

Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій та систем

Математичне моделювання оптимальних режимів транзитних ЕЕС

Виконала: студент 2 курсу ОППП спеціаліста,
групи ЕСМ-14сп
спеціальності

7.05070102 – Електричні системи і мережі

Ульріх Т. В.

Керівник: канд. техн. наук, доцент
Бурикін О. Б.

Математичне моделювання оптимальних режимів транзитних ЕЕС

Мета і задачі дослідження. Метою даної дипломної роботи є зменшення додаткових втрат активної потужності викликаних введенням нового транзитного перетікання та зменшення кількості перемикачів необхідних для введення нового режиму у зону оптимальності.

Відповідно до вказаної мети в роботі розв'язуються такі основні **задачі**:

- аналізувати існуючі методи розрахунку ustalених режимів транзитних ЕЕС та методів виділення втрат від транзитних перетоків потужності;
- дослідити та проаналізувати задачі, пов'язані з впливом транзитних перетікань на значення втрат потужності в транзитній ЕЕС;
- дослідити метод вибору місця приєднання транзитного перетікання за критерієм мінімуму загальносистемних втрат потужності;
- дослідити метод вибору місця приєднання транзитного перетікання за критерієм збереження ресурсу регулювальних пристроїв.

Об'єктом дослідження дипломної роботи є нормальні ustalені режими транзитних електроенергетичних систем, а **предметом дослідження** – методи оптимізації транзитних перетікань та вибору оптимального місця їх приєднання.

Методи математичного моделювання усталених режимів електричних систем

Рівняння вузлових напруг у формі балансу потужностей в матричній формі мають вигляд:

$$\mathbf{U}_d^* (\dot{Y}_y \dot{U} + \dot{Y}_b \dot{U}_b) = \dot{S}^* ,$$

де \mathbf{U}_d^* - діагональна матриця, k -й діагональний елемент якої дорівнює спряженому комплексу напруги k -го вузла;

\dot{S}^* - вектор-стовпець, k -й елемент якого дорівнює спряженому комплексу потужності k -го вузла;

\dot{Y}_b - провідність балансувального вузла;

\dot{U}_b - напруга балансувального вузла.

Методи математичного моделювання усталених режимів електричних систем

Рівняння контурних струмів:

$$\dot{I}_k = Z_k^{-1} \dot{E}_k - Z_k^{-1} N Z_b \begin{vmatrix} M_6^{-1} \\ 0 \end{vmatrix} \dot{J}$$

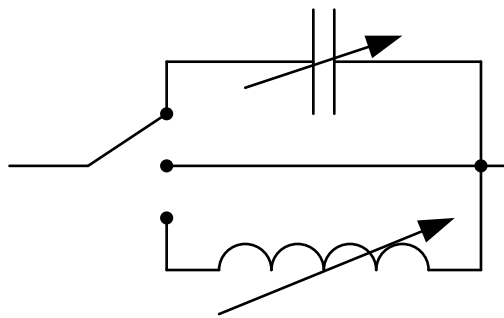
де Z_k^{-1} - обернена матриця контурних опорів;

\dot{E}_k - матриця контурних ЕРС;

Z_b - діагональна матриця опорів віток;

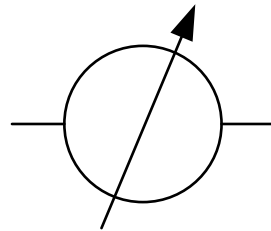
\dot{J} - матриця струмів джерел.

Пристрої поздовжньо – поперечного регулювання



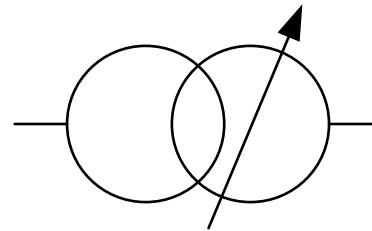
а)

$$\pm \Delta U \angle 90^\circ$$

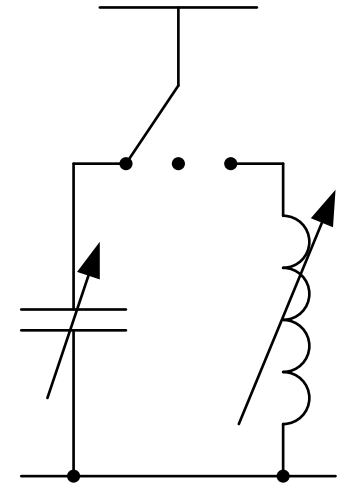


б)

