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ З ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЮ СОНЯЧНОЮ БАТАРЕЄЮ

Солонуха Б.В., студент, Шавьолкін О.О., д.т.н., проф.

Київський національний університет технологій та дизайну, кафедра електроніки та електротехніки

Вступ. Для ряду локальних об'єктів (мале підприємство, торговий центр, міні-готель) за достатньо великої потужності встановленого електроустаткування в умовах використання існуючих, зношених, перевантажених розподільчих мереж (РМ) використання комбінованих систем електроживлення (КСЕ) з фотоелектричною сонячною батареєю (СБ) дозволяє вирішувати задачу стабільного електропостачання. Природно, що за цього використовується трифазна мережа. Навантаження може бути трифазне симетричне, однофазне з несиметрією по фазах і нелінійне. Достатньо дорогі перетворювальні агрегати (ПА) з СБ використовуються тільки в денний час і завантажені по максимуму тільки в години найбільшої сонячної активності. Тому перспективним напрямком є створення багатофункціональних ПА з суміщенням функції силового активного фільтра (САФ), що за цілодобового використання забезпечать підтримання близького до одиниці коефіцієнта потужності у точці підключення до мережі [1, 2].

Мета роботи. Удосконалення трифазного ПА для КСЕ з використанням трирівневого автономного інвертора напруги (ТАІН) та суміщенням функції САФ за роботи паралельно з ЦМ, а також у автономному режимі.

Матеріали досліджень. Запропонована структура ПА з трифазною мережею (G) 380/220 В та навантаженням (Н) наведена на рис. 1.

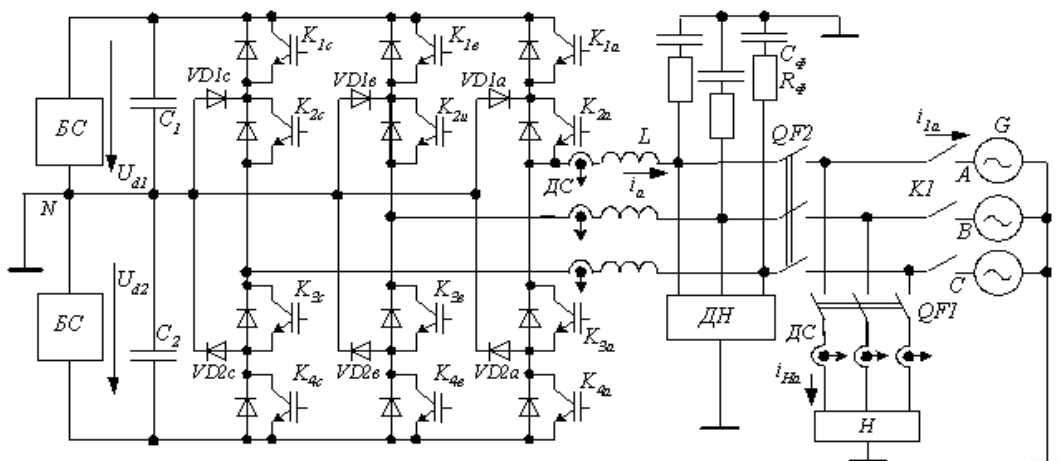


Рисунок 1 – Структура силових кіл ПА

ТАІН підключається до мережі через вихідні реактори L і $R_{\phi}C_{\phi}$ – фільтр. Інвертор і навантаження підключаються до мережі через автоматичні вимикачі QF1, QF2, у автономному режимі РМ відключається контактором К1. Живлення ТАІН забезпечують два блоки сонячних батарей (БС), які також містять під-

вищувальний перетворювач напруги (ІПН), що забезпечує керований відбір потужності від СБ і стабілізацію вхідної напруги ТАІН на заданому рівні. Для вимірювання струмів та напруги передбачені датчики струму ДС і напруги ДН.

Суміщення ТАІН функції САФ передбачає підвищення напруги у ланці постійного струму $U = aU_{1\phi m}$ ($U_{1\phi m}$ – амплітуда фазної напруги мережі) для забезпечення можливості відпрацьовування викривлення струму, що генерується нелінійним навантаженням (зазвичай, це однофазні або трифазні випрямлячі з ємнісним вихідним фільтром). З урахуванням допустимого відхилення напруги мережі $\pm 10\%$

$$a = 1.1 + \frac{L \cdot \omega \cdot I_{MAXm}}{U_{1\phi m}}, \quad (1)$$

де L – індуктивність реактору на виході ТАІН, ω – кутова частота напруги мережі, I_{MAXm} – амплітуда максимального вихідного фазного струму ТАІН.

Система регулювання мережевого ТАІН двоконтурна і містить підпорядкований контур формування миттєвого значення вихідного струму інвертора та зовнішній регулятор напруги (РН) з блоком формування завдання струму. *Робота паралельно з мережею.* Завдання відбору потужності СБ вирішує контролер максимальної потужності, який визначає завдання на струм СБ $I_{СБЗAD}$, що відпрацьовується релейним регулятором струму ІПН. З умови балансу потужності в колі, напруга U на вході ТАІН має бути постійною, що забезпечується регулятором напруги РН, який задає значення амплітуди струму мережі I_{1m} . Іншим словами, при зміні потужності, що генерується СБ, РН регулює значення I_{1m} так, щоб напруга U_d на вході ТАІН залишалася постійною. Значення I_{1m} і струму навантаження надходять до блока формування завдання струму ТАІН.

Автономний режим роботи. Виходимо з того, що потужність, яка генерується СБ, перевищує потужність навантаження. В іншому випадку частина споживачів відключається. Структура системи керування змінюється, і завдання вихідної напруги u_{HZAD} забезпечує генератор синусоїдальної напруги (50 Гц), але контур формування струму ТАІН залишається незмінним. Підтримання вхідної напруги ТАІН забезпечує РН, що у цьому разі формує $I_{СБЗAD}$ і здійснює регулювання потужності СБ згідно потужності навантаження.

Висновки. Запропонований ПА з ТАІН за роботи паралельно з мережею суміщає функцію САФ і роботу в автономному режимі при незалежному формування струмів в вихідних фазах із забезпеченням симетрії струмів в фазах мережі. Моделювання у програмному пакеті Matlab підтверджує працездатність запропонованих рішень. Подальшим напрямком роботи є вдосконалення системи автоматичного регулювання.

Перелік посилань

1. Sung-Hun Ko, Seong-Ryong Lee, Hooman Dehbonei, C.V. Nayar A Grid-Connected Photovoltaic System with Direct Coupled Power Quality Control // IEEE Transactions, 2006.- pp.5203-5208.

2. Шавёлкин А. А. Однофазный преобразовательный агрегат для комбинированной системы электроснабжения с фотоэлектрической солнечной батареей // Вісник НТУ "ХПІ". - Харків: НТУ "ХПІ", 2017. - №27 (1249). - С. 216-220.