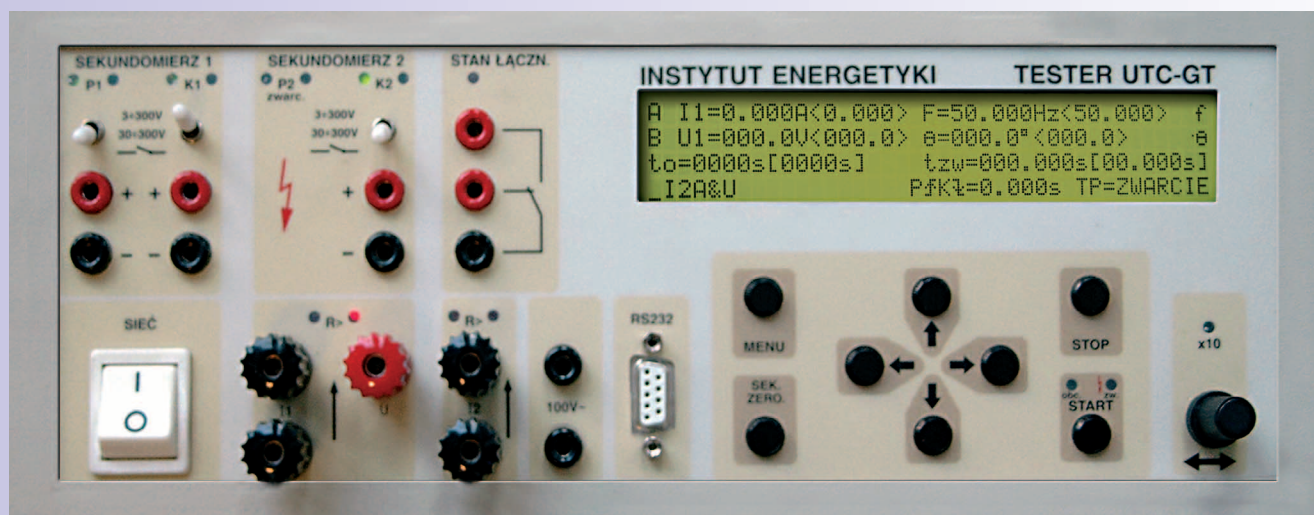




Cyfrowe urządzenie testujące UTC-GT do badania zabezpieczeń

INSTRUKCJA OBSŁUGI



WŁAŚCIWOŚCI

- Ma dwa kanały wyjściowe, może w nich generować prąd i napięcie lub dwa prądy, zakres regulacji prądu przy połączonych kanałach osiąga 100 A, a moc szczytowa 1 kVA.
- Przejście od wielkości obciążeniowych do wielkości zwarciovych i powrót do wielkości obciążeniowych może dokonywać się skokowo w trybie ZWARCIE lub stopniowo w trybie NAJAZD, przy czym sposób i tempo zmian są nastawiane. Zmianie może podlegać faza, częstotliwość i wszystkie nastawione amplitudy.
- Automatycznie zapisuje wartości wszystkich zmieniających się parametrów dla chwili zadziałania i powrotu zabezpieczenia.
- Automatycznie zapisuje czasy działania i czas powrotu badanych zabezpieczeń.
- Automatycznie mierzy czasy zwarcia i przerwy w cyklu SPZ, maksymalnie 7 czasów, odwzorowuje również położenie wyłącznika, co ułatwia współpracę z zabezpieczeniem.
- Urządzenie może generować przebiegi zwarciovowe o czasie trwania od 1ms do 1000s zachowując bardzo dobrą dynamikę bez przeregulowań, możliwy jest również wybór fazy załączenia prądu i napięcia. Pozwala to badać czasy wybiegu zabezpieczeń.
- Ma bardzo szeroki zakres regulacji częstotliwości, 4,5 do 65 Hz, Do pierwszej harmonicznej może dodawać dowolną wyższą harmoniczną wybraną z przedziału od drugiej do dwudziestej, a w wybranych konfiguracjach może dodawać dwie wyższe harmoniczne. Może również przesunąć fazę wyższej harmonicznej w stosunku do pierwszej harmonicznej.
- Jest przystosowane specjalnie do badania zabezpieczeń różnicowych, umożliwia badanie charakterystyk blokowania i stabilizacji bez żadnych przeliczeń.
- Jest dobrze przystosowane do pracy zarówno w warunkach polowych jak i laboratoryjnych, jest funkcjonalne, a masa nie przekracza 12 kg.
- Sygnalizuje przekroczenie dozwolonych rezystancji w torach wyjściowych i kontroluje wewnętrzne temperatury.
- Urządzenie ma łącze RS232, przewiduje się, że opracowywane oprogramowanie na komputer PC zapewni automatyzację procesu badań i wydruk protokołów. Do badania najpopularniejszych krajowych przekładników planuje się opracowanie gotowych pakietów programowych. Programy będą tworzone przy współpracy z użytkownikami badanych urządzeń.