$$\pm \Delta U \angle 0^\circ$$



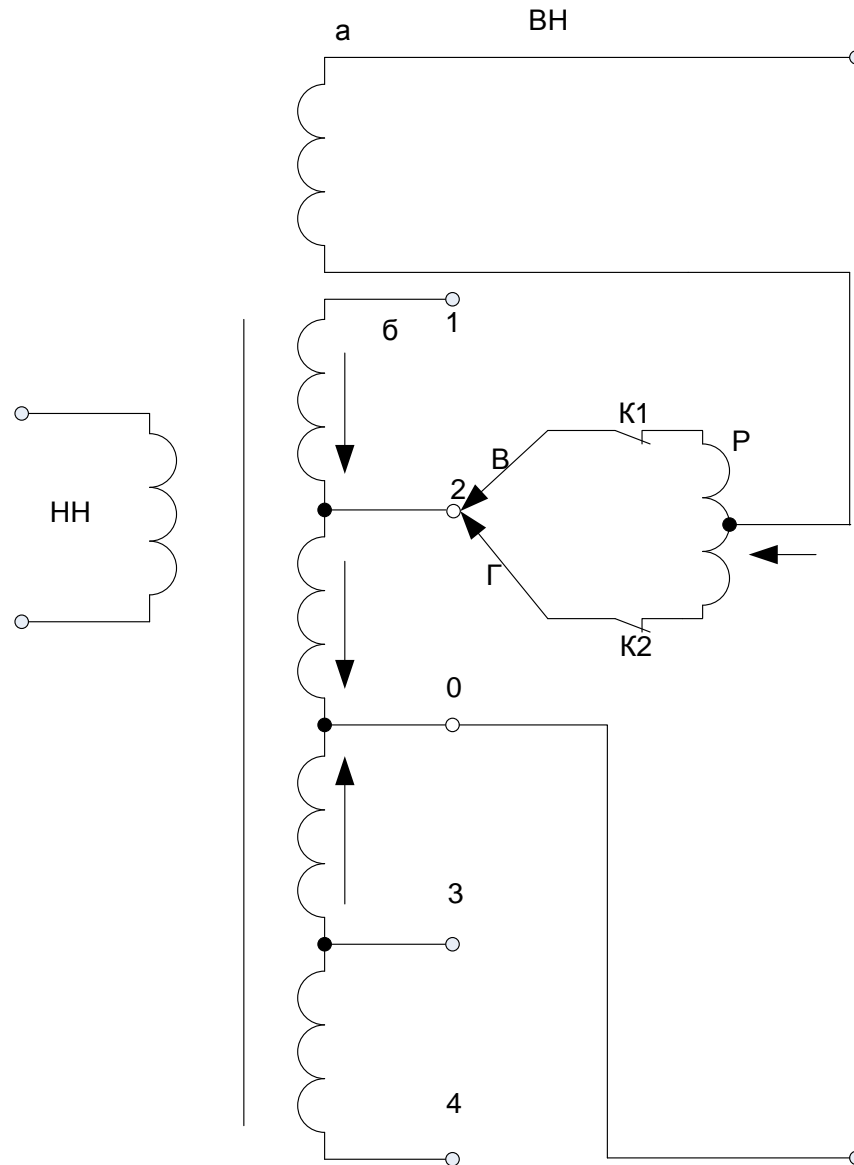
в)



