

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВИДІВ АВТОНОМНИХ ГЕНЕРАТОРІВ ЗМІННОГО СТРУМУ

Шурдукало І.І., студентка, Пушкар М.В., асистент

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Електрична енергія відіграє важливу роль у сучасному світі, енергоспоживання в якому збільшується з кожним днем. Для генерації електричної енергії існує широке різноманіття генераторів змінного струму [1]. В основному на електростанціях використовують синхронні генератори з електромагнітним збудженням. Тим не менш, в останні роки відбувся значний розвиток систем автономних енергогенеруючих установок, які використовуються для живлення споживачів у віддалених районах. Ця стаття присвячена саме таким системам.

Мета роботи. Зробити аналітичний огляд сучасних систем вироблення змінного струму.

Матеріали і результати досліджень.

На сьогодні, поряд з уже добре відомими системами на базі синхронних та асинхронних генераторів, існує кілька багатообіцяючих автономних систем генерації електричної енергії (АСГ), всі вони основані на трьох перспективних видах генераторів:

- синхронний генератор з постійними магнітами;
- вентильний реактивний електрогенератор;
- асинхронний генератор;

В літературі [2,3] приводяться переваги і недоліки вказаних типів генераторів, тому узагальнимо їх.

Синхронний генератор з постійними магнітами (СГ)

У даному типі генераторів магніти розміщені на роторі, й обертаючись, створюють змінний магнітний потік. У свою чергу, змінний магнітний потік наводить електрорушійну силу (ЕРС) в обмотці статора. Перевагами таких генераторів є: малий коефіцієнт спотворення вихідного струму, СГ надійніші, в порівнянні з синхронними генераторами з електромагнітним збудженням, можливість одно- та трифазного виконання генератора. Недоліки: дороговизна, через використання рідкоземельних матеріалів для магнітів, для регулювання вихідної напруги, яка змінюється у залежності від швидкості та навантаження, виникає потреба у створенні доволі складних систем керування нею.

Вентильний реактивний електрогенератор (ВРГ)

Вентильні реактивні генератори потребують збудження. Їх дія заснована на магнітній асиметрії ротора, так як число полюсів на статорі й на роторі відрізняється. Вихідна напруга, від таких генераторів, постійна й має високі пульсації струму. Вихідна напруга фільтрується, а потім перетворюється у змінний струм. Значною перевагою таких генераторів є їхня простота та мала собівартість, але це стосується тільки однофазного виконання. Трифазний ВРГ є доволі складною та дорогою електричною машиною. Також, до недоліків слід

віднести високі пульсації вихідного струму, необхідність зовнішнього джерела живлення для збудження ВРГ, меншу вихідну потужність, порівняно з іншими представленими видами генераторів.

Асинхронний генератор (АГ)

В ролі АГ насправді може виступати будь-який асинхронний двигун, з короткозамкненим ротором. Для того, щоб він працював у ролі генератора, необхідно обертати його вал, а також подати збудження на обмотку статора. Зазвичай для цього використовуються конденсаторні батареї, але в системах на основі статичних компенсаторів та інверторів існує можливість збуджувати АГ за допомогою зовнішніх джерел енергії.

Перевагами АГ є: легке й дешеве виробництво, як у однофазному, так і у трифазному виконанні, оскільки найбільш дешевим електродвигуном є асинхронний; висока надійність та довгий строк експлуатації, через відсутність частин які схильні до зносу, простота регулювання напруги, нечутливість до коротких замикань, висока якість вихідної напруги. До недоліків слід віднести необхідність збудження, що потребує, або використання доволі громіздких конденсаторів, або акумуляторів для збудження АГ, також залежність частоти вихідної напруги від обертів АГ, тому необхідно встановлювати, або систему стабілізації обертів привідного двигуна, або ж використовувати системи стабілізації частоти і напруги на базі силових перетворювачів, що є доволі дорого.

Серед останніх тенденцій в розробці систем керування напругою АГ найбільшого розвитку отримали системи на основі електронних регуляторів навантаження (ELC), статичних компенсаторів (STATCOM), та векторно-керовані системи на базі інверторів. Тому, саме цим системам потрібно приділяти найбільшу увагу при експериментальному дослідженні та моделюванні АСГ на базі АГ.

Висновки. На завершення можна сказати, що АГ є найбільш перспективними в області енергетичних систем на базі мікро- й міні турбін, через дешевизну, порівняно з синхронними генераторами з постійними магнітами, й більшу ефективність аніж вентильні реактивні електрогенератори. Крім цього, використовуючи замкнені системи керування напругою, можливо генерувати електроенергію високої якості, яка може подаватися на навантаження чи в мережу.

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. Bimal K. Bose, Power electronics and motor drives. Advances and trends/ Knoxville, Tennessee. 2006. – 917p.
3. Jay Vaidya, Earl Gregory, Advanced Electric Generator & Control for High Speed Micro/Mini Turbine Based Power Systems / Orlando, Florida, 2002 – 112 p.