PRZEZNACZENIE I ZASADA DZIAŁANIA

Urządzenie UTC-GT przeznaczone jest do wykonania badań zabezpieczeń wszystkich pól średniego napięcia, automatyk SPZ, SCO, zabezpieczeń generatorów i transformatorów (w tym zabezpieczeń od poślizgu biegunów), a w szczególności cyfrowych zabezpieczeń różnicowych transformatorów. Zrealizowane zostało w oparciu o najnowszą technologię cyfrową. Wyeliminowanie mierników i zastosowanie beztransformatorowych wyjść prądowych pozwoliło uzyskać znakomitą dynamikę i dokładność, szeroki zakres nastawianych częstotliwości i znaczne zmniejszenie wagi urządzenia. Realizuje również wszystkie funkcje produkowanego wcześniej w Instytucie Energetyki urządzenia UT-GT3. Badania mogą być wykonywane metodą „najeżdżania” jak również metodą symulacji warunków zwarciovych. Wyposażone jest w małą klawiaturę i duży wyświetlacz alfanumeryczny pozwalający na użytkowanie urządzenia bez dodatkowego komputera.

Urządzenie UTC-GT przystosowane jest do pracy zwłaszcza w warunkach eksploatacyjnych. Dlatego wyposażone jest w pokrowiec stanowiący ochronę urządzenia w czasie jego pracy i transportu. Pokrowiec został zbudowany tak, że nie stanowi żadnych ograniczeń nawet przy pracy urządzenia w warunkach laboratoryjnych. Dlatego jest trwale przymocowany do urządzenia.

Przygotowanie urządzenia do pracy dokonuje się przez dołączenie sznura sieciowego do sieci 230V AC i załączenie łącznika sieć. Urządzenie po załączeniu wykasowuje wszystkie stare ustawienia i rozpoczyna pracę zawsze w trybie MANUAL. Pełną obsługę urządzenia realizuje się poprzez klawiaturę złożoną z ośmiu przycisków i wyświetlacz 4 razy 40 znaków umieszczonych na płycie czołowej.

PŁYTA CZOŁOWA

Płyta czołowa zawiera:

Wyjście zasilające „A”, -deklarowane zawsze jako prądowe „I”, świecenie się jednej z trzech diod umieszczonych bezpośrednio nad zaciskami laboratoryjnymi oznacza kolejno od lewej: sygnał sterujący większy od zera (dioda zielona), złe dopasowanie rezystancyjne obwodu prądowego, nasycanie się wzmacniacza (diody czerwone). W czasie poprawnej pracy urządzenia świeci się tylko pierwsza zielona dioda,

Wyjście zasilające „B”, -deklarowane jest jako prądowe „I” lub napięciowe „U”, świecenie się jednej z trzech diod wzmacniacza umieszczonych bezpośrednio nad zaciskami laboratoryjnymi oznacza kolejno od lewej: sygnał sterujący różny od zera, złe dopasowanie rezystancyjne obwodu prądowego lub napięciowego, nasycanie się wzmacniacza. W czasie poprawnej pracy urządzenia świeci się tylko pierwsza zielona dioda,

Sekundomierz 1, -jest to sekundomierz niezależny od rodzaju i trybu pracy urządzenia. Wejście P1 oznacza początek liczenia czasu, a K1 koniec liczenia. Jedynie w trybie pracy SPZ wejście K1 jest zajęte do obsługi SPZ-tu, a sekundomierz jest wtedy jednowejściowy. Odporność wejść bananowych wynosi 300V DC bez względu na położenia przełącznika. Wejścia można pobudzać napięciami od 4V do 300V DC, lub zestykiem zwiernym. Poziom napięć sterujących należy jednak dostosowywać przełącznikiem wybierając zakres 3-300V lub 30-300V w celu uniknięcia wpływu zakłóceń. Pomierzony czas oraz nachylenie aktywnych zboczy wyświetlane są w środkowej części czwartego wiersza wyświetlacza. Zmianę nachylenia aktywnych zboczy dokonujemy enkoderem po wcześniejszym naprowadzeniu na odpowiednią wielkość kursora. Po odmierzaniu czasu opis

aktywnych zbczoy P i K zmienia się na p i k. Przed następnym użyciem niezbędne jest naciśnięcie przycisku Kas. sek.

Sekundomierz 2, -początek liczenia uaktywniany jest tylko wewnętrznie. Sterowanie wejścia K2 (koniec liczenia) realizuje się tak samo jak sterowanie wejść P1 i K1. Spełniane funkcje przez sekundomierz 2 wyjaśnione są w opisie poszczególnych trybów i rodzajów pracy urządzenia.

Klawiatura, -zbudowana jest z ośmiu przycisków o następującym przeznaczeniu:

- cztery przyciski do przesuwania kursora. Cursor można przemieszczać przyciskami opisanymi strzałkami góra, dół i prawo, lewo. Cursor pojawia się jako: podkreślenie, zaznaczenie znaku równości lub jako strzałka wskazująca regulowany parametr. Po załączeniu urządzenia do sieci cursor ustawia się w lewym dolnym rogu w pozycji "Rodzaj pracy" Szybkie sprowadzenie kursora do lewego górnego lub dolnego rogu uzyskamy, jeśli przy wciśniętej lewej strzałce wciśniemy odpowiednio górną lub dolną strzałkę.

- przycisk MENU umożliwia wybór trybu pracy, W poszczególnych trybach pracy dostępne są określone rodzaje pracy, patrz tablica 1.

- przycisk SEK.ZERO, zeruje wskazania sekundomierza pierwszego oraz w trybie NAJAZD, rodzaje pracy PK-KP! i PK-p<k! (rodzaje pracy oznaczone „!”), kasuje zmierzone wartości amplitud. Zerowanie to jest niezbędne, jeśli chcemy dokonywać w tym cyklu kolejnych nastawień.