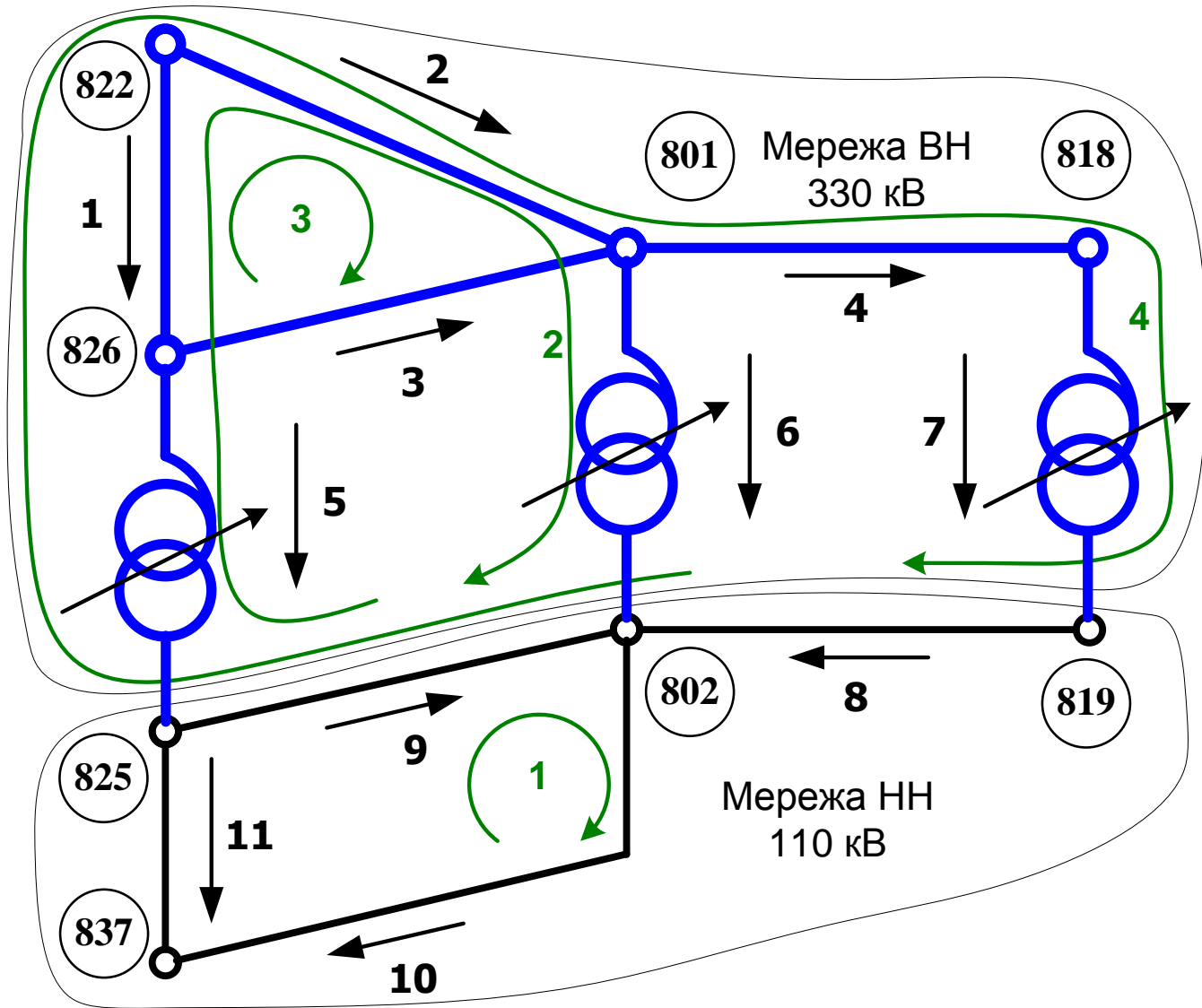
г)

а) Пристрій повздовжньої компенсації з тиристорним управлінням; б) фазозсуваючий трансформатор з тиристорним управлінням; в) вольтододатковий трансформатор з тиристорним управлінням; г) система статичної компенсації реактивної потужності

Трансформатори з регулюванням напруги під навантаженням



Фрагмент схеми 110-330 кВ



Номер вузла	Зміна потужності, МВА	Оптимальний повдовжній кофіцієнт трансформації	Приріст оптимального кофіцієнту трансформації	Кількість перемикань	Оптимальний повдовжній кофіцієнт трансформації	Приріст оптимального кофіцієнту трансформації	Кількість перемикань
		Трансформатор 801-802			Трансформатор 818-819		
825	$100+j60,874$	0,34101	0,01675	3	0,3334	0,01769	3
	$-100+j-63,074$	0,37098	-0,01322	-2	0,36564	-0,01455	-2
801	$100,37+j27,824$	0,35804	-0,00028	0	0,35159	-0,00050	0
	$-99,63-j96,124$	0,35693	0,00083	0	0,35062	0,00047	0
819	$175,74+76,714$	0,35872	-0,00096	0	0,37833	-0,02724	-5
	$-24,26-j47,234$	0,3565	0,00126	0	0,33169	0,01940	3
802	$462,9+168,274$	0,3645	-0,00674	-1	0,35127	-0,00018	0
	$262,9+44,326$	0,35133	0,00643	1	0,35091	0,00018	0

Результати розрахунків з вибору оптимального місця приєднання транзитного перетікання на прикладі схеми реальної ЕЕС підтвердили працездатність і достовірність досліджуваних моделей та алгоритмів. Результати розрахунків з імітації введення нового транзитного перетікання підтвердили достатню ефективність оптимізаційних заходів. Впровадження розробленого методу дозволить додатково знизити втрати електроенергії в ЕЕС за рахунок більш ефективного використання наявних регулювальних пристроїв і раціональних алгоритмів на 0,3–0,6%, а в деяких мережах на 20–30%.

Доповідь завершено, дякую за увагу.