

УТОЧНЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ НАГРУЗОК УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С АВТОТРАНСФОРМАТОРАМИ

Величко Д.Ю., Донец Б.И., Куц А.П.
*Национальный технический университет
 «Харьковский политехнический институт»,
 г. Харьков*

Уточненное определение приведенных нагрузок узлов электрической сети с автотрансформаторами с ненагруженной стороной низшего выполняется в следующей последовательности:

– на средней стороне автотрансформаторов желаемые напряжения принимаются равными $U_c = (1,0-1,1) U_{\text{ном.сети СН}}$;

– определяется мощность на средней стороне автотрансформаторов

$$\underline{S}_c = P_c + jQ_c = S_c \cos \varphi_c + jS_c \sin \varphi_c;$$

– рассчитываются относительные напряжения на средней стороне автотрансформаторов $U_c^* = U_c / U_{\text{ном.сети СН}}$;

– по типовыми обобщенными статическими характеристиками нагрузки по напряжению рассчитывается фактические значения мощности нагрузки на средней стороне автотрансформаторов

$$P_c(U) = [a_P + b_P U_c^* + c_P (U_c^*)^2] P_c; \quad Q_c(U) = [a_Q + b_Q U_c^* + c_Q (U_c^*)^2] Q_c,$$

где $a_P, b_P, \dots, c_Q, \dots$ – параметры аппроксимирующих функций;

– определяются коэффициенты трансформации автотрансформаторов с учетом всего диапазона ступеней устройств РПН $n_{\text{от.с } i}$

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

– находятся действительные напряжения на средней стороне автотрансформаторов, приведенные к высшей стороне, с учетом всего диапазона ступеней устройства РПН $U_{\text{с}^{\text{в}} i} = U_c k_{\text{в-с } i}$;

– рассчитываются потери мощности в обмотках среднего и высшего напряжений автотрансформаторов

$$\Delta \underline{S}_{\Sigma i} = \Delta P_{\Sigma i} + j\Delta Q_{\Sigma i} = \{ [P_c(U)^2 + Q_c(U)^2] / (U_{\text{с}^{\text{в}} i})^2 \} (R_{\Sigma} + jX_{\Sigma}),$$

где $R_{\Sigma} = R_{\text{в}} + R_{\text{с}}$ и $X_{\Sigma} = X_{\text{в}} + X_{\text{с}}$ – сопротивления обмоток среднего и высшего напряжений автотрансформаторов;

– определяются мощности на высшей стороне автотрансформаторов с учетом потерь в обмотках среднего и высшего напряжений автотрансформаторов $\underline{S}'_{\text{в} i} = P'_{\text{в} i} + jQ'_{\text{в} i} = \underline{S}_{\text{н} i} + \Delta \underline{S}_{\text{т} i}$;

– вычисляются продольные и поперечные составляющие падения напряжения в обмотках среднего и высшего напряжений автотрансформаторов

$$\Delta U_{\text{т} i} = [P_c(U) R_{\Sigma} + Q_c(U) X_{\Sigma}] / U_{\text{н}^{\text{в}} i}; \quad \delta U_{\text{т} i} = [P_c(U) X_{\Sigma} - Q_c(U) R_{\Sigma}] / U_{\text{с}^{\text{в}} i};$$

– находятся напряжения на высшей стороне автотрансформаторов

$$\underline{U}_{\text{в} i} = U_{\text{н}^{\text{в}} i} + \Delta U_{\text{т} i} + j\delta U_{\text{т} i}; \quad U_{\text{в} i} = \sqrt{[(U_{\text{н}^{\text{в}} i} + \Delta U_{\text{т} i})^2 + (\delta U_{\text{т} i})^2]};$$

– рассчитываются потери мощности в поперечных ветвях схемы замещения автотрансформаторов $\Delta \underline{S}_{\text{х} i} = \Delta P_{\text{х} i} + j\Delta Q_{\text{х} i} = G_{\text{т}} (U_{\text{в} i})^2 + jB_{\text{т}} (U_{\text{в} i})^2$;

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

$$\underline{S}_{\text{п} i} = P_{\text{п} i} + jQ_{\text{п} i} = \underline{S}_{\text{в} i} = \underline{S}'_{\text{в} i} + \Delta \underline{S}_{\text{х} i}.$$