

УДК 621.31

УТОЧНЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ НАГРУЗОК УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ДВУХОБМОТОЧНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ

Барбашов И.В., Гайворонский С.В., Донец Б.И., Коблюк Я.Н.

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,
Украина, г. Харьков*

Уточненное определение приведенных нагрузок узлов электрической сети с двухобмоточными трансформаторами выполняется в следующей последовательности (рис. 1)[1, 2]:

- в соответствии с требованиями встречного регулирования на низшей стороне трансформаторов напряжения U_n принимаются равными
 - в режиме наибольшей загрузки $U_n = 1,05 U_{\text{ном.сети НН}}$;
 - в режиме наименьшей нагрузки и послеаварийных режимах $U_n = U_{\text{ном.сети НН}}$;
- определяется мощность на низшей стороне трансформаторов

$$\underline{S}_n = P_n + jQ_n = S_n \cos \varphi_n + jS_n \sin \varphi_n;$$

- рассчитывается относительное напряжение на низшей стороне трансформаторов

$$U_n^* = U_n / U_{\text{ном.сети НН}};$$

- по типовыми обобщенными статическими характеристиками нагрузки по напряжению рассчитываются фактические значения мощности нагрузки на низшей стороне трансформаторов

$$P_n(U) = [a_p + b_p U_n^* + c_p (U_n^*)^2] P_n;$$

$$Q_n(U) = [a_q + b_q U_n^* + c_q (U_n^*)^2] Q_n,$$

где $a_p, b_p, \dots, c_q, \dots$ – параметры аппроксимирующих функций;

- определяются коэффициенты трансформации трансформаторов с учетом всего диапазона ступеней устройств РПН $n_{\text{от.в } i}$

$$k_{\text{в-н } i} = U_{\text{н.в } i} / U_{\text{н.н}} = (U_{\text{н.в}} \pm n_{\text{от.в } i} \delta_{\text{в}}) / U_{\text{н.н}};$$

- находятся действительные напряжения на низшей стороне трансформаторов, приведенные к высшей стороне, с учетом всего диапазона ступеней устройств РПН

$$U_{\text{н } i}^{\text{B}} = U_n k_{\text{в-н } i};$$

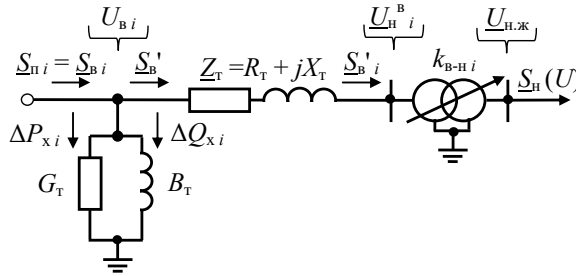


Рисунок 1 – Схема замещения двухобмоточных трансформаторов при уточненных расчетах

– вычисляются потери мощности в обмотках трансформаторов

$$\Delta \underline{S}_{Ti} = \Delta P_{Ti} + j\Delta Q_{Ti} = \{[(P_H(U))^2 + Q_H(U)^2] / (U_H^B)^2\} (R_T + jX_T);$$

– определяются мощности на высшей стороне трансформаторов с учетом потерь в обмотках

$$\underline{S}'_B = P'_B + jQ'_B = \underline{S}_H + \Delta \underline{S}_T;$$

– рассчитываются продольные и поперечные составляющие падения напряжения в обмотках трансформаторов

$$\begin{aligned} \Delta U_{Ti} &= [P_H(U) R_T + Q_H(U) X_T] / U_H^B; \\ \delta U_{Ti} &= [P_H(U) X_T - Q_H(U) R_T] / U_H^B; \end{aligned}$$

– находятся напряжения на высшей стороне трансформаторов

$$\begin{aligned} \underline{U}_B &= U_H^B + \Delta U_{Ti} + j\delta U_{Ti}; \\ U_{B_i} &= \sqrt{[(U_H^B + \Delta U_{Ti})^2 + (\delta U_{Ti})^2]}; \end{aligned}$$

– вычисляются потери мощности в поперечных ветвях схемы замещения трансформаторов

$$\Delta \underline{S}_{xi} = \Delta P_{xi} + j\Delta Q_{xi} = G_T (U_{B_i})^2 + jB_T (U_{B_i})^2;$$

– определяются приведенные нагрузки узла электрической сети с двухобмоточными трансформаторами с учетом потерь в поперечных ветвях схемы замещения

$$\underline{S}_{pi} = P_{pi} + jQ_{pi} = \underline{S}_{B_i} = \underline{S}'_B + \Delta \underline{S}_{xi}.$$

Список использованных источников:

1. Барбашов И.В. Общая характеристика и основы анализа установившихся режимов современных электрических систем и сетей : текст лекций / И.В. Барбашов. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2013. – 240 с.

2. Барбашов И.В. Расчет установившихся режимов разомкнутых электрических сетей в примерах и задачах : учеб. пособ. / И.В. Барбашов, Г.В. Омеляненко. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2018. – 164 с.