

## МОДЕЛІ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В РАДІАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОЇ ДЕКОМПОЗИЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Визначено оптимальні величини реактивних потоків ліній електричних мереж, що дозволяє проводити просторово-часову декомпозицію цих мереж при розрахунку компенсації реактивної потужності в них

**Ключові слова:** реактивна потужність, електрична мережа, просторово-часова декомпозиція, компенсація реактивної потужності

### Abstract

The optimal values of reactive flows of lines of radial electric networks are determined, which allows to carry out spatial-temporal decomposition of these networks when calculating the compensation of reactive power in them.

**Keywords:** reactive power, electric network, space-time decomposition, reactive power compensation.

При розрахунку компенсації реактивної потужності (КРП) в електричних мережах необхідно враховувати, що: окремі частини електричної мережі можуть бути незалежними структурами господарювання; при оптимізації потоків реактивної потужності одночасно для всієї мережі виникають техніко-економічні складності.

Це спонукає до розділення електричної мережі при оптимізації потоків реактивної потужності на частини (просторової декомпозиції електричної мережі) і побудови відповідних математичних моделей.

Відповідно [1] оптимальні значення реактивних потоків ліній радіальної мережі:

$$Q_{ci}^0 = Q_3 \cdot \frac{R_e}{R_i}, \quad (1)$$

де  $Q_3$  - задане значення вхідної реактивної потужності мережі;  $R_e$ ,  $R_i$  - відповідно еквівалентний активний опір мережі та активний опір  $i$ -ї лінії.

З (1) видно, що оптимальний потік  $i$ -ї радіальної лінії не залежить від параметрів і реактивних навантажень інших ліній. Це дає можливість проводити просторову декомпозицію радіальної електричної мережі при розв'язанні задачі КРП.

Зниження втрат, яке ми одержимо від установлення КУ на всіх етапах їх установлення, починаючи з  $t$ -го, складається зі зниження на  $t$ -му етапі  $\delta P_t$  плюс умовне оптимальне зниження на всіх наступних етапах, починаючи з  $(t + 1)$ -го -  $\delta P_{t+1}$ .

$$\delta P_{\Sigma t} = \delta P_t(S, U_t) + \delta P_{i+t}(S, U_t), \quad (2)$$

де  $\delta P_t$  - зниження втрат на  $t$ -му кроці;  $\delta P_{i+t}$  - умовне оптимальне зниження втрат на всіх наступних кроках, починаючи з  $(t + 1)$ -го;  $S$  - стан мережі, який вона набула в результаті попередніх кроків;  $U_t$  - процедура впровадження КУ на  $t$ -му кроці [2].

Очевидно, яким би не був стан мережі в результаті попередніх кроків впровадження КУ, ми повинні вибирати впровадження на найближчому кроці так, щоб воно, в сукупності з впровадженням на всіх наступних кроках забезпечувало максимальне зниження втрат за період впровадження  $T$ :

$$\delta P_{\Sigma t}^{\max} = \max_{t=1}^{t=T} \{ \delta P_t(S, U_t) + \delta P_{i+t}(S, U_t) \}, \quad (3)$$

В цьому сенсі можна говорити про незалежність установлення КУ на кожному етапі і, відповідно, про часову декомпозицію процесу впровадження КУ. Таким чином величини потужностей КУ, які забезпечують максимальне зниження втрат на одному етапі впровадження, не залежать від реактивних навантажень і параметрів мереж інших етапів.

### **Висновки**

Оптимальні величини реактивних потоків ліній радіальних електричних мереж визначаються їх параметрами на відповідному етапі впровадження КУ, що дозволяє проводити просторову-часову декомпозицію цих мереж при розрахунку компенсації реактивної потужності в них.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

[1] Демов О. Д. Оптимізація процесу впровадження компенсувальних установок в розподільних електричних мережах енергопостачальних компаній : монографія / О. Д. Демов. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 98 с.

[2] Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 1988. – 208 с.

*Демов Олександр Дмитрович* — канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

*Бабенко Олексій Вікторович* — канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця., e-mail:[oleksij\\_babenko@ukr.net](mailto:oleksij_babenko@ukr.net)

*Demov Alexander D.* - Cand. Sc., Assistant Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

*Babenko Oleksiy V.* - Cand. Sc., Assistant Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia., e-mail: [oleksij\\_babenko@ukr.net](mailto:oleksij_babenko@ukr.net)