

ЕКВІВАЛЕНТНА РОЗРАХУНКОВА СХЕМА ВВІМКНЕННЯ ВЕС ДО ЕЛЕКТРОСИСТЕМИ

Пекур П.П., к.т.н., ст. викл., Новак А.С., магістрант

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Існуюча технологія виробництва електроенергії в великих обсягах за допомогою вітроелектричних установок передбачає створення багатоагрегатних вітроелектричних станцій (ВЕС), що функціонують в складі централізованих електроенергетичних систем. Функціонування ВЕС в складі електроенергетичної системи не гарантує заміщення генеруючої потужності на рівні свого номінального значення, але зумовлює заміщення органічного палива на теплових електростанціях та зменшення обсягів втрат електроенергії на її передачу по електричних мережах.

Постановка задачі. Перспективні території для спорудження ВЕС розташовані на периферії електроенергетичних систем. Введені в експлуатацію промислові ВЕС підключаються до трансформаторних підстанцій напругою 110кВ за допомогою радіальних ліній напругою 10кВ та 35кВ більша частина яких функціонує розімкнено. Для передачі запланованих потужностей ВЕС також можна обмежитись рівнем 110кВ, що підтверджується досвідом проектування електричних систем. Визначення режимних параметрів функціонування ВЕС та оцінка її впливу на зменшення втрат електроенергії в електричній системі здійснюється з використанням еквівалентних розрахункових схем ввімкнення ВЕС до електричної системи. Така розрахункова схема заміщення повинна включати параметри ЛЕП та навантажень для рівнів напруги станції та 110кВ, а також внутрішній опір електричної системи на напрузі більше 110кВ. Ступінь повноти схем заміщення та достовірність інформації визначає кінцеву похибку результатів розрахунків.

Матеріали досліджень. Параметри схем ввімкнення введених в експлуатацію ВЕС визначаються проектними рішеннями і можуть бути розраховані однозначно. Розроблення еквівалентної розрахункової схеми ввімкнення ВЕС до електричної системи виконаємо на основі проектного рішення Судакської ВЕС. Однолінійна схема ввімкнення Судакської ВЕС приведена на рис.1, де позначено: ТП – трансформаторна підстанція; РП – розподільчий пункт; $S_{ВП}, S_1, S_2, \dots$ - повна потужність власних потреб та споживачів; L_1, L_2, \dots - довжини відповідних ділянок ЛЕП.

Топологія схеми являє собою сукупність радіальних променевих та ланцюгових елементів. Для радіальних елементів потужність (S) вузла дорівнює сумі потужностей кожного променя. Розподільчі лінії з навантаженнями замінюються еквівалентними комплексними опорами, з'єднаними в ланцюгову схему. Трансформатори замінюються еквівалентними Г-подібними схемами. З метою спрощення розрахунків параметри еквівалентних схем повинні бути приведені до одного рівня напруги. Розроблена еквівалентна розрахункова схема ввімкнення ВЕС (рис.2) дозволяє застосувати імітаційне моделювання режимів роботи ВЕС та електричної системи.

