

тися. З електронного блоку надходить сигнал, що збільшує насичення дроселя $Dp1$ і тим самим зменшує величину вихідної напруги. При зменшенні вхідної напруги процес іде зі зменшенням струму насичення дроселя. Таким чином, здійснюється стабілізація вихідної напруги.

Такі стабілізатори характеризуються високими перевантажувальними здатностями, але мають обмежений діапазон регулювання й підвищений коефіцієнт переключування синусоїдальної форми вихідної напруги в порівнянні зі східчастими коректорами напруги.

ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ФЕРОРЕЗОНАНСНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ

Мицай А.Є.

Науковий керівник – Перепечений В.О., канд. техн. наук, доцент

Однією з найбільш складних задач фізики є дослідження нелінійних процесів. Загалом всі фізичні задачі нелінійні, але у більшості випадків можна отримати задовільні результати, виконавши лінеаризацію системи рівнянь що описують нелінійний процес. Існує низка задач при розв'язку яких неможливо отримати задовільні результати застосувавши лінеаризацію. Прикладом таких задач в електротехніці є аналіз коливальних процесів, зумовлених явищем насичення сталого осердя в трансформаторах, що входять в резонансне коло, яке через те й називають ферорезонансним.

Термін "Ферорезонанс", відноситься до всіх коливальних процесів, що відбуваються в електричних колах при наявності нелінійної індуктивності, ємності, джерела напруги та малих активних втрат.

В електричних мережах є велика кількість індуктивностей з феромагнітним осердям (силові трансформатори, електромагнітні трансформатори напруги, шунтові реактори), також як і ємностей (кабелі, довгі лінії, ємнісні ТН, повздовжні та поперечні конденсаторні банки, ємнісні дільники напруги в вимикачах, закриті підстанції). Таким чином існують передумови для виникнення ФРП.

Головною особливістю цього явища є можливість існування різних стабільних усталених режимів при однакових параметрах електричної мережі. Перехідні процеси, атмосферні перенапруги, підключення чи відключення трансформаторів або навантажень, виникнення чи ліквідація коротких замикань, ремонт під напругою та інші збурення, можуть викликати ферорезонанс. Режим може раптово перескочити від нормального усталеного режиму (синусоїдального з частотою джерела живлення) до ферорезонансного усталеного режиму, для яко-

го характерні великі перенапруги та високі рівні гармонійних. Це може привести до серйозних ушкоджень обладнання.

У колах з нелінійними індуктивностями трансформаторів напруги можуть виникати ферорезонансні явища, що супроводжуються перенапругами та надструмами. До виникнення ФРП на вимірювальних трансформаторах напруги можуть призводити: відключення стійкого однофазного замикання на землю, переміжне дугове замикання в мережі, підвищення напруги на шинах через спад навантаження в мережі, відключення коротких замикань в мережі, спрацювання при грозових перенапругах вентильних розрядників і т.п. ФРП на ТН придушують введенням у нейтраль джерела високоомного резистора, величина якого залежить від ємності мережі на землю та кількості ТН, також ефективно у цьому випадку застосування дугогасного реактора. При дугових замиканнях на землю в ТН можуть виникати надструми, які створюють небезпеку термічного пошкодження обмоток ВН. Причиною надструмів в обмотках ВН є однофазні замикання у режимі однополярних дуг (характер замикання відповідає теорії Петерсена та Слепяна). Подібне дугове замикання створює постійну складову в напругах фаз, що викликає насичення магнітопроводів трансформаторів напруги і різке зниження їх опору. Пошкодження ТН відбувається при високих значеннях пробивної напруги місця пошкодження. У деяких літературних джерелах стверджується, що застосування дугогасних реакторів гарантує захист ТН від пошкодження надструмами при переміжних дугових замиканнях. Індуктивність реактора шунтує ємність нульової послідовності мережі, виключаючи тим самим появу постійної складової у фазних напругах і насичення ТН.

Однак у сільських електричних мережах, величини ємнісних струмів замикання на землю часто достатньо малі і застосування дугогасних реакторів економічно недоцільно. Таким чином розглянутий метод може бути застосований не у всіх електричних мережах.

Найбільш розповсюдженим заходом захисту ТН від пошкодження при виникненні ФРП вважається включення резистора у коло його вторинної обмотки з'єднаній у «розімкнений трикутник». Однак даний спосіб неефективний при переміжних дугових замиканнях та субгармонійних коливаннях.

Короткочасне підключення низькоомного резистора до вторинних обмоток ТН є доволі ефективним заходом придушення ФРП, однак існують стійкі ФРП при яких згасити процес даним методом не вдається.