

URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE – LABORATORIUM

Ćwiczenie 7.

Temat: **Badanie zwarć w sieciach niskiego napięcia**

INSTRUKCJA

Cel ćwiczenia

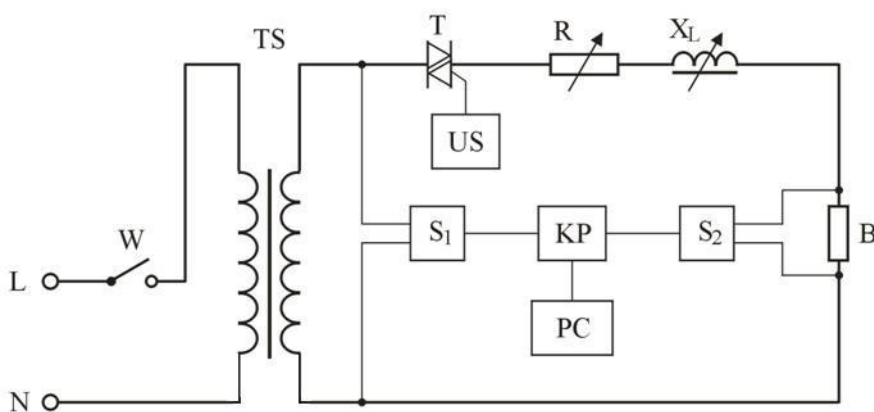
1. Zapoznanie się ze znormalizowaną metodą analizy zwarć w sieciach elektroenergetycznych.
2. Przeprowadzenie badań przebiegów prądu zwarciovego.
3. Przeprowadzenie badań przebiegów napięcia powrotnego przy przerywaniu prądu zwarciovego.

Program ćwiczenia

1. Przygotowanie układu probierczo-pomiarowego do badań.
2. Rejestracja przebiegów prądu zwarciovego dla różnych wartości rezystancji i reaktancji obwodu probierczego oraz fazy prądu w chwili powstania zwarcia.
3. Rejestracja przebiegów napięcia powrotnego przy przerywaniu prądu zwarciovego za pomocą łącznika samoczynnego.
4. Opracowanie wyników badań.

1. Rejestracja przebiegów prądu zwarciovego

Zapoznać się z budową i działaniem urządzeń i elementów układu probierczo-pomiarowego, sprawdzić zgodność połączeń układu z poniższym schematem.



- W - wyłącznik na stole laboratoryjnym,
TS - transformator separacyjny,
T - triak z regulacją fazy załączania,
US - układ sterowania triakiem,
R - rezystor regulowany (opornica suwakowa 20 Ω),
X_L - dławik regulowany o skokowo zmienianej reaktancji,
B - bocznic prądowy o rezystancji 1 Ω,
S₁, S₂ - separatory,
KP - karta pomiarowa oscyloskopowa,
PC - komputer.

Kolejność czynności w czasie przygotowania do pomiarów i ich wykonywania:

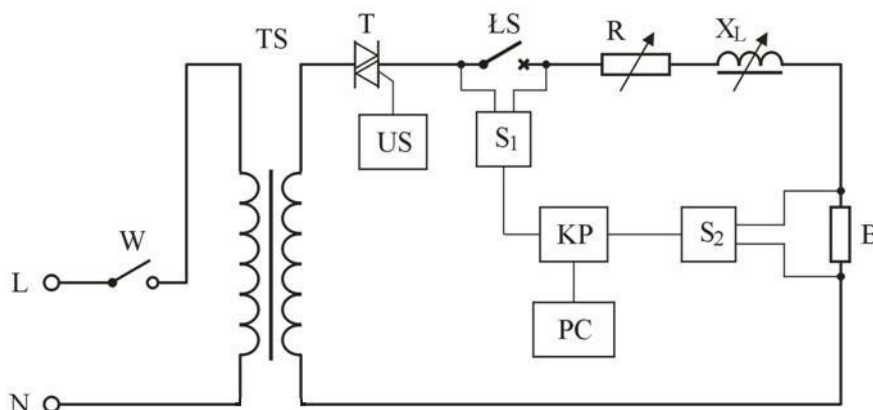
- 1) przyłączyć górny zacisk bieguna L1 triaka T do jednego zacisku wyjściowego transformatora separacyjnego TS,
- 2) do dolnego zacisku bieguna L1 triaka T przyłączyć szeregowo, kolejno: opornicę suwakową R, dławik X_L i bocznik prądowy B,
- 3) wolny zaciska bocznika prądowego połączyć z wolnym zaciskiem wyjściowym transformatora separacyjnego TS,
- 4) nastawić rezystancję opornicy suwakowej na $R = 10 \Omega$,
- 5) nastawić reaktancję dławika na $X_L = 10 \Omega$ (przełącznik w pozycji 3),
- 6) przyłączyć wejścia separatorów S_1, S_2 do obwodu probierczego, zgodnie ze schematem,
- 7) włączyć zasilanie separatorów, karty pomiarowej KP i komputera PC,
- 8) nastawić wzmocnienie separatorów: S_1 na 0,01 V/V, S_2 na 0,01 V/V
- 9) włączyć komputer PC, uruchomić aplikację karty pomiarowej (PicoScope) i ustawić parametry rejestracji:
 - włączyć kanały rejestracji napięcia i prądu (widok pełnoekranowy),
 - nastawić podstawę czasu rejestracji na 20 ms na działkę,
 - nastawić zakres rejestracji napięcia (AC) na ± 5 V oraz prądu (AC) na ± 500 mV,
 - nastawić wyprzedzenie czasu rejestracji na -20% ,
 - nastawić tryb rejestracji pojedynczych przebiegów (SINGLE) i ustawić próg wyzwalania na 60 mV (ch B),
- 10) załączyć zasilanie układu probierczego wyłącznikiem W na stole laboratoryjnym,
- 11) ustawić pokrętko układu sterowania US triakiem T w pozycji 0 (załączanie przy przejściu napięcia zasilającego przez zero),
- 12) uruchomić rejestrację - opcja GO w interfejsie karty oscyloskopowej,
- 13) załączyć triak wyłącznikiem klawiszowym, otworzyć po około 1 s,
- 14) zapisać zarejestrowane przebiegi do pliku w formacie .txt, np. T-R10-X10- UiI100-Fi0.txt
- 15) ustawić pokrętko układu sterowania US w pozycji 45 (załączanie z opóźnieniem 2,5 ms (45°) po przejściu napięcia przez zero), powtórzyć czynności opisane w punktach od 12) do 14).
- 16) ustawić pokrętko układu sterowania US w pozycji 90 (załączanie z opóźnieniem 5 ms (90°) po przejściu napięcia przez zero), powtórzyć czynności opisane w punktach od 12) do 14).