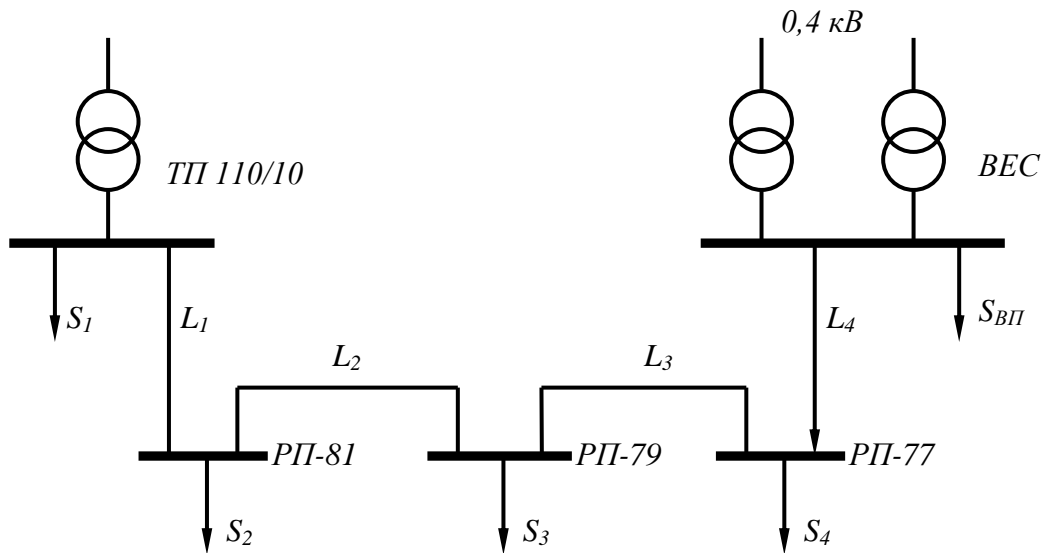


Рисунок 1 – Схема ввімкнення Судакської ВЕС

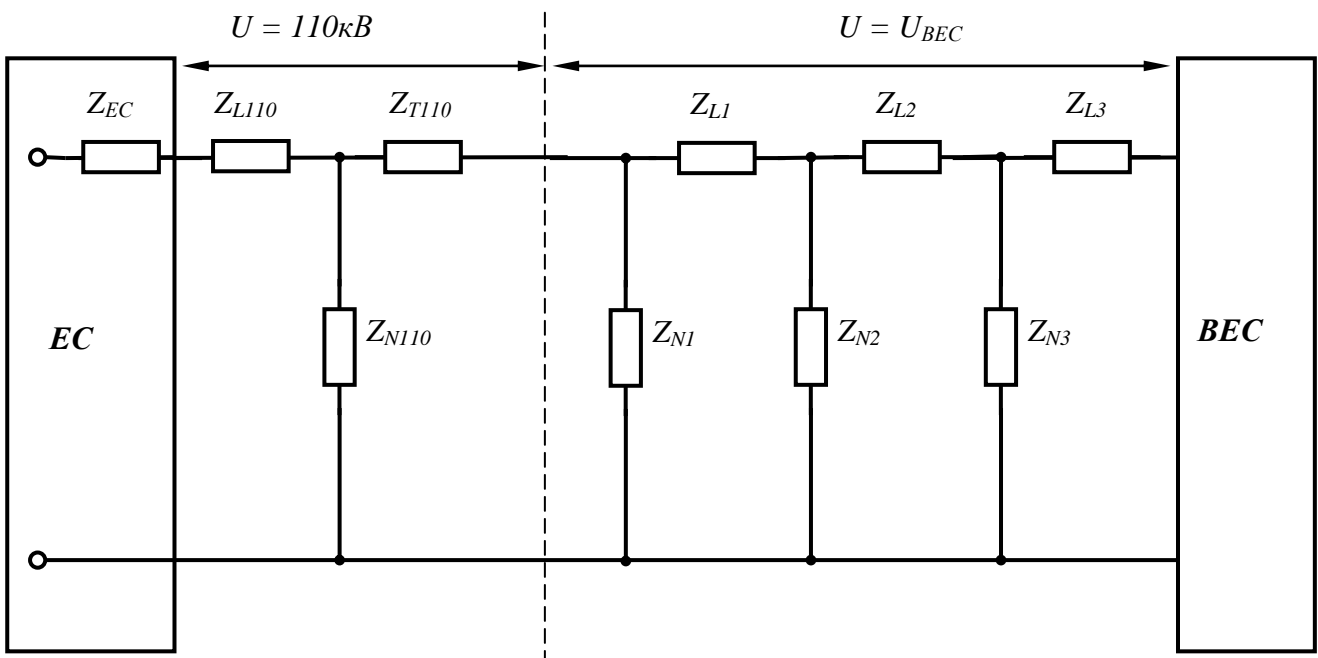


Рисунок 2 – Еквівалентна розрахункова схема ввімкнення ВЕС до електричної системи

Висновок. Для дослідження навантажувальних режимів роботи ВЕС в складі системи за еквівалентною схемою заміщення доцільно обмежитись деталізацією пунктів споживання до рівня напруги 110кВ включно. На більших рівнях напруги електрична система може бути представлена еквівалентним внутрішнім опором.