УДК 621.3.08
Сахно О.А.[1], Скрупська Л.С. [2], Шило С.І.[2], Кривченко О.В.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. Е-414м НУ «Запорізька політехніка»

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТИРИСТОРНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ДЛЯ ЗБУДЖЕННЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРА 2000 А, 350 В

Силова напівпровідникова техніка стає основою технічного прогресу в електромашинобудуванні, а потреба в напівпровідникових випрямних агрегатах щорічно зростає. Їх застосуванню також сприяють основні переваги тиристорних перетворювачів, такі як покращення енергетичних показників (ККД та коефіцієнта потужності), зменшення вагових і габаритних характеристик та експлуатаційних витрат, покращення динамічних характеристик, скорочення часу монтажу та налагодження, підвищення надійності та довговічності обладнання.

Розробка на уніфікованих елементах силових блоків, перетворювальних секцій, мікроконтролерних систем керування та регулювання дозволяє створювати перетворювальні пристрої різного призначення з різними вихідними параметрами струму і напруги, значно скоротити їх номенклатуру та спеціалізувати підприємства.

На сьогодні електроенергетичне та електромеханічне обладнання теплових і гідроелектростанцій суттєво застаріло як за технічними, так і за економічними показниками. Оскільки повна заміна всього парку обладнання в найближчий час неможлива, доцільним є проведення модернізації окремих його частин. У цій роботі електромашинна система збудження турбогенератора замінюється вентильною системою збудження.

Системи збудження повинні відповідати таким загальним вимогам:

– забезпечувати надійне живлення обмотки збудження синхронного генератора в нормальних і аварійних режимах;

– допускати регулювання напруги збудження в заданих межах;

– забезпечувати швидкодіюче автоматичне регулювання збудження з високими кратностями форсування в аварійних режимах;

– здійснювати швидке роззбудження і, за необхідності, забезпечувати гасіння поля в аварійних режимах.

Таким чином, розробка тиристорного перетворювача системи збудження турбогенератора є актуальним завданням.

Мета дослідження – покращення динамічних характеристик при запуску тиристорного перетворювача під час роботи на навантаження з великою індуктивністю, підвищення енергетичних показників (ККД та коефіцієнта потужності), зменшення вагових і габаритних характеристик, зниження

вартості та експлуатаційних витрат, підвищення надійності та довговічності обладнання.

Наукова новизна полягає у дослідженні електромагнітних процесів при запуску тиристорного перетворювача, що працює на коло збудження синхронного генератора, за допомогою комп'ютерного моделювання з урахуванням динамічних параметрів конкретного тиристора, а також у визначенні умов запуску перетворювача для розробки схемного рішення проблеми надійного та економічного пуску.

У цій роботі розраховано параметри та обране обладнання тиристорного перетворювача 2000 А, 350 В для живлення обмотки збудження турбогенератора. Досліджено електромагнітні процеси під час запуску перетворювача та надано рекомендації щодо схемного вирішення проблеми запуску.

У цих системах використовується принцип випрямлення трифазного змінного струму підвищеної або промислової частоти збудників чи напруги збуджуваної машини.

Електромашинні системи збудження, що випускалися заводами понад 30 років тому і досі перебувають в експлуатації, можуть бути замінені сучасними напівпровідниковими статичними системами з будь-яким набором заданих функцій.

Системи збудження забезпечують такі режими роботи синхронних машин:

1. Початкове збудження.

2. Холостий хід.

3. Увімкнення в мережу методом точної синхронізації або самосинхронізації.

4. Роботу в енергосистемі з допустимими навантаженнями та перевантаженнями.

5. Форсування збудження за напругою та струмом із заданою кратністю.

6. Розвантаження за реактивною потужністю та роззбудження при порушеннях в енергосистемах.

7. Гасіння поля генератора в аварійних режимах і при нормальній зупинці.

8. Електричне гальмування агрегату.

При дослідженні тиристорного перетворювача для збудження турбогенератора за результатами розрахунків отримано такі показники:

– чотири тиристори Т 253-800, з'єднані паралельно у базовому виробі, замінені одним тиристором Т 173-2000, загальна кількість тиристорів у силовому блоці становить 12 замість 48;

– запобіжники у плечах базового виробу (ПП57 на струм плавкої вставки 630 А) замінені запобіжниками у фазах (ПП63 на струм плавкої

вставки 1600 А); у КТЕ 2000/600 було 48 запобіжників, у розробленому перетворювачі 2000 А, 350 В – 6 запобіжників;

– спіральні охолоджувачі замінені охолоджувачами з профілю БК-225;

– за допомогою комп'ютерного моделювання електричних процесів у колі тиристорного збудження турбогенератора вирішено проблему запуску перетворювача без додаткових витрат енергії;

– габарити силової шафи базового виробу – 1200×880×2270 мм, проєктованого – 1000×800×2270 мм;

– габарити базового виробу – 7320×1000×2880 мм, проєктованого виробу – 6520×1000×2880 мм;

– маса базового виробу – 10335 кг, проєктованого виробу – 10055 кг.

Прийняті зміни в конструкції проєктованого перетворювача призводять до підвищення ККД до 0,97, зниження собівартості виробу завдяки зменшенню витрат чорних і кольорових металів, а також до скорочення трудомісткості виготовлення.