Całą procedurę opisaną w punktach od 11) do 16) powtórzyć dla następujących parametrów obciążenia obwodu probierczego:

- $R = 5 \Omega$, $X_L = 20 \Omega$ (przełącznik dławika w pozycji 2),
oraz dla:
- $R = 1 \Omega$ (rezystancja bocznika, opornica suwakowa R zwarta), $X_L = 20 \Omega$ (pozycja 2).

2. Rejestracja napięcia powrotnego

Sprawdzić zgodność połączeń układu z poniższym schematem.



ŁS - badany łącznik samoczynny; pozostałe oznaczenia, jak na pierwszym schemacie.

W układzie probierczym stosowanym do rejestracji przebiegów prądu zwarciovego wykonać przełączenia i przeprowadzić następujące czynności pomiarowe:

- 1) rozłączyć połączenie między triakiem T i opornicą R, połączyć te dwa elementy pośrednio przez jeden biegun łącznika samoczynnego ŁS,
- 2) nastawić rezystancję opornicy suwakowej na $R = 20 \Omega$,
- 3) nastawić reaktancję dławika na $X_L = 0 \Omega$ (przyłączyć oba przewody do jednego zacisku dławika),
- 4) przyłączyć wejścia separatorów S_1 i S_2 do obwodu probierczego, zgodnie ze schematem,
- 5) nastawić wzmocnienie separatorów: S_1 na 0,01 V/V, S_2 na 0,01 V/V
- 6) w interfejsie karty pomiarowej ustawić parametry rejestracji:
 - nastawić podstawę czasu rejestracji na 5 ms na działkę,
 - nastawić zakres rejestracji napięcia (AC) na ± 5 V oraz prądu (AC) na ± 500 mV,
 - nastawić wyprzedzenie czasu rejestracji na -20% ,
 - nastawić tryb rejestracji pojedynczych przebiegów (SINGLE) i ustawić próg wyzwalania na 60 mV (ch B),
- 7) załączyć zasilanie układu probierczego wyłącznikiem W na stole laboratoryjnym,
- 8) ustawić pokrętko układu sterowania US triakiem T w pozycji 0 (załączanie przy przejściu napięcia zasilającego przez zero)
- 9) zamknąć łącznik samoczynny ŁS,
- 10) uruchomić rejestrację - opcja GO w interfejsie karty oscyloskopowej,
- 11) załączyć triak wyłącznikiem klawiszowym, otworzyć po około 1 s,
- 12) zapisać zarejestrowane przebiegi do pliku w formacie .txt, np. W-R20-X0-UiI100-Fi0.txt
- 13) ustawić pokrętko układu sterowania US w pozycji 45 (załączanie z opóźnieniem 2,5 ms (45°) po przejściu napięcia przez zero), powtórzyć czynności opisane w punktach od 9) do 13).
- 14) ustawić pokrętko układu sterowania US w pozycji 90 (załączanie z opóźnieniem 5 ms (90°) po przejściu napięcia przez zero), powtórzyć czynności opisane w punktach od 9) do 13).

Całą procedurę opisaną w punktach od 8) do 16) powtórzyć dla następujących parametrów obciążenia obwodu probierczego:

- $R = 10 \Omega$, $X_L = 10 \Omega$ (przełącznik w pozycji 3)
oraz dla:
- $R = 1 \Omega$ (rezystancja bocznika, opornica suwakowa R zwarta), $X_L = 20 \Omega$ (pozycja 2).

3. Opracowanie wyników pomiarów

Opracować uzyskane przebiegi prądu zwarciovego i napięcia powrotnego korzystając z arkusza kalkulacyjnego. Wszystkie przebiegi zamieścić w sprawozdaniu.

Przeprowadzić analizę uzyskanych wyników badań i sformułować wnioski.