

Винахід відноситься до електротехніки, стосується неявнополюсних електричних машин і пов'язаний з проблемою підвищення їх функціональних можливостей в допустимих режимах роботи.

Відома конструкція ротора турбогенератора асинхронізованого типу з рівномірно розташованими по всій поверхні ротора пазами із двома обмотками збудження, які утримуються клинами, що розділені по довжині [1]. При цьому на торці ротора (в зоні кільцевої проточки) клини зроблені із бронзи і мають зовнішні заплечики (V-подібні), які виступають над поверхнею бочки ротора. Між торцевими клинами над зубцями ротора вставляються бронзові проміжні клини, що спираються на згадані заплечики. В результаті у торцевих зонах бочки ротора створюється високо електропровідний кільцевий бронзовий пояс завширшки на довжину клина, що виступає над поверхнею бочки ротора. Наявність кільцевого поясу на торцях бочки ротора асинхронізованого турбогенератора забезпечує його тривалу роботу в асинхронних режимах.

Традиційною конструкцією ротора синхронних турбогенераторів є конструкція [2], яка обрана за прототип. Ротор з обмоткою збудження, яка розміщена в пазах, які займають близько 2/3 поверхні бочки ротора, а по осях полюсів ротора знаходяться великі зубці. Обмотка в пазах закріплена клинами з високоелектропровідного матеріалу. Така конструкція ротора забезпечує роботу турбогенератора в синхронних режимах, але не дає змоги при необхідності (наприклад, при пошкодженні збудника) ефективно використовувати асинхронний режим внаслідок значних коливань режимних параметрів і низького коефіцієнту потужності генератора при роботі в цьому режимі.

Задачею винаходу є створення ротора із зовнішньою демпферною системою, в якому завдяки установці клинів з фігурними гребенями і вставками між гребенями по всій довжині бочки ротора утворюється симетрична зовнішня демпферна система, що значно підвищує функціональні можливості і енергетичні характеристики синхронного турбогенератора в асинхронних режимах експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що у роторі із зовнішньою демпферною системою, який має суцільнокований вал з потовщеною середньою частиною - бочкою ротора, великі зубці, клини із високо електропровідного матеріалу, що утримують обмотку збудження в основних пазах, всі клини основних пазів і додаткових пазів на великих зубцях мають фігурні гребені ширші за пази, які виступають над поверхнею ротора, а між гребенями всіх клинів вздовж зубців забиті електропровідні вставки, які утримуються цими гребенями.

Для зменшення магнітного опору повітряного проміжку генератора вставки між гребенями клинів основних і додаткових пазів виконуються з магнітного матеріалу.

Для зниження опору демпферної системи кінцеві клини основних і додаткових пазів, а також вставки між їх гребенями виконуються з матеріалу більш високо електропровідного, ніж усі інші клини ротора.

Запропоноване технічне рішення при роботі синхронного турбогенератора в асинхронному режимі, наприклад при пошкодженні збудника, дозволяє зберігати енергоблок в роботі з коефіцієнтом потужності на рівні 0,7 (традиційна конструкція забезпечує коефіцієнт потужності на рівні 0,6). При цьому коливання активної потужності не перевищуватимуть 10-15%, залежно від кратності гасячого опору в колі обмотки збудження (при традиційній конструкції ротора коливання перевищують 20%). Модернізація ротора на основі запропонованої конструкції дозволить, завдяки отриманому високому значенню коефіцієнта потужності і незначним коливанням параметрів (особливо при використанні новітніх технічних рішень щодо конструкції кінцевих зон осердя статора), працювати синхронному турбогенератору в тривалому асинхронному режимі з активним навантаженням до 80% номінального. При цьому величина ковзання, а, відповідно, і втрати в роторі в 1,5-1,7 рази менші, ніж у турбогенераторів традиційної конструкції. (Існуючі синхронні турбогенератори з традиційною конструкцією ротора можуть працювати в асинхронному режимі лише при активному навантаженні до 40% номінального із обмеженням в часі [2]).

На основі наведеного вище можна зробити висновок, що сукупність ознак запропонованої зовнішньої демпферної системи є необхідною і достатньою для досягнення нового технічного результату - підвищення функціональних можливостей і покращання енергетичних характеристик синхронного турбогенератора в асинхронних режимах роботи.

Запропонована конструкція пояснюється малюнком, на якому зображено частину перетину бочки ротора синхронного турбогенератора 1 з пазами 2, які закриті клинами з фігурними гребенями 3, між якими знаходяться вставки 4.

Конструкція складається з суцільнокованого валу з потовщеною середньою частиною - бочкою ротора і, клинів із високо електропровідного матеріалу 3 в основних і додаткових (на великих зубцях) пазах 2. При цьому всі клини 3 мають фігурні гребені ширші за пази, які виступають над поверхнею ротора. Між гребенями всіх клинів вздовж зубців знаходяться електропровідні вставки 4, які утримуються згаданими гребенями. Для зменшення магнітного опору повітряного проміжку генератора вставки 4 між гребенями клинів основних і додаткових пазів можуть виконуватися з магнітного матеріалу. Для зниження опору демпферної системи кінцеві клини основних і додаткових пазів, а також вставки між їх гребенями виконуються з матеріалу більш високо електропровідного, ніж усі інші клини ротора.

Конструкція працює наступним чином. При переводі (переході) синхронного турбогенератора в асинхронний режим в електропровідних елементах конструкції його ротора, в тому числі в клинах з гребенями 3 і вставках 4, що утворюють симетричну зовнішню демпферну систему, виникають додаткові вихрові струми. При цьому турбогенератор розвиває на 15-20% більший асинхронний момент при в 1,5-1,7 рази меншому ковзанні, а відповідно і втратах в роторі від вихрових струмів, ніж при традиційній конструкції ротора. Крім того, така зовнішня симетрична демпферна система на роторі турбогенератора в синхронних режимах роботи зменшує величини втрат і нагрів ротора при асиметричних навантаженнях, а також вплив зовнішніх коливань енергосистеми на стійкість роботи енергоблоку. Такі ж властивості має турбогенератор з виконанням зовнішньої демпферної системи по залежних пунктах формули винаходу.

Таким чином, у порівнянні з прототипом, використанням запропонованого технічного рішення у вигляді зовнішньої демпферної системи на роторі, розміщеної в основних і додаткових пазах, яка утворюється клинами з високо електропровідного матеріалу з фігурними гребенями і вставками між ними, дозволяє досягти нового технічного результату - підвищення функціональних можливостей і покращання енергетичних характеристик

синхронного турбогенератора в асинхронных режимах работы.

Литература:

1. Ибадов О.И., Володарский Л.Г., Кузьмин В.В. и др. Исследование теплового состояния ротора турбогенератора АСТГ-200-2У3 в несимметричных режимах // Электрические станции. - 1987. - №11. - С. 54-58.
2. Коган Ф.Л. Аномальные режимы мощных турбогенераторов. - М.: Энергоатомиздат. - 1988. - 192 с.

