

MiCOM AGILE P84X

Zabezpieczenie główne i rezerwowe pól zasilających 5 generacji

MiCOM Agile P84x zapewnia niezrównaną ochronę i nadzór linii napowietrznych i kablowych, dostosowuje się do dowolnej metody uziemienia układu i pozwala objąć swoim działaniem najbardziej uciążliwe zastosowania. Jedno urządzenie obejmuje swoim zasięgiem sieci rozdzielcze, sieci dystrybucyjne oraz sieci przesyłowe najwyższych napięć.

W każdym zastosowaniu nadzór nad prawidłowym funkcjonowaniem wyłącznika i zarządzanie przywracaniem zasilania po zwarciu są funkcjonalnością krytyczną. Wewnętrzne człony detekcji usterki wyłącznika, samoczynne ponawianie załączenia i kontrola synchronizmu to elementy, pozwalające zrealizować te podstawowe cele.

Funkcje logiczne urządzeń P84 są niezwykle wszechstronne, na przykład zarządzanie układami samoczynnego ponawiania załączenia wyłączników na zasadzie prowadzący-nadążny w przypadku zastosowań z dwoma wyłącznikami. Jednofazowe i trójfazowe rozłączanie obwodu przez wyłącznik jest nadzorowane niezależnie ze statystykami z monitorowania stanu dla każdego z pól. Kontrola obwodów wyłączających, sterowanie i układy blokad wzajemnych z sąsiednimi zabezpieczeniami mogą być zdefiniowane i zaimplementowane za pośrednictwem oprogramowania z obsługą konfiguracji graficznej.

Możliwości sterowania polowego w jednym urządzeniu dla maksymalnie dwóch wyłączników i maksymalnie ośmiu innych sterowanych elementów pól są realizowane na pełnokolorowym, graficznym interfejsie użytkownika. Za pomocą przycisków funkcyjnych można zastąpić przełączniki układu sterowania i zaoszczędzić czas wykonania oraz koszty okablowania.

Najważniejsze funkcje:

- Protokoły szeregowy i Ethernet, przełączane przy pomocy ustawień
- Zaawansowana implementacja IEC 61850 Edition 2
- CyberSentry™ Advanced Security, w tym AAA, RADIUS, RBAC i Syslog
- Dzięki szybkiemu czasowi uruchamiania poniżej 10s, zabezpieczenie zapewnia ochronę, sterowanie i komunikację bez konieczności czekania
- Poprawiona stabilność układu dzięki członowi szybkiego kasowania po wykryciu nieprawidłowego zadziałania wyłącznika (< 0,75 cyklu)

Zastosowania

- Zastosowanie jednowyłącznikowe
- Układ półtorawyłącznikowy, lub z zasilaniem siatkowym z dwoma zestawami wejść przekładników prądowych CT na każdy koniec, z ustawianymi niezależnie przekładnikami przekładników prądowych CT
- Wszystkie zastosowania, w których wymagane jest główne lub rezerwowe zabezpieczenie nadprądowe linii zasilającej – odpowiednie dla układów z uziemieniem bezpośrednim lub uziemieniem o wysokiej impedancji, uziemionych przez cewkę Petersena i izolowanych.



Zabezpieczenia i sterowanie

- Surządzenie do sterowania samoczynnym ponownym załączeniem i kontrolą synchronizmu
- Ochrona linii zasilających w układach z uziemieniem bezpośrednim, impedancyjnym, uziemionych przez cewkę Petersena i izolowanych
- Zastosowanie jako zabezpieczenie główne i rezerwowe
- Zastosowania jednowyłącznikowe (P84 model A)
- Zastosowania półtorawyłącznikowe z magistralą podwójną lub pierścieniową z logiką sterowania dwoma wyłącznikami (P84 model B)

Zaawansowana komunikacja

- Komunikacja bez przerw przy użyciu opcjonalnego protokołu równoległego redundancji (PRP) / protokołu płynnej redundancji o wysokiej dyspozycyjności (HSR)
- Najnowsza implementacja komunikacji na bazie protokołu precyzyjnej synchronizacji czasu IEEE 1588 (PTP)