- przycisk STOP, zatrzymuje każdy cykl pomiarowy i zeruje wszystkie generowane przez urządzenie amplitudy prądów i napięć. Po zakończeniu cyklu NAJAZD zeruje pomierzone wartości amplitud (przy stosowaniu rodzaju pracy bez „!”). Zerowanie to jest niezbędne, jeśli chcemy dokonywać w tym cyklu kolejnych nastawień.

- przycisk START, uruchamia cykl pracy ZWARCIE i NAJAZD, w cyklu ZWARCIE dioda zielona oznacza symulację warunków obciążenia, a dioda czerwona symulację warunków zwarcia, wartości pomierzonych czasów zerowane są kolejnym naciśnięciem przycisku START. W cyklu NAJAZD dioda zielona oznacza przechodzenie z warunków początkowych (amplituda zapisana bez nawiasu) do końcowych (amplituda zapisana w nawiasie), a dioda czerwona przejście z warunków końcowych do początkowych. Obie świecące diody oznaczają zakończenie cyklu NAJAZD oznaczonego „!” i że na wyjściach wartości amplitud mogą być większe od zera.

Enkoder. Zadawanie poszczególnym parametrom odpowiedniej wartości odbywa się przy użyciu pokrętła enkodera, pokrętło zaznaczone jest dwukierunkową strzałką. Klikając raz w enkoder zmieniamy dziesięciokrotnie szybkość regulacji, natomiast obracając wciśniętym pokrętłem mamy maksymalną szybkość regulacji 100 razy większą od minimalnej. Nastawiany jest tylko parametr zaznaczony kursorem. W dalszej części opisu nastawianie enkoderem nazywać będziemy „przewijaniem”. Przy użyciu enkodera dokonujemy wszystkich nastawień i ustawień z wyjątkiem zmian trybu pracy. Parametry nastawione, a nie wizualizowane pozostają nastawionymi, aż do momentu zmiany rodzaju lub trybu pracy. Zmiana trybu i rodzaju pracy zeruje wszystkie nastawienia z wyjątkiem, gdy przy przejściach między podobnymi rodzajami pracy nastawienie częstotliwości i przesunięcia fazowego pozostaje na wartości nastawionej.

Wyjścia bananowe 100V, -jest na nim dostępne zawsze napięcie 100V AC, jest wykorzystywane najczęściej przy badaniu trójfazowych zabezpieczeń podnapięciowych.

Stan łącznika, -wykorzystywany jest przy badaniu SPZ do symulowania stanu łącznika.

TRYBY I RODZAJE PRACY

Tryby pracy, w skrócie TP, wybiera się przyciskiem MENU. Dostępne są następujące możliwości: MANUAL, ZWARCIE, NAJAZD, SPZ. Rodzaj pracy wybiera się pokręceniem enkodera, po naprowadzeniu kursora na opis rodzaju pracy znajdujący się w lewym dolnym rogu wyświetlacza. Po załączeniu urządzenia kursor znajduje się zawsze w pozycji wybierania rodzaju pracy i w trybie MANUAL. Stosownie do wybranego rodzaju pracy uaktualnia się opis wyświetlacza. W poszczególnych trybach pracy dostępne są tylko określone rodzaje pracy, patrz tablica 1. Sposób regulacji tych parametrów zależy od trybu pracy, zmiany mogą być zadawane ręcznie w trybie MANUAL, skokowo w trybie ZWARCIE i w drobnych nastawialnych krokach w trybie NAJAZD. W trybie ZWARCIE i SPZ automatycznie mierzone są czasy działania, a w trybie MANUAL i NAJAZD wartości rozruchowe i powrotu zabezpieczeń.

Tryb pracy MANUAL: Wartości parametrów, które można ustawić na wyjściach A i B urządzenia, opisane są w dwóch pierwszych wierszach wyświetlacza. Zależą one od przyjętego rodzaju pracy, opisuje to tablica 1. W prawym końcu pierwszego wiersza znajduje się wskaźniki „f” lub „h”, a w końcu drugiego wiersza wskaźnik „ Θ ” lub „h”, przewinięcie tych wskaźników spowoduje wyświetlenie nastawionych parametrów odpowiednio dla: częstotliwości, fazy lub harmonicznym. Wszystkie nastawienia wykonujemy enkoderem.

Widoczne na wyświetlaczu skróty literowe oznaczają:

I1 lub U1 -oznacza pierwszą harmoniczną napięcia lub prądu,

F -oznacza częstotliwość,

Θ -oznacza przesunięcie fazowe,

U2 do U20 i I2 do I20 -oznacza odpowiednią wyższą harmoniczną, np. I8 oznacza ósmą harmoniczną prądu.

Do podstawowej harmonicznym można dodać tylko jedną wybraną z zakresu od drugiej do dwudziestej. Szczytowa wartość sumy nie może przekroczyć końca zakresu pomnożonego przez pierwiastek z dwóch. Wartości nastawione i aktualnie ni wyświetlane pozostają nastawionymi. Przy zmianie rodzaju pracy wszystkie nastawione wartości amplitud są zerowane.

