

СЕКЦІЯ 2: ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ, МЕРЕЖІ ТА КЕРУВАННЯ НИМИ

РЕЗОНАНСНІ ПЕРЕНАПРУГИ У НЕСИНУСОЇДАЛЬНИХ РЕЖИМАХ МАГІСТРАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Московський В. С., студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Резонансом називають явище різкого зростання амплітуди вимушених коливань при збігу частоти з власною частотою коливання контуру.

Резонансні перенапруги можна поділити на такі групи:

- резонансні перенапруги на робочій частоті які виникають в дальніх лініях електропередачі в симетричних і несиметричних режимах;
- перенапруга внаслідок самозбудження обертових машин, що працюють в симетричному режимі;
- перенапруги на вищих гармоніках в несиметричних режимах;
- ферорезонансні перенапруги на вищих гармоніках, обумовлені нелінійними параметрами ланцюгів із амплітудою перенапруг.

Найбільш небезпечними резонансні перенапруги для електричного обладнання можуть виникати під час накладання інших перенапруг, які можуть бути пов'язані наприклад з перехідним процесом. В даній оглядовій статті я хочу розглянути перенапруги які відбуваються в магістральних мережах надвисокої напруги котрі набувають все більшого значення в електроенергетиці. Резонансні перенапруги можуть виникати в магістральних електричних мережах в наслідок випадкового збігу параметрів схеми та режиму. Резонансні перенапруги (РП) можуть спричинити пошкодження та виводити з ладу електричне обладнання. Виникнення РП зумовлене властивостями мережі. Данні перенапруги небезпечні тим, що вони можуть тривати протягом тривалого часу та її виникнення несподіване. Також РП не враховують під час вибору обладнання так воно розраховане на обмеження комутаційних перенапруг і обладнання має відповідний ізоляційний запас, а його збільшення для витримування РП не є економічним.

Мета роботи: огляд резонансних перенапруг у несинусоїдальних режимах та методи їх обмеження.

Дослідження резонансних перенапруг та методи їх обмеження. Умовою розвитку резонансних перенапруг є розвиток аномального несинусоїдного режиму. Цей режим характеризується появою вищих гармонік струму і напруги. Причинами виникнення спотворення форми кривої напруги може бути такий чинник як феромагнітне намагнічування шунта трансформаторів.

Причинами виникнення несинусоїдного режиму може бути наприклад включення в роботу ненавантаженого автотрансформатора. В даному режимі виникає парна гармонійна складова вона пояснюється періодичною зміною

індуктивності магнітного шунта при проходженні через нього змінного струму. Ця індуктивність змінюється з подвійною частотою.

Причиною виникнення перенапруги на парних гармоніках є збіг параметрів елементів заступного контуру ЛЕП НВН, при якому частота власних коливань буде наближена до 100 Гц [1].

Якщо розглядати гармонійні перенапруги ми не можемо розглядати кожен параметр окремо так-як зміна одного призводить до зміни іншого і навпаки тобто відбувається кореляція між параметрами конкретної моделі [2]. Данна кореляція не дає змогу провести чітку залежність, яка могла б чітко вказати на причину виникнення перенапруг і перешкоджає вибору відповідного обладнання для їх обмеження.

Виходячи з досліджень, представлених в [2], перенапруги при комутаціях ненавантаженого АТ залежать від моменту його включення. Таким чином, РП можуть бути обмежені при використанні блоку керованої комутації налаштованої на замикання контактів поблизу від нульового значення струму холостого ходу АТ, це попереджає появу гармонічних складових [1, 2].

Тобто, заміна застарілих вимикачів на підстанція, а саме повітряних на нові елегазові знизить ймовірність виникнення резонансних перенапруг так, як на данні вимикачі можна встановлювати додаткові пристрої, а саме пристрій керованою комутації [2].

Цей пристрій дає змогу виконувати комутації в зазначений момент часу і зменшити вплив негативних наслідків від перехідного режиму.

Ще одним із методів запобігання резонансних перенапруг є виконання циклу транспозиції (зміна взаємного розташування фаз в повітрі) [3]. Так як однією з причин виникнення резонансних перенапруг є відхилення параметрів елементів схеми. Причиною цього є велика довжина лінії. Як сказано вище: зміна параметрів одного елементу, веде за собою зміну іншого. Основні причини виникнення резонансних перенапруг зрозумілі, ми можемо впливати на їх значення та появу з виконання циклу транспозиції або неповного циклу транспозиції.

Висновки: Говорячи про резонансні перенапруги в магістральних лініях електропередачі можна сказати, що данні перенапруги являються однією з основних причин виходу електричного обладнання з роботи. Для обмеження даного явище доцільно встановлювати блоки керованої комутації або виконання транспозиції. Але перед виконання транспозиції необхідно провести розрахунки для того щоб зрозуміти доцільність та економічність її виконання.

Перелік посилань

1. Кучанський В.В. Запобігання резонансним перенапругам у несинусоїдних режимах магістральних електричних мереж. - ISSN 1727-9895. Праці ІЕД НАНУ. 2017. Вип. 46
2. В.Г. Кузнецов, Ю.І. Тугай, В.В. Кучанський, Ю.Г. Лиховид, В.А. Мельничук Резонансні перенапруги у несинусоїдних режимах магістральних електричних мереж - ISSN 2074-272X. Електротехніка і Електромеханіка. 2018. №2
3. Кузнецов В.Г дослідження впливу транспозиції лінії електропередачі надвисокої напруги на аномальні перенапруги - ISSN 1607-7970. Технічна електродинаміка. 2013. №6