

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАПРУГОЮ АВТОНОМНОГО АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОННОГО РЕГУЛЯТОРА НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ НЕСИМЕТРИЧНОМУ ХАРАКТЕРІ НАВАНТАЖЕННЯ

Теребійчук С.С., студент, Пушкар М. В., асистент

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Асинхронні генератори з самозбудженням (АГ) знайшли широке застосування в системах електропостачання на основі вітро- та гідрогенераторів, через здатність генерувати електричну енергію в широкому діапазоні обертів. Серед останніх тенденцій в розробці систем керування напругою АГ найбільшого розвитку отримали системи на основі ЕРН, статичних компенсаторів (STATCOM), та векторно-керовані системи на базі інверторів [1,2]. Тому саме цим системам потрібно приділяти найбільшу увагу при експериментальному дослідженні та моделюванні автономних систем генерації електричної енергії на базі АГ. Водночас робота цих систем при несиметричному характері навантаження потребує глибокого аналізу

Мета роботи. Провести дослідження системи АГ-ЕРН при роботі з несиметричним навантаженням.

Матеріали і результати досліджень.

Функціональна схема системи керування напругою АГ, за допомогою ЕРН на рисунку 1.

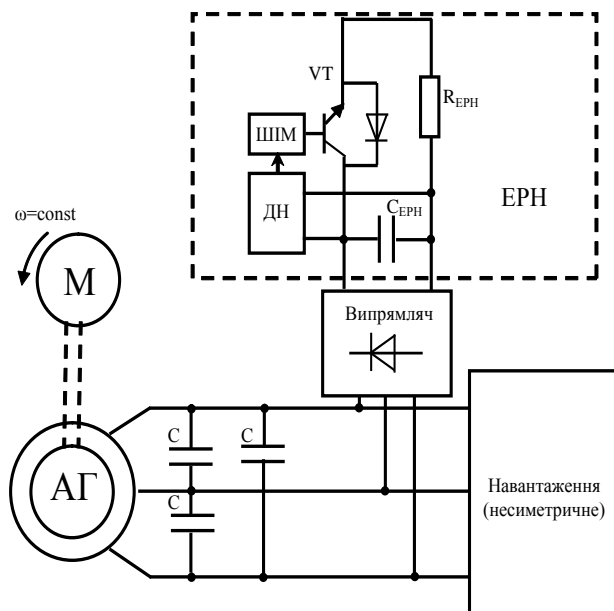


Рисунок 1 – Функціональна схема системи керування напругою за допомогою ЕРН

фільтруючого конденсатора $C_{ЕРН}$, та баластного резистора $R_{ЕРН}$, який в залежності від навантаження на АГ комутується за допомогою електронного ключа VT по алгоритму представленому в [2,3].

Асинхронний генератор АГ приводиться в обертання за допомогою приводного двигуна М, швидкість обертання якого підтримується постійною. Для самозбудження АГ використовується паралельна батарея конденсаторів С, включених в трикутник.

Генератор підключено до навантаження, яке під час роботи може змінюватись в діапазоні від 0% до 100% від номінального значення. Паралельно до навантаження та генератора підключається електронний регулятор навантаження, який складається з випрямляча,

Сигнали керування ключем поступають від ШІМ контролера, який в залежності від величини напруги, отриманої з датчика напруги ДН, дає сигнал на замикання ключа. Конденсаторна батарея С в таких системах розраховується так, щоб АГ самозбудився від неї при підключеному номінальному навантаженні.

Завданням електронного регулятора навантаження є підтримка сталою навантаження АГ, що в свою чергу робить сталою і величину генерованої напруги АГ. У випадку коли величина навантаження змінюється, підключається баластне навантаження R_{ELC} , так щоб величина загальної потужності на генераторі залишалася незмінною [3].

Раніше в [4] було розроблено фізичну модель системи АГ-ЕРН в середовищі Simulink/MATLAB, яка представлена на рисунку 2.