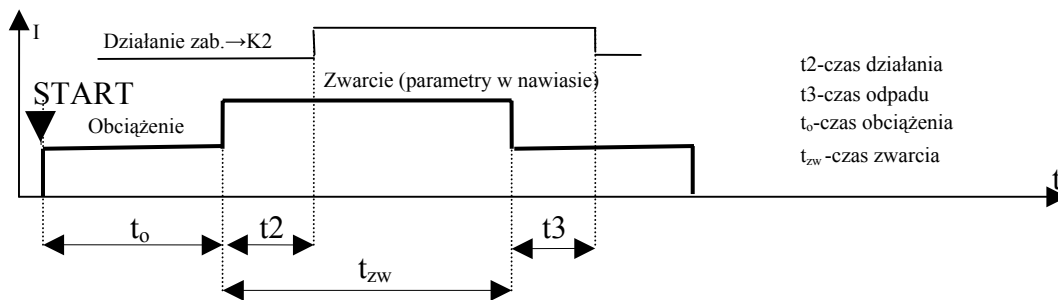
W trybie pracy MANUAL możemy w danej chwili regulować tylko jeden parametr dotyczący toru A (pierwszy wiersz wyświetlacza) lub toru B (drugi wiersz wyświetlacza). Pozostałe parametry zachowują wcześniej ustawioną wartość. Pojawienie się dowolnego zbocza na wejściu K2 sekundomierza 2, zapisuje aktualną wartość regulowanego parametru (obok w nawiasie) oraz kierunek zbocza podanego na K2. Ułatwia to pomiar wartości rozruchu i powrotu zabezpieczeń. Naciśnięcie przycisku „STOP” zeruje wszystkie nastawione wartości amplitud.

W trzecim wierszu wyświetlacza znajduje się graficzna wizualizacja aktualnie regulowanego parametru, a po wejściu kursorem do tego wiersza widoczny jest pomiar ekstremalnych temperatur wewnątrz urządzenia. Maksymalne dopuszczalne temperatury to 65°C.

W czwartym wierszu znajdują się kolejno opisy: aktualnego rodzaju pracy, czas i zbocza sekundomierza 1 i opis aktualnego trybu pracy. Opis ten nie zmienia się we wszystkich trybach i

rodzajach pracy z wyjątkiem trybu SPZ, gdzie obok opisu rodzaju pracy pojawia się okno nastawienia długości cyklu SPZ i trybu ZWARCIE, gdy również obok opisu rodzaju pracy pojawia się okno czasu powrotu t_3 badanego przełącznika.

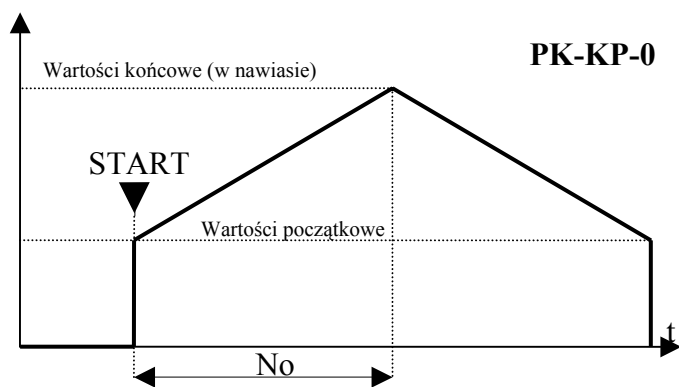
Tryb pracy ZWARCIE: Wartości parametrów wpisujemy tak jak w trybie MANUAL, przy czym nastawiając amplitudy do dyspozycji mamy podwójne pola, dla stanu obciążenia i dodatkowo w nawiasach dla stanu zwarcia. Rozszerzenie opisu pierwszych dwóch wierszy o harmoniczne dokonuje się tak jak w trybie MANUAL



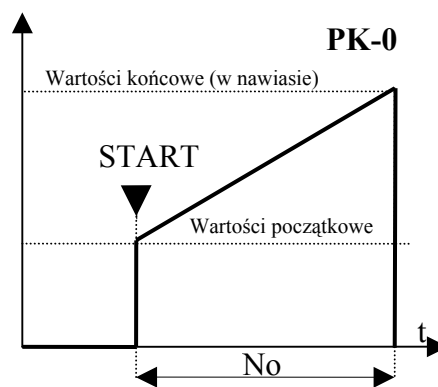
Rys. 1 Działanie urządzenia UTC-GT, tryb pracy ZWARCIE

W trzecim wierszu nastawiamy czas obciążenia „ t_0 ” w sekundach, oraz czas zwarcia „ t_{zw} ” w sekundach i po przesunięciu kursora na prawą stronę przecinka w milisekundach. Pola w nawiasach zarezerwowane są do pomiaru czasu. Pole pomiaru czasu powrotu T_3 pojawia się w czasie próby w wierszu czwartym obok rodzaju pracy. Najczęściej popełniany błąd polega na nastawieniu amplitudy dla stanu zwarcia (czyli w nawiasie) i czasu obciążenia „ t_0 ”, przy takim nastawieniu urządzenie nie wygeneruje żadnego sygnału. Próbę uruchamiamy przyciskiem „START”. Przycisk „STOP” zatrzymuje przebieg próby. Urządzenie generuje najpierw parametry obciążenia, następnie parametry zwarcia i na końcu ponownie parametry obciążenia. Mierzone są automatycznie trzy czasy, rys 1, przy czym aktywnym zboczem zatrzymującym każdy pomiar jest narastające lub opadające zbocze na wejściu K2. Czasy t_2 i t_3 są odpowiednio czasem działania i odpadu przełącznika. Czas t_1 odmierza się od załączenia obciążenia do momentu zadziałania zabezpieczenia pod warunkiem, że nastąpi to przed upływem czasu t_0 , sytuacja taka oznacza złe nastawienie parametrów obciążenia i cykl jest zatrzymywany. Pomierzone czasy kasowane są kolejnym naciśnięciem przycisku START. Sekundomierz pierwszy może być wykorzystywany tak jak w trybie MANUAL. Przejście do warunków zwarciovych może również oznaczać zmniejszenie odpowiednich amplitud.

