

# КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АСИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ З САМОЗБУДЖЕННЯМ

Пушкар М.В., асистент, Савич О.Ю., магістрантка, Кіселичник О.І., к.т.н., доцент.

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

**Вступ.** Асинхронні генератори з самозбудженням знаходять широке застосування в системах автономного електропостачання. Основною їх перевагою є відсутність потреби додаткового джерела живлення для створення збудження, надійність, простота та відносно невисока вартість. Одним з недоліків – обмежений діапазон швидкості, при якій підтримується збудження, та залежність генерованої частоти та амплітуди напруги від навантаження [1,2]. Оскільки стійкі робочі режими генератора виникають в зоні насичення його магнітного кола, то ККД генератора є невисоким, струми навіть на холостому ходу – значними, що призводить до суттєвого нагрівання генератора.

**Мета досліджень.** Розробити концепцію лабораторного стенду для експериментального дослідження асинхронних генераторів з самозбудженням, який дозволить визначити зони спонтанного самозбудження та колапсу напруги, статичні характеристики і оцінити картини перехідних процесів при самозбудженні та колапсі. Конфігурація стенду повинна дозволити розширення його функціональних можливостей за рахунок майбутнього впровадження системи керування генератором.

**Матеріали досліджень.** Функціональна схема силової частини стенду для дослідження асинхронного генератора з самозбудженням зображена на рис.1.

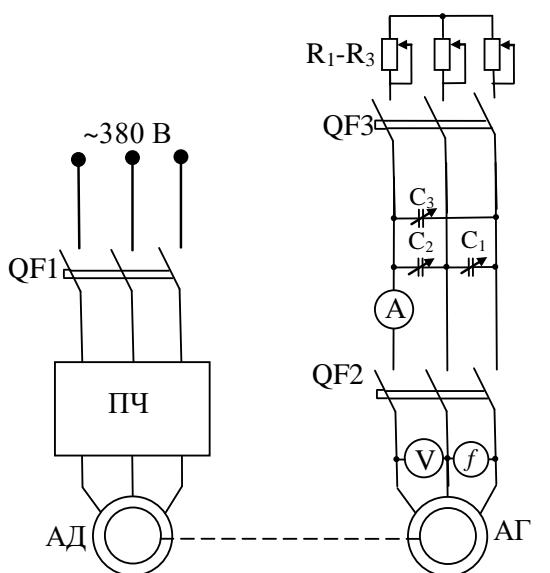


Рисунок 1 – Функціональна схема стенду

Для реалізації лабораторного стенду використовується привідний асинхронний двигун 4АМ80В3У3 (АД) потужністю 2.5 кВт, та досліджуваний асинхронний двигун, що працює як асинхронний генератор (АГ) АИРМ63В4У3 потужністю 0.37 кВт з номінальним струмом  $I_n=1.27$  А та напругою  $U_n=380$  В. Експериментально для АГ визначено опір статора  $R_1=23$  Ом, опір ротора  $R_2=15.25$  Ом, індуктивності статора та ротора  $L_1=L_2=1.18309$  Гн, номінальну індуктивність намагнічування  $L_m=1.12043$  Гн. Потужність АД навмисно вибрана майже в 7 раз більшою за потужність АГ, щоб швидкість АГ під час досліджень залишалась практично сталою.

Такий підхід дозволив уникнути необхідності розробки системи стабілізації швидкості при виборі АД та АГ

однакової потужності. Крім цього, синхронна швидкість АД вдвічі більша, ніж для АГ, що дозволяє експериментувати з швидкостями АГ, вищими за номінальне значення. Конденсатори реалізуються у вигляді комутованих конденсаторних батарей, що дозволяє разом зі зміною швидкості досліджувати границі спонтанного та тригерного самозбудження та колапсу напруги. Трифазний активний опір дозволяє досліджувати характеристики АГ при різних навантаженнях та експериментально отримати навантажувальні характеристики генератора. Живлення АД здійснюється від перетворювача частоти HSBc (ПЧ), що надає можливість регулювання швидкості АГ. Передбачається, що в майбутньому комутація конденсаторів буде здійснюватися трифазними реле напруги, через низьковольтні обмотки яких здійснюватиметься мікроконтролерне керування. Вимірювання статичних значень напруги, струму та частоти АГ виконуватиметься багатофункціональними цифровими мультиметрами. Перехідні процеси фіксуватимуться системою тестування електроприводів СТЕП зі збереженням інформації в m-файлах (розробка кафедри АЕМС-ЕП НТУУ “КПІ”).

На рис. 2 представлено експериментально знятий графік перехідного процесу лінійної напруги АГ під час спонтанного самозбудження при  $C_1=C_2=C_3=30 \mu\text{F}$ ,  $R_1=R_2=R_3=195 \text{ Ом}$  та швидкості 116 рад/с. Відсутність перерегулювання напруги на рис. 2 свідчить про сталість швидкості під час самозбудження АГ (появи моменту навантаження АД). На рис. 3 показано статичні залежності лінійної напруги та частоти генератора від швидкості у випадку ємності конденсаторів  $30 \mu\text{F}$  та активного навантаження 195 Ом.

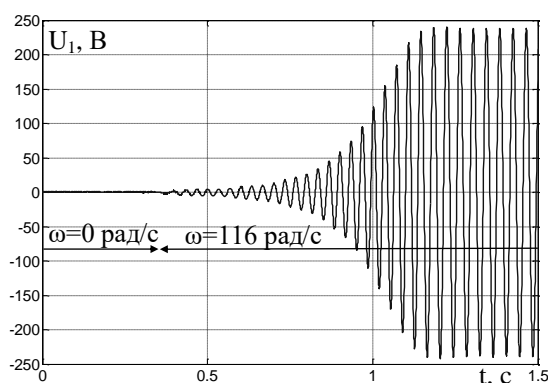


Рисунок 2 – Перехідні процеси при самозбудженні генератора

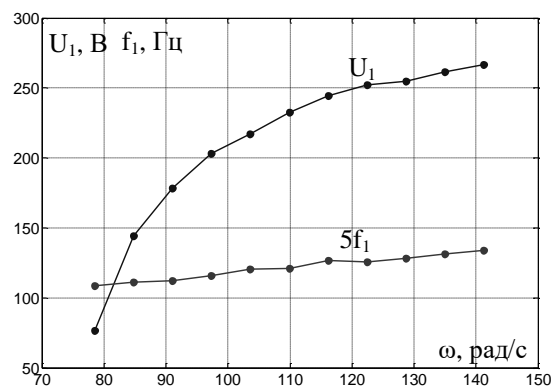


Рисунок 3 – Залежності амплітуди і частоти напруги від швидкості

**Висновки.** Попередні результати експериментальних досліджень асинхронного генератора з самозбудженням підтвердили коректність концепції створення експериментального стенду.

#### Перелік посилань

1. M.Bodson & O.Kiselychnyk, “Nonlinear dynamic model and stability analysis of self-excited induction generators,” Proc. of the American Control Conference, San Francisco, CA, USA. – 2011. – P. 4574-4579.
2. O.Kiselychnyk, M.Pushkar, M.Bodson, “Critical load of self-excited induction generators,” ISSN 2221-3805 Electrotechnic and Computer Systems, N. 03 (79), 2011. pp.282-285.