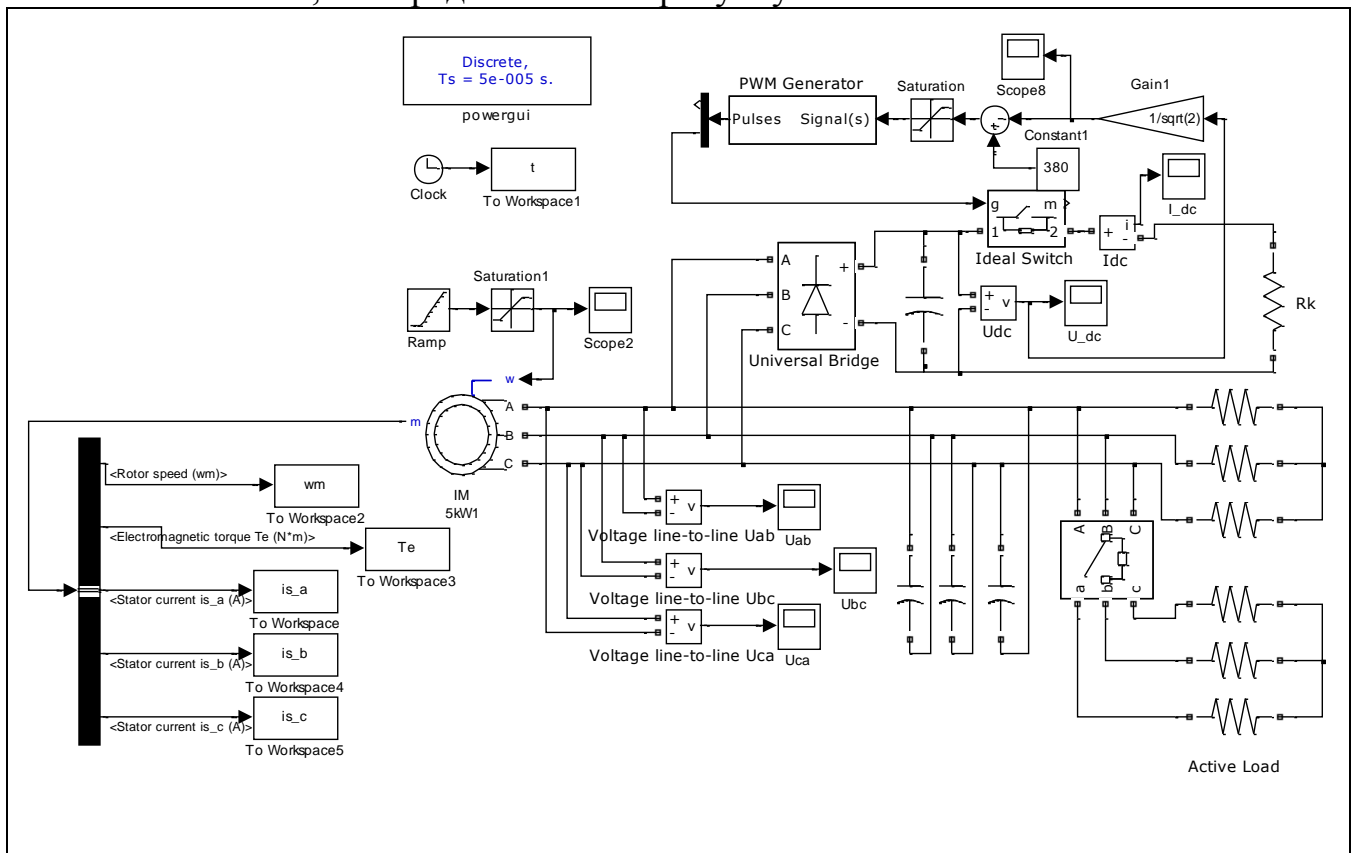


Рисунок 2 – Модель системи АГ-ЕРН в Simulink/MATLAB

Дослідження проводилися для АГ побудованого на базі трифазного асинхронного двигуна АИР112М4У3 потужністю 5,5 кВт, номінальною напругою 380 В, частотою 50 Гц, кількість пар полюсів – 2, номіна. Наступні параметри генератора було отримано експериментально $R_s = 0.94 \text{ Ом}$, $R_R = 0.7 \text{ Ом}$, $L_{\sigma S} = L_{\sigma R} = 0.124 \text{ Гн}$, $L_M = 0.118 \text{ Гн}$.

Спочатку генератор був розігнаний до номінальної швидкості, в момент часу 2с відбулося самозбудження, АГ працював при номінальному навантаженні (30 Ом в кожній фазі), далі в момент часу 4с навантаження змінилось на 30,40 та 100 Ом підключених в різні фази, в момент часу 6с навантаження повернулось до номінального значення. Отримані графіки представлені на рисунку 3

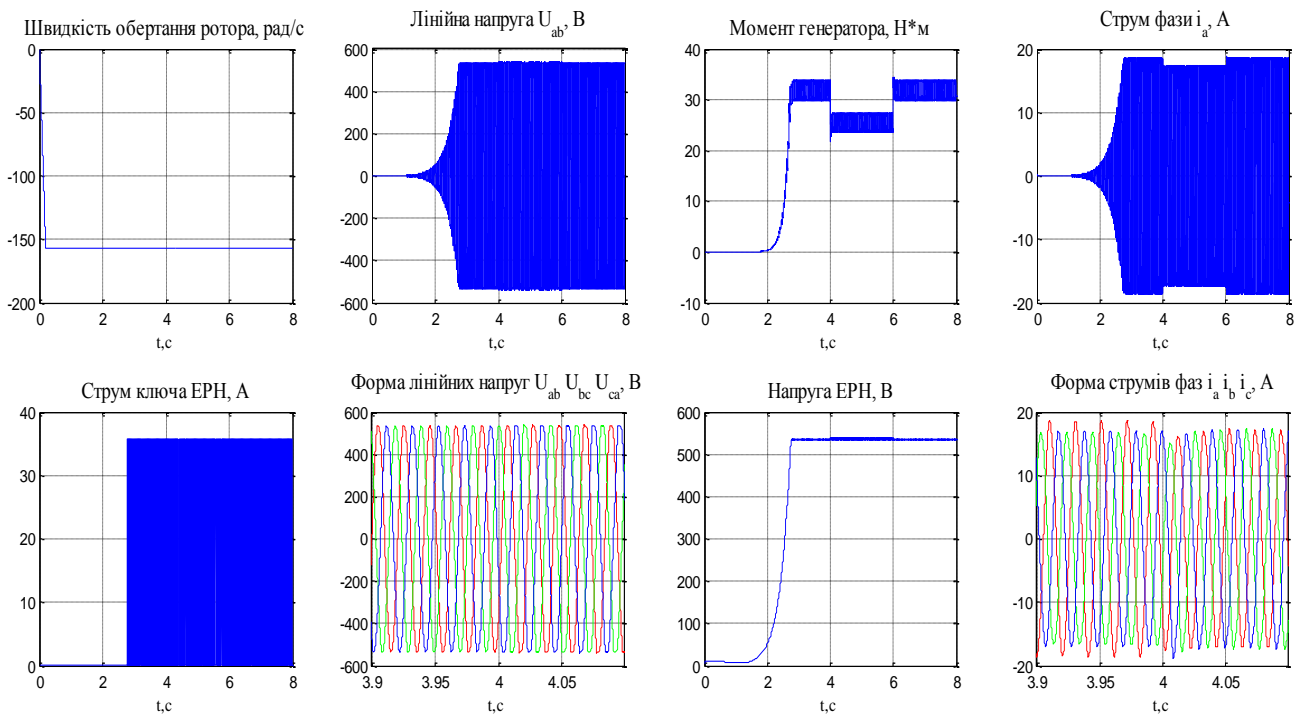


Рисунок 3 – Результати моделювання системи АГ-ЕРН

В результаті було відмічено, що лінійна напруга АГ залишилася на рівні 540 В. Отже, не дивлячись на значну несиметричність навантаження, система АГ-ЕРН не втрачає свою працездатність в доволі широкому діапазоні зміни навантаження. Ця властивість дозволяє використовувати ЕРН не тільки в системах де навантаження є строго симетричним, але і в системах де навантаження в кожній з фаз може змінюватись з часом.

Висновки. Системи стабілізації напруги асинхронних генераторів на основі ЕРН, можуть використовуватись, не тільки при симетричному характері навантаження, але й при значній його несиметричності, зберігаючи при цьому прийнятні показники швидкодії та високу якість регулювання напруги АГ властиву цим системам.

Перелік посилань

1. Chauhan Y.K., Jain S.K., Singh B. A prospective on voltage regulation of self-excited induction generators for industry applications, // IEEE Trans. Industry Applications, vol.46, no.2, 2010, pp.720-730.
2. Singh B., Murthy S.S., Gupta S. Analysis and design of STATCOM-based voltage regulator for self-excited induction generators // Energy Conversion, IEEE Transactions on , vol.19, no.4, 2004, pp.783–790.
3. Singh B., Murthy S.S., Gupta S. Analysis and implementation of an electronic load controller for a self-excited induction generator // IEE Proceedings Generation Transmission and Distribution. Vol.151, No.1.2004, pp. 51–60.
4. Печеник М.В., Бовкунович В.С., Пушкар М.В Регулювання напруги асинхронного генератора із самозбудженням за допомогою електронного регулятора навантаження // Електромеханічні і енергозберігаючі системи.– Кременчук: КрНУ– Вип.3/2015 - с.82-87.