

# Lekcja 23-24. Zabezpieczenia przewodów i kabli

Przeptyw prądów przekraczających zarówno obciążalność prądową przewodów jak i prąd znamionowy odbiorników i urządzeń elektrycznych, a także pogorszenie się warunków chłodzenia, przerwanie pracy urządzeń zapewniających wymuszone chłodzenie powodują zwiększenie się temperatury żył przewodów i uzwojeń urządzeń elektrycznych, co z kolei powoduje przyspieszone starzenie się izolacji, a niekiedy może być przyczyną jej zniszczenia, powstania pożaru lub wybuchu.

Z tych względów przewody i kable oraz różnorodne urządzenia elektroenergetyczne i niektóre złożone układy zasilania powinny mieć skuteczne zabezpieczenia przetężeniowe oraz inne, powodujące samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku zwarć i przeciążeń oraz nieprawidłowej pracy innych urządzeń zapewniających właściwe warunki chłodzenia.

Zabezpieczenia przed skutkami prądów przetężeniowych mogą być wykonane przy zastosowaniu:

- jednego urządzenia zabezpieczającego zarówno przed skutkami zwarć jak i przeciążeń,
- dwóch różnych urządzeń, z których jedno zabezpiecza przed skutkami zwarć, a drugie przed skutkami przeciążeń.

## Zabezpieczenie przewodów instalacyjnych przed skutkami przeciążeń

Urządzenia zabezpieczające przewody i kable przed skutkami przeciążeń powinny być tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów  $I_Z$ , następowało ich działanie zanim nastąpi nadmierny wzrost temperatury żył przewodów i zestyków w instalacji. Wymagania te uważa się za spełnione, jeżeli zachowane są następujące warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

w których:

$I_B$ - prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany tylko jeden odbiornik,

$I_Z$ - obciążalność prądowa długotrwała przewodu,

$I_n$ - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego

$I_2$ - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego (przyjmowany jako wartość prądu powodującego działanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie)

## Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

$$I_2 = k_2 I_n$$

gdzie:

$k_2$  - jest współczynnikiem krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego, przyjmowany jako

równy:

- 1,6 - 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych,
- 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C, D,
- 1,2 dla wyłączników nadprądowych selektywnych,
- 1,2 dla przekaźników termobimetalowych i elektronicznych.

Zabezpieczenia przeciążeniowe powinny być instalowane na początku obwodu oraz w miejscach, poza którymi następuje zmniejszenie się obciążalności przewodów, a zastosowane zabezpieczenia nie chronią tych odcinków obwodu. Dotyczy to:

- zmniejszenia przekroju przewodów,
- zmiany rodzaju przewodów na przewody o mniejszej obciążalności prądowej długotrwałej,
- pogorszenia się warunków chłodzenia wskutek zmiany sposobu ułożenia przewodów,
- istnienia innych instalacji lub podwyższonej temperatury otoczenia.

Można nie stosować dodatkowych zabezpieczeń, jeśli długość chronionej części obwodu nie przekracza 3 m i nie zawiera rozgałęzień i gniazd wtyczkowych, oraz jest zabezpieczona skutecznie przed prądami zwarciovymi, a instalacja jest wykonana w sposób ograniczający do minimum niebezpieczeństwo powstania zwarcia, np. przez dodatkowe zabezpieczenie przed wpływami zewnętrznymi i nie znajduje się w pobliżu materiałów łatwopalnych.

- **Zabezpieczenie przewodów przed skutkami zwarć**

Urządzenia zabezpieczające przed cieplnymi skutkami przepływu prądów zwarciovych powinny być tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w obwodzie elektrycznym następowało wcześniej aniżeli wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach oraz ich połączeniach. Zabezpieczenia zwarciove przewodów instalacyjnych mogą być wykonane z zastosowaniem: bezpieczników, lub wyłączników samoczynnych z wyzwalaczami zwarciovymi.

Czas od momentu powstania zwarcia do przerwania prądu zwarciovego powinien być na tyle krótki, aby temperatura żył przewodów nie przekroczyła wartości granicznej dopuszczalnej przy zwarciu dla danego typu przewodów. Czas ten, w sekundach, nie powinien przekroczyć wartości granicznej dopuszczalnej wyznaczonej wg. wzoru:

$$t = \left( k \frac{S}{I} \right)^2$$

gdzie:

- $t$  - czas w sekundach,
- $S$  - przekrój przewodu w  $\text{mm}^2$ ,
- $I$  - prąd zwarciovyy (wartość skuteczna składowej okresowej początkowej prądu zwarciovego),
- $k$  - współczynnik zależny od właściwości materiałów przewodowych i izolacyjnych (odpowiadający jednosekundowej dopuszczalnej gęstości prądu podczas zwarcia),

Zabezpieczenia zwarciovowe powinny być instalowane w miejscach, w których następuje:

- zmniejszenie przekroju przewodów,
- zmiana rodzaju przewodów na przewody o mniejszej obciążalności prądowej długotrwałej,
- pogorszenie się warunków chłodzenia np. wskutek zmiany sposobu ułożenia przewodów.