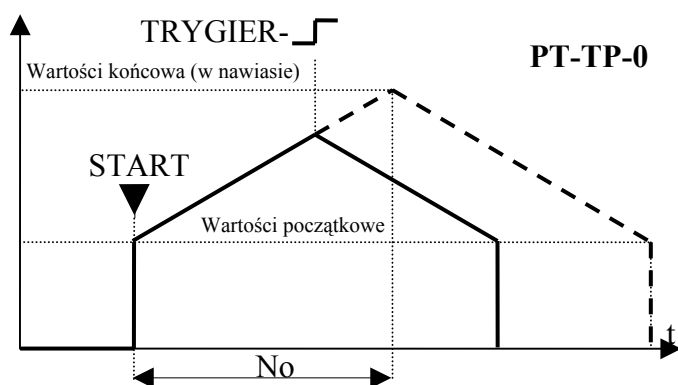
Tryb pracy NAJAZD Podobnie jak w trybie ZWARCIE wpisujemy wartości parametrów dla dwóch stanów, początkowego i w nawiasie dla końcowego. Przejście z jednego stanu do drugiego dokonuje się w krokach. Przy nastawieniu odpowiednio dużej ilości kroków mamy prawie płynną zmianę parametrów. Ilość kroków „No” nastawiamy w trzecim wierszu. Nawias zarezerwowany jest do wskazywania numeru aktualnie realizowanego kroku. Za nawiasem widoczny jest orientacyjny czas realizacji cyklu. Mnożnik x2 oznacza dwukrotne wydłużenie czasu trwania cyklu. Kroki wykonywane są co dwa okresy pierwszej harmonicznej. Opis „RODZAJ= PK-0” wskazuje na wybrany jeden z sześciu typów pracy automatycznej, patrz rys.2b.



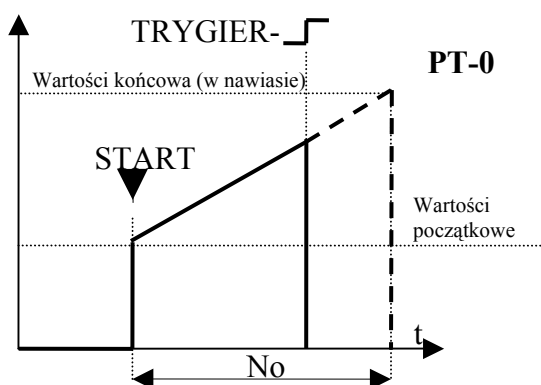
a). NAJAZD, -rodzaj PK-KP-0



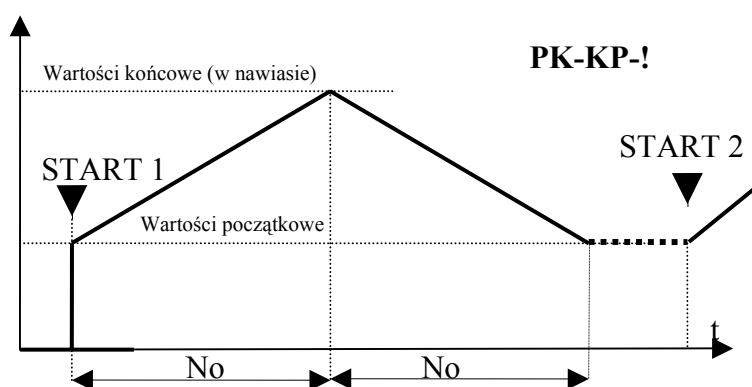
b). NAJAZD, -rodzaj PK-0



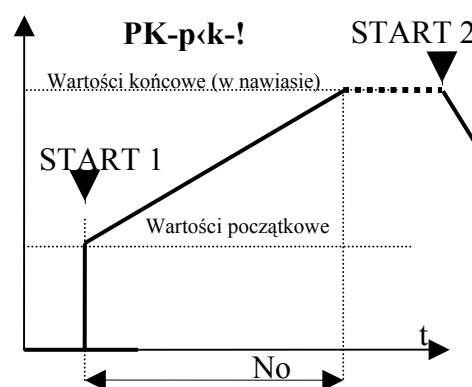
c). NAJAZD, -rodzaj PT-TP-0



d). NAJAZD, -rodzaj PT-0



e). NAJAZD, -rodzaj PK-KP-!



f). NAJAZD, -rodzaj PK p<k-!

Rys. 2 Praca w trybie NAJAZD, przebiegi dla sześciu rodzajów pracy.

Naciśnięcie przycisku START uruchamia proces krokowej zmiany wszystkich nastawionych parametrów od wartości początkowej (nastawienie przed nawiasem) do wartości końcowej (nastawienie w nawiasie), zgodnie z jednym z sześciu rodzajów pracy, rys2. Pojawienie się dowolnego zbocza na wejściu K2 sekundomierza 2 zapisuje wartość wszystkich parametrów odpowiadającą chwili pojawienia się tego zbocza, drugie zbocze zapisuje, tym razem w nawiasach,

wszystkie wartości parametrów odpowiadające chwili przyjscia zbroca. Przeważnie wykorzystujemy to do pomiaru wartości zadziałania i odpadu przekaźnika. Zerowanie zmierzonych wartości wykonujemy przyciskiem STOP, a dla rodzajów pracy oznaczonych „!” - przyciskiem ZERO SEK.

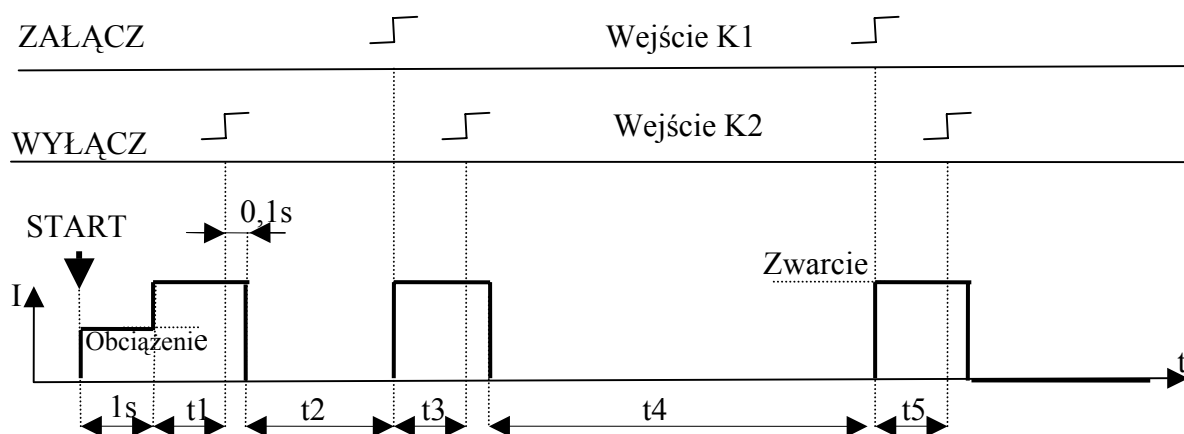
Przebiegi prezentowane na Rys. 2a oznaczają, że po wciśnięciu przycisku START, wartość parametrów zmienia się skokowo od wartości zerowych do wartości początkowych, następnie w cyklu nastawionych No kroków dokonuje się stopniowe przejście do wartości końcowych. Po osiągnięciu nastawień końcowych następuje stopniowy powrót do warunków początkowych i po ich osiągnięciu powrót do zera. Cykl przedstawiony na rys.2b przebiega podobnie, przy czym powrót do zera dokonuje się natychmiast po osiągnięciu wartości końcowych. Przebiegi z rys. 2c i 2d realizują się podobnie jak dwa pierwsze, przy czym pojawienie się dowolnego zbroca na wejściu K2, rys. 2d, natychmiast zeruje wymuszane amplitudy, a w przypadku rodzaju rys. 2c zmienia kierunek cyklu. Czyli dowolne zbroce na wejściu K2 „TRYGIER” wpływa na wymuszane przebiegi rys. c). i d). Przebiegi przedstawione na rys. 2e oznaczają, że cykl przebiegnie dokładnie tak jak ten z rys. 2a, przy czym w końcowej fazie cyklu, po osiągnięciu wartości początkowych nie są one zerowane **i będą wymuszane aż do czasu uruchomienia nowego cyklu START 2 lub do skasowania przyciskiem STOP**, (sygnalizowane jest to świeceniem się obu diod nad przyciskiem START). Nowy cykl z innymi nastawieniami rozpocznie się od tych wartości. Cykl przedstawiony na rys. 2f przebiega podobnie, przy czym zatrzymuje się na wartościach końcowych.

Praca w trybie NAJAZD umożliwia uzyskanie jednoczesnej zmianę wielu parametrów, co jest niezbędne do badania np., zabezpieczeń wektorowych. Przy standardowych badaniach przekaźników najwygodniej programować zmianę tylko jednego parametru, częstotliwości, fazy lub jednej z amplitud.

W kanale A generacja prądu odpowiadającego obciążeniu jak również zwarcia rozpoczyna się zawsze przy kącie fazowym równym zero, czyli sinusoida budowana jest od zera. Dotyczy to zarówno podstawowej jak i wyższych harmonicznych.

W kanale B sinusoida podstawowej harmonicznej może mieć swobodnie przesuwana fazę, zatem załączenie prądu lub napięcia w kanale B musi nastąpić w fazie wynikającej z nastawionego przesunięcia fazowego. Oznacza to, że tę właściwość kanału B należy wykorzystywać jako sposób nastawiania żądanej fazy załączenia prądu lub napięcia Wyższe harmoniczne nie podlegają przesunięciu fazowemu, zatem zmieniając przesunięcie fazowe między kanałami A i B, uzyskamy w kanale B zmianę przesunięcia fazowego pomiędzy harmoniczną podstawową, a wyższymi harmonicznymi. Należy tylko pamiętać, że określone przesunięcie dla pierwszej harmonicznej oznacza znacznie większe przesunięcie dla wyższych harmonicznych, np.: 360° dla pierwszej harmonicznej odpowiada przesunięciu o 720° dla drugiej harmonicznej.

Tryb pracy SPZ W trybie pracy SPZ urządzenie UTC-GT pełni rolę modelu wyłącznika oraz linii dotkniętej zwarcie. Najpierw ustawiamy parametry obciążeniowe i zwarcia linii tak jak w trybie ZWARCIE, oraz w polu SPZ=BRAK krotność cyklu SPZ, np. WZWZ, co oznacza udany cykl dwukrotnego SPZ. Maksymalny czas trwania zwarcia wynosi 9,999s, można najechać pola pomiaru tego czasu kursorem i ograniczyć go do żądanej wielkości. Maksymalny czas oczekiwania na sygnał ZAŁĄCZ wynosi 99,99s. Impuls z zabezpieczenia „wyłącz” doprowadzamy na wejście K2 oraz „załącz” na wejście K1. Aktywne są tylko narastające zbroca. Cykl SPZ będzie przebiegał automatycznie po naciśnięciu przycisku START. Kasowanie pomierzonych czasów następuje w chwili kolejnego startu.



Rys. 3. Praca urządzenia UTC-GT w trybie pracy SPZ, cyklu pracy: -WZWZW

Rysunek 3 przedstawia przebieg cyklu badania SPZ, cykl rozpoczyna się naciśnięciem przycisku START, najpierw wymuszane są warunki obciążeniowe, i po czasie 1 s wymuszany jest prąd odpowiadający warunkom zwarciovym. Po czasie t_1 działa zabezpieczenie, a po czasie t_2 przychodzi sygnał załącz i ponownie wymuszane warunki zwarciovie. Po czasie t_3 przychodzi sygnał wyłącz, a po czasie t_4 ponownie złącz. Kolejny wyłącz przychodzi po czasie t_5 . Warunki zwarciovie wymuszane są jeszcze przez 100ms od otrzymania impulsu wyłącz, symulowany jest w ten sposób czas otwierania wyłącznika.

Rodzaje pracy: I2A&U, I50&U, 50&50 W dwóch pierwszych rodzajach pracy I2A&U i I50&U w kanale A generowany jest prąd, a w kanale B napięcie, różnica polega na zakresie wyjścia prądowego. Rodzaj pierwszy umożliwia regulację napięcia do 150V i prądu do 2A, w tym również prądów o wartości pojedynczych mA. Dozwolona impedancja obwodu prądowego wynosi max. 20Ω . Rodzaj pracy I50&U umożliwia regulację napięcia do 150V i prądu do 50A, maksymalna impedancja obwodu prądowego nie powinna przekraczać 2Ω . Rodzaj trzeci 50&50 ma w kanałach A i B wyjścia prądowe umożliwiające regulację dwóch niezależnych prądów o wartości do 50A. Prądy te mogą być sumowane na zaciskach odbiornika. Możliwości regulacji częstotliwości, przesunięcia fazowego, harmonicznych są w tych trzech rodzajach pracy takie same.

Rodzaj pracy I50+I50 Rodzaje pracy I50+I50 ma również w kanałach A i B wyjścia prądowe. Prądy z obu kanałów sumowane są na odbiorniku, Przesunięcie fazowe między kanałami ustawione jest trwale na zero, i dlatego w miejscu gdzie było wyświetlane przesunięcie fazowe podawana jest wartość sumy prądów, ułatwia to zadawanie prądów o wartości do 100A AC lub DC. Zadawanie częstotliwości i harmonicznych dla kanału pierwszego dotyczy obu kanałów.

Rodzaj pracy Ir+Ih Urządzenie UTC-GT umożliwia badanie zabezpieczeń różnicowych. Przy zdejmowaniu charakterystyk stabilizacji realizuje się symulację zwarć jedno fazowych lub dwu fazowych. Przy takich zwarciach prądy zwarciovie po obu stronach transformatora nie mają przesunięcia fazowego i to bez względu na grupę połączeń transformatora. Badania takie można wykonywać z wykorzystaniem układu pracy I50&I50, ale obliczenie każdego punktu charakterystyki będzie wymagało żmudnych obliczeń. Dlatego opracowano specjalny rodzaj pracy, który eliminuje konieczność wykonywania takich obliczeń. Uzyskano to poprzez bezpośrednie nastawianie prądów hamującego i rozruchowego oraz generowanie w kanałach A i B prądów

określonych wzorami: $I_A = I_h + 0,5I_r$ lub $I_h - 0,5I_r$ w zakresie 0 do 50A AC oraz $I_B = k(I_h - 0,5I_r)$ lub $k(I_h + 0,5I_r)$ w zakresie 0 do 50A AC. Współczynnik k uwzględnia przeliczenia wynikające z nastawień badanego zabezpieczenia można ustawiać w zakresie od 0 do 10 w odstępach, co 0,001. Znak \pm zmienia się automatycznie tak, aby optymalnie gospodarować dopasowaniem mocy źródeł prądowych do obciążenia. Ponieważ nie ma przesunięcia fazowego pomiędzy prądami współczynnik k edytowany jest w miejscu opisu przesunięcia fazowego. Instytut Energetyki udziela informacji na temat możliwości wykonywania badań różnych typów zabezpieczeń urządzeniem UTC-GT.

TABLICA 1

Nastawiane parametry					
Rodzaj pracy	Wyjście A zakresy	Wyjście B zakresy	Parametry dla A i B	Nastawianie harmonicznych	Typ pracy
I50 & U	0 do 50A AC	0 do 150V AC	Częstotliwość 4,5 do 65Hz Faza 0 do 360°	Do wszystkich amplitud mogą być dodawane harmoniczne od drugiej do dwudziestej w ilości do nasycenia zakresu	MANUAL; ZWARCIE; NAJAZD; SPZ
I2A&U	0 do 2A AC	0 do 150V AC dla $f \leq 45\text{Hz}$ zakres jest liniowo obniżany do 15 V			
50&50	0 do 50A AC	0 do 50A AC	Częstotliwość 4,5 do 65HZ		MANUAL; ZWARCIE; NAJAZD
	Można sumować prądy na odbiorniku				MANUAL
I50+I50	0 do 50A AC	0 do 50A AC	Częstotliwość 4,5 do 65HZ		MANUAL
	Jednoczesna regulacja kanału A i B, sumowanie na odbiorniku				
$I_r + I_h$	$I_A = I_h + 0,5I_r$ lub $I_h - 0,5I_r$ w zakresie 0 do 50A AC	$I_B = k(I_h - 0,5I_r)$ lub $k(I_h + 0,5I_r)$ w zakresie 0 do 50A AC	Częstotliwość 4,5 do 65Hz I_r i I_h $k = 0$ do 10	MANUAL	
I50+I50 DC	0 do 50A DC	0 do 50A DC			MANUAL
	Jednoczesna regulacja kanału A i B, sumowanie na odbiorniku				

DANE TECHNICZNE

Kanał A.	Zakres regulacji prądu	1 mA do 2 A
	Max impedancja obwodu	20 Ω
	Rozdzielczość	1 mA
	Dokładność powyżej 20 mA	0.5%
	Zawartość składowej stałej poniżej	1 mA
Kanał A	Zakresu regulacji prądu	10 mA do 50 A
	Max impedancja obwodu	2 Ω
	Rozdzielczość	10 mA
	Dokładność powyżej 500 mA	0.5%
	Zawartość składowej stałej poniżej	10 mA
Kanał B	Zakres regulacji prądu	10 mA do 50 A
	Max impedancja obwodu prądowego	2 Ω

Rozdzielczość		10 mA
Dokładność powyżej 500 mA		0.5%
Zawartość składowej stałej poniżej		10 mA
Kanał B	Zakres regulacji napięcia:	0.1 V do 150 V
Zakres regulacji napięcia:		
	dla $f > 45 \text{ Hz}$	0,1 V do 150 V
	dla $f < 45 \text{ Hz}$	0,1 V do 3,3 V
Rozdzielczość		0.1 V
Dokładność powyżej 2V		0.5%
Minimalna rezystancja obwodu napięciowego		1000 Ω
Kanały A i B		
Maksymalne napięcie źródła prądowego		10 V AC lub 15 V DC
Maksymalna szczytowa moc jednego źródła prądowego		500 VA
Zakres regulacji prądu dla połączonych równolegle kanałów A i B		20 mA do 100 A
Rozdzielczość źródła A+B		20 mA
Zakres regulacji częstotliwości		4,5 Hz do 65 Hz
-rozdzielczość		0.001 Hz
-dokładność		0,01 Hz
Zakres regulacji przesunięcia fazowego		360 ⁰
-rozdzielczość regulacji przesunięcia fazowego		0.01 ⁰
-dokładność regulacji przesunięcia fazowego		0.2 ⁰
Zakres nastawienia harmonicznych		2-ga do 20-dziesiątej
Zakres nastawienia czasu zwarcia		0.001 s do 1000 s
Zakres nastawienia współczynnika k dla zab. różnicowego		0,001 do 10
Wejścia dwustanowe		
Sposób sterowania:	napięcie sterowania:	3 V do 300 V DC
	zestyk:	zwierny/rozwierny
Pobór prądu w stanie ustalonym		<2 mA
Przystosowanie do pracy w warunkach eksploatacyjnych		
Masa urządzenia		< 12kg
Ośłona mechaniczna		pokrowiec skórzany

```
A I1=0.000A<0.000> F=50.000Hz<50.000> f
B U1=000.0V<000.0> θ=000.0°<000.0> θ
t0=0000s[0000s]      tzw=000.000s[00.000s]
_I2A&U                Pfkτ=0.000s TP=ZWARCIE
```

```
A I1=00.00A          F=50.000Hz          f
B U1=000.0V          θ=000.0°            θ
>A: 23°C, 25°C B: 25°C, 23°C
_I50&U              Pfkτ=0.000s TP=MANUAL
```

```
A I1=00.00A<00.00> F=50.000Hz<50.000> f
B U1=000.0V<000.0> θ=000.0°<000.0> θ
+<9.999> 0.000 <9.999> 0.000 {9.999} sek
_I50&U SPZB̄WZWZ Pfkτ=0.000s TP=SPZ
```

```
A I1=00.00A          F=50.000Hz          f
B U1|050.0V[000.0] θ=000.0°            θ
■■■■■■■■■■■■■■■■■■
_I50&U              Pfkτ=0.000s TP=MANUAL
```