ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. С. М. КИРОВА

Том 295 1976

# ЧАСТНЫЕ УСЛОВИЯ МИНИМУМА ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЛЭП

А. Г. МИЛЮШКИН

(Представлена научным семинаром кафедры электрических систем и сетей)

Решению оптимизационных задач, в частности, отысканию законов глубокого регулирования напряжения в ЛЭП, изменения реактивной мощности, соответствующих оптимальным режимам работы электропередачи, должны соответствовать принятые допущения.

Неполно сформулированным представляется отыскание частных условий минимума суммарных потерь при фиксированном напряжении одного из концов участка, вытекающих из условий [1]

$$\frac{\partial \Delta P_{\Sigma}}{\partial Q}=0. \tag{1}$$

При решении этого уравнения для участка рис. 1 получается

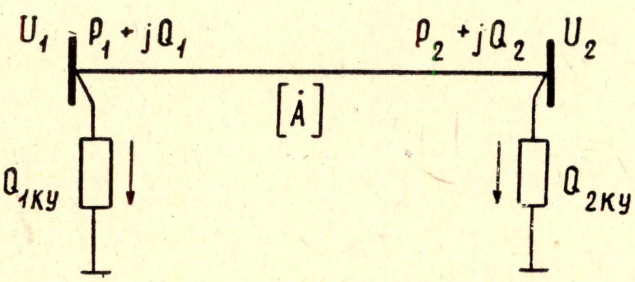


Рис. 1.

$$\Delta P_{л}=\operatorname{Re}\left[\dot{A}\,\hat{C}U_2^2+\frac{\dot{B}\,\hat{D}}{U_2^2}(P_2^2+Q_2^2)+P_2(\dot{A}\hat{D}+\dot{B}\,\hat{C}-1)+jQ_2(\dot{A}\,\hat{D}-\dot{B}\,\hat{C})\right]=$$

$$=f(U_2,\ P_2,Q_2). \tag{2}$$

Далее следует, что при заданном $P_2$, т. е. при вынужденном характере $P_2$, обусловленном необходимостью покрытия нагрузки, частное условие минимума потерь при зафиксированном $U_2$ определяется из уравнения

$$\frac{\partial \Delta P_{л}}{\partial Q_2}=0. \tag{3}$$

Решая это уравнение, получаем

$$\frac{2Q_2}{U_2^2}\mathrm{Re}(B\hat{D})-\mathrm{Im}(\dot{A}\hat{D}-\dot{B}\hat{C})=0, \tag{4}$$

т. е. принято, что $\frac{\partial P_2}{\partial Q_2}=0.$

На самом деле $\frac{\partial P_2}{\partial Q_2}\neq 0$ при фиксированном $U_2$.

Дело в том, что условие $\frac{\partial P_2}{\partial Q_2}=0$ выполняется только в том случае, если величины $P_2$ и $Q_2$ взаимно независимы. В действительности величина $Q_2$ зависит от $P_2$ [2] и еще от других факторов.

Таким образом, при фиксированном $U_2$ реактивная мощность $Q_2$ является функцией $P_2$, в том числе и та величина $Q_2=Q_{2\eta}$, которая дает минимум $\Delta P_\lambda$ при фиксированном $U_2$. Исходя из вышеизложенного, для случаев решения задач, в которых определение оптимальных величин $Q_\eta$, $\Delta P^\eta$ аналитически сопряжено с определенными трудностями или невозможно, предлагается следующая методика их определения.

В отличие от ранее предлагаемых методов [1] частные условия минимума потерь активной мощности при фиксированном напряжении узла примыкания находятся для конкретных длин участков итерационным методом:

а) задаемся максимально допустимым значением $U_2$, например, 1,05 $U_{\text{ном}}$;

б) принимаем значение $P_2$, далее, варьируя напряжение $U_1$, определяем параметры $Q_2$, $Q_1$, $\Delta P_\Sigma$, при некотором значении $U_1=U_{1\eta}$ величина $\Delta P_\Sigma$ достигает минимума; определяем значение $Q_2$ при $U_1=U_{1\eta}$ и принятых $P_2$ и $U_2$ по формуле (5);

$$Q_2=\frac{U_2^2}{B^2}\mathrm{Im}(A\hat{B})+\sqrt{\left(\frac{U_1U_2}{B}-\left[P_2+\frac{U_2^2}{B^2}\mathrm{Re}(A\hat{B})\right]\right.}\,; \tag{5}$$

в) меняя значения $P_2$ и повторяя те же действия, что и в пункте «б», получим зависимость

$$Q_{2\eta}=f(P_2) \text{ при } U_2=U_{2\max}; \tag{6}$$

г) далее, уменьшая значение $U_2$, оставляя его фиксированным при вариации $P_2$, $U_1$, повторяются расчеты по п.п. «Б», «в», «г».

Полученные результаты расчетов путем аппроксимации можно привести к виду аналитической зависимости

$$Q_{2\eta}=f(P_2,U_2), \tag{7}$$

затем, подставляя выражение (7) во (2), получим

$$\Delta P_\Sigma=f(P_2U_2). \tag{8}$$

В дальнейшем при изменении нагрузки для каждого значения $P_2$ значение напряжения, соответствующее минимуму потерь активной мощности, находится итерационно.

## ЛИТЕРАТУРА


1. В. А. Веников, И. П. Сиуда. Расчеты режимов дальних электропередач переменного тока. М., «Высшая школа», 1966.

2. Р. И. Борисов, А. Г. Милюшкин. Вероятностный анализ перетоков по межсистемным связям. Настоящий сборник.