



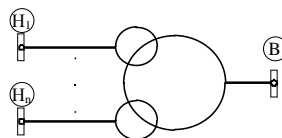
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА
катедра „Електроенергетика“

№13. Моделиране на трансформатори с разделени намотки

проф. д.т.н. инж. мат. К. Герасимов

Описателен модел

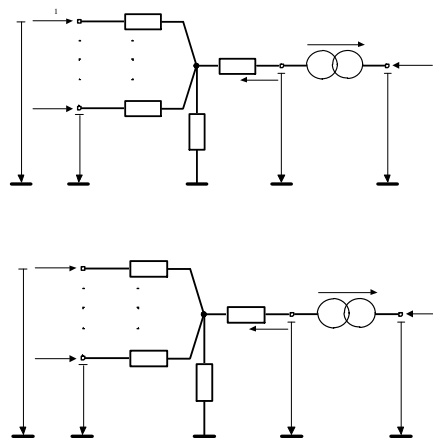
- В такива трансформатори намотката за ниско напрежение на всяка фаза се изпълнява на равни части, разположени симетрично спрямо намотката за високо напрежение. Номиналните мощности на тези части са еднакви. При двунамотъчните трансформатори с n на брой намотки (части) на ниската страна номиналната мощност на всяка от тях е $S_{НОМ, H_i} = \frac{S_{НОМ}}{n}$, където $S_{НОМ}$ е номиналната мощност на трансформатора.
- Намотката за високо напрежение се оразмерява с $S_{НОМ}$.
- Приложение – във ВЕЦ и собствени нужди на ТЕЦ.



2



Заместващи схеми



Схемата на нулевата последователност е с конфигурация съобразно свързването на намотките и третирането на звездните центрове.

3

Изчисляване на параметрите на заместващите схеми

- Търсени параметри: \dot{Z}_{H1} ; \dot{Z}_B ; \dot{Z}_μ ; $k_T = k_T^{\alpha_T}$

- Необходими каталожни данни:

$S_{ном}$ – трифазната номинална приведена мощност на трансформатора, VA;

$U_{н,ном}$ – линейното номинално напрежение на ниската страна, V;

$U_{в,ном}$ – линейното номинално напрежение на високата страна, V;

s – стъпка на регулиране на напрежението в проценти от номиналното напрежение на високата страна, %;

$I_{пх}$ – ток на празен ход, при номинално напрежение на ниската страна, като всички намотки на ниско напрежение са в паралел, в проценти от номиналния ток на ниската страна, %;

$\Delta P_{пх}$ – трифазни загуби на активна мощност от опита на празен ход с номинално напрежение на ниската страна, като всички намотки на ниско напрежение са в паралел, W;

$U_{к,разделение}$ – напрежение от опита на к.с. между кой да е две намотки на ниското напрежение, в проценти от номиналното напрежение на ниската страна, %;

$\Delta P_{к,разделение}$ – трифазни загуби на активна мощност от опита на късо съединение между кой да е две намотки на ниското напрежение, W;

$U_{к,вн}$ – напрежение от опита на к.с., при което всички намотки на ниско напрежение са в паралел, в проценти от номиналното напрежение на ниската страна, %;

$\Delta P_{к,вн}$ – трифазни загуби на активна мощност от опита на късо съединение, при което всички намотки на ниско напрежение са в паралел, W;

n – брой на намотките за ниско напрежение;

m – групи на свързване на намотките.

- Необходими експлоатационни данни:

$n_{раб}$ – номер на работното регулировъчно отклонение, (с отчитане на знака плюс или минус);

начин на заземяване на звездните центрове и заземителни съпротивления Z_N .

4



Изчислителни формули

$$|\dot{Z}_{K,разд.}| =$$

$$\Rightarrow X_{разд.} = \sqrt{|\dot{Z}_{разд.}|^2 - R_{разд.}^2}, \Omega; \Rightarrow \dot{Z}_{разд.} = R_{разд.} + jX_{разд.}, \Omega;$$

$$R_{разд.} =$$

$$\dot{Z}_{H_1} =$$

$$|\dot{Z}_{K,B-H}| =$$

$$\Rightarrow X_{B-H} = \sqrt{|\dot{Z}_{B-H}|^2 - R_{B-H}^2}, \Omega; \Rightarrow \dot{Z}_{B-H} = R_{B-H} + jX_{B-H}, \Omega;$$

$$R_{B-H} =$$

$$\dot{Z}_B =$$

5

Изчислителни формули

$$G_T = \frac{\Delta P_{пх}}{U_{н,ном}^2}, S;$$

$$\Rightarrow \dot{Y}_T = G_T - jB_T, S; \Rightarrow \dot{Z}_\mu = \frac{1}{\dot{Y}_T}, \Omega; \Rightarrow$$

$$B_T = \frac{\Delta Q_{пх}}{U_{н,ном}^2} \approx \frac{I_{пх}}{100} \cdot \frac{S_{ном}}{U_{н,ном}^2}, S;$$

$$\Rightarrow \dot{Z}_{\mu 0} \approx \dot{Z}_\mu, \Omega; \text{ при изпълнение от три еднофазни}$$

$$\dot{Z}_{\mu 0^{*(n)}} \approx \dot{X}_{\mu 0^{*(n)}} = 0.3 \div 1, \text{ о.е.; при трибедрен } \Rightarrow \dot{X}_{\mu 0} = \dot{X}_{\mu 0^{*(n)}} \cdot \frac{U_{н,ном}^2}{S_{ном}}, \Omega;$$

$$\dot{k}_T = \frac{U_{н,ном}}{U_{в,откл}} \cdot \frac{\angle -m \cdot 30^\circ}{1}; \quad U_{в,откл} = U_{в,ном} \cdot \left(1 + \frac{s \cdot n_{раб}}{100} \right), V$$

6



Съотношения на често използвани трансформатори

- Най-често използваните трансформатори с **две** разделени намотки са двунамотъчните. За тях, в някои от каталозите се привеждат само данни от опит на късо съединение с паралелно включени намотки на ниската страна. В такива случаи за изчисляването на \dot{Z}_B и \dot{Z}_{H1} се отчита следното:
 - за еднофазните двунамотъчни трансформатори $\dot{Z}_{разд} / \dot{Z}_{B-H} = \dots$, тогава:
 - за трифазните двунамотъчни трансформатори е валидно приблизително съотношението:

$$\frac{Z_{разд}}{Z_{B-H}} \approx \Rightarrow \begin{matrix} \dot{Z}_{H1} = \\ \dot{Z}_B = \end{matrix}$$

7