

ОБМЕЖУВАЧ СТРУМУ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ З НАДПРОВІДНИМ ЕКРАНОМ

Данько В.Г., Гончаров Є.В.

Національний технічний університет

“Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

Новим і досить перспективним напрямком у конструюванні й розробці апаратів захисту від аварійних струмів є надпровідний обмежувач струму короткого замикання (ОСКЗ).

Розглянемо ОСКЗ індуктивного типу (рис. 1), що використовує високотемпературний надпровідник (ВТНП) і працює при температурі

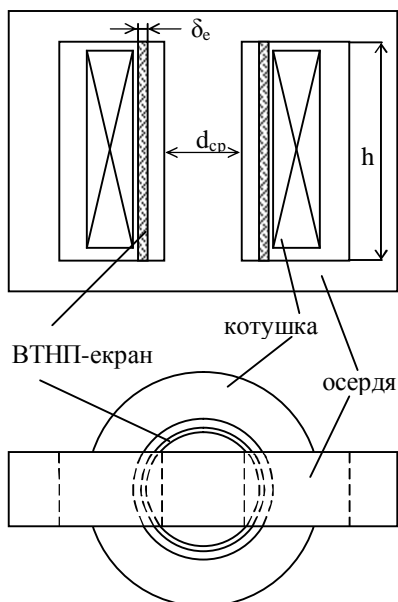


Рисунок 1. Конструктивна схема індуктивного ОСКЗ

рідкого азоту (77 К) і нижче. Його принцип дії полягає в тому, що за надпровідного стану ВТНП екрана магнітний потік оминає осердя в середині котушки і її індуктивність набагато менша порівняно з тією, що виникає при втраті надпровідності ВТНП екраном і замиканні магнітного потоку по всьому осердю. Зміна індуктивності призводить до великого зростання або індуктивного опору (при змінному струмі) або сталої часу (при постійному струмі), що дозволяє суттєво обмежити як струм КЗ, так і негативні наслідки пов'язані з цим. Індуктивність ВТНП ОСКЗ в нормальному режимі:

$$L_{\text{нп}} = \mu_0 w^2 \frac{2p r_{\text{cp}} b}{3h},$$

де μ_0 – магнітна стала; w – число витків котушки; h – висота ВТНП екрана; r_{cp} – середній радіус котушки; b – ширина секції обмотки котушки.

При утворенні КЗ ВТНП екран втрачає надпровідність, магнітні потоки розсіяння можна не враховувати і прийняти індуктивність:

$$L_{\text{кр}} = \frac{B_{\text{ст}}(H_{\text{кр}}) p r_{\text{ст}}^2 w}{k_{zi} \cdot i_{\text{ном}}},$$

де $B_{\text{ст}}(H_{\text{кр}})$ – індукція осердя; $i_{\text{ном}}$ – номінальний струм; $r_{\text{ст}}$ – радіус середнього стержня магнітопроводу; $H_{\text{кр}}$ – напруженість магнітного поля, при якій втрачається надпровідність; k_{zi} – коефіцієнт перевищення номінального струму, за яким втрачається надпровідність ВТНП екрана.

При виборі надпровідного матеріалу екрана необхідно, щоб його $H_{\text{кр}}$ було узгоджено з кривою намагнічування матеріалу осердя.