Bezpieczeństwo cybernetyczne

- Projekt zgodnie z bezpiecznym procesem rozwoju w cyklu życia certyfikowanym według normy IEC 62443-4-1:2018
- Zapewnia niezbędne możliwości do zbudowania rozwiązania zgodnego z normą IEC 62443-3-3:2013

Koncepcja kompleksowości i kompaktowości

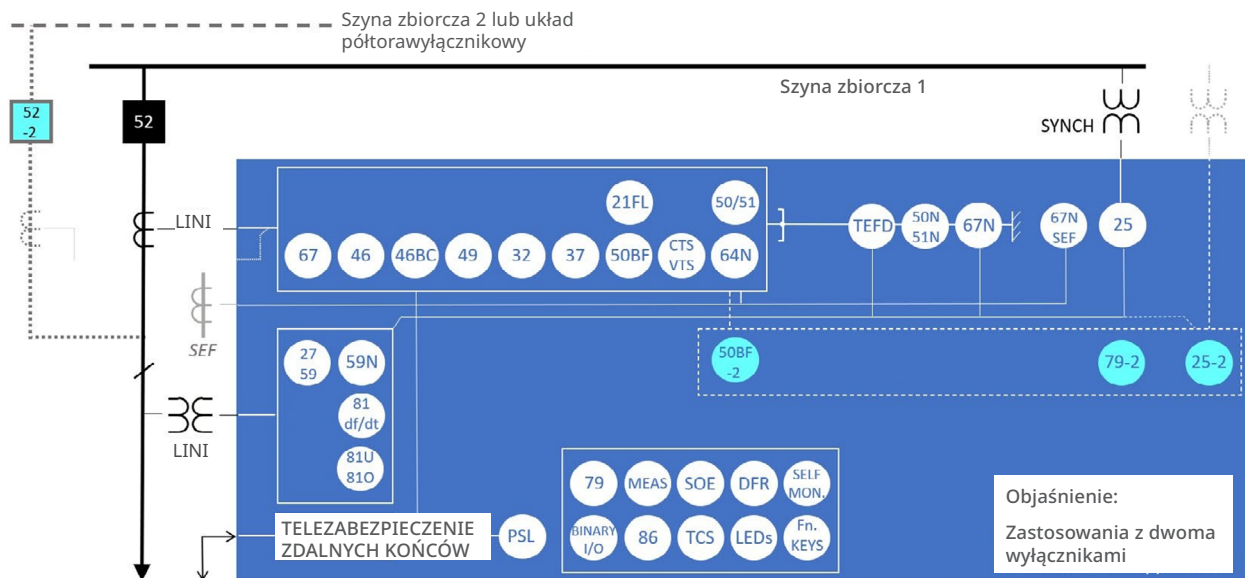
- Zintegrowany kolorowy wyświetlacz, do sterowania zabezpieczonym polem z pomocą schematu jednoliniowego
- Otwieranie, zamykanie, lokalne/zdalne i bezpośrednie klawisze funkcyjne ułatwiają sterowanie podłączonym polem – dwa wyłączniki plus osiem innych sterowanych elementów instalacji
- Mechanizm wyboru przed uruchomieniem, kontrole stanu wyłącznika i możliwości blokowania



Zastosowania

Kolumna Konfiguracja w menu służy do kontrolowania, która z funkcji jest wymagana przez użytkownika w danym zastosowaniu, a która może być wyłączona. Wyłączone funkcje są całkowicie usuwane z menu, aby zmniejszyć wysiłek związany z konfiguracją. Inteligentne zależności między ustawieniami dodatkowo poprawiają widoczność parametrów, służąc uporządkowaniu i przyspieszeniu konfiguracji.

Przegląd funkcji



Rysunek 1: Przykład układu

Numerzy urządzeń ANST® i ich funkcjeFunctions

NUMER URZĄDZENIA	FUNKCJA
25	Kontrola synchronizmu
27	Podnapięciowe fazowe i liniowe
37	Podprądowe
46	Zabezpieczenie nadprądowe reagujące na składową przeciwną
49	Przeciążeniowe cieplne
50	Czasowo niezależne nadprądowe fazowe
51	Czasowo zależne nadprądowe fazowe
52	Sterowanie wyłącznikiem
59	Nadnapięciowe fazowe i liniowe
67	Kierunkowe fazowe zabezpieczenie nadprądowe
79	Samoczynne ponowne załączenie / Adaptacyjne samoczynne ponowne załączenie

NUMER URZĄDZENIA	FUNKCJA
86	Zestyki zatraskowe/blokujące
21FL	Lokalizator zwarć
46BC	Detekcja zerwania przewodu
50BF	Lokalna rezerwa wyłącznikowa
50N	Ziemnozwarciowe niezależne czasowo zabezpieczenie nadprądowe
51N	Zabezpieczenie nadprądowe z charakterystyką czasowo zależną IDMT składowej zerowej/uziemienia
59N	Zabezpieczenie przed przesunięciem napięcia punktu neutralnego
64N	Strefowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe
67N	Kierunkowe nadprądowe składowej zerowej / doziemne

NUMER URZĄDZENIA	FUNKCJA
81df/dt	Prędkość zmian częstotliwości
81O	Nadczęstotliwościowe
81U	Podczęstotliwościowe
CTS	Nadzór PP
PSL	Logika programowalna
SEF	Czułe zabezpieczenie ziemnozwarciowe
Detekcja przejściowego zwarcia doziemnego	Detekcja przejściowego zwarcia doziemnego
TCS	Monitoring obwodu wyzwalającego
VTS	Nadzór PN

Zabezpieczenie główne i rezerwowe linii zasilającej

Urządzenie P84x jest wyjątkowo wszechstronne i można je stosować jako główny przełącznik zabezpieczeniowy linii zasilającej, jako zabezpieczenie rezerwowe, np. w zastosowaniach transmisyjnych i/lub jako urządzenie sterujące samoczynnego ponownego załączenia. Bogactwo funkcji oferowanych przez urządzenie P84 sprawia, że nadaje się ono do wielu zastosowań w zakresie zasilania i sterowania.

Zabezpieczenie od zwarcia fazowego, doziemnego i reagujące na składową przeciwną

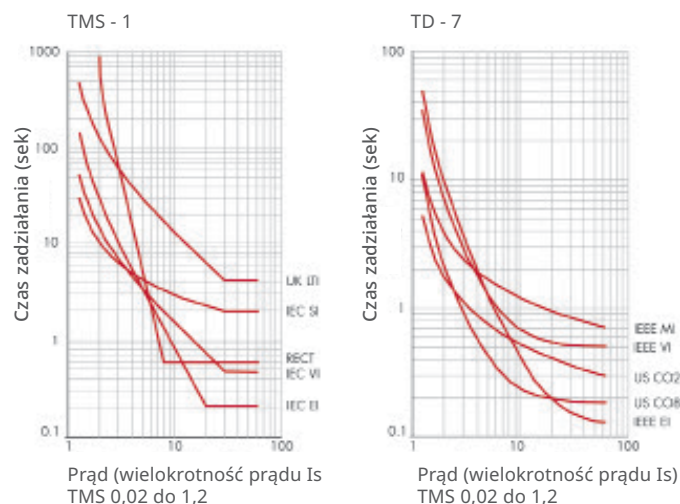
Zapewnione są cztery stopnie zabezpieczenia fazowego, jak i ziemnozwarciowego, każdy do wyboru jako bezkierunkowy lub kierunkowy (do przodu/do tyłu). Poza możliwością wyboru charakterystyki czasowo niezależnej oraz zdefiniowanej charakterystyki czasowo zależnej (patrz rys. 2), zabezpieczenie P84 obsługuje charakterystyki programowalne przez użytkownika określające niestandardowe funkcje zadziałania i odpadu zabezpieczenia. Istnieje możliwość wyboru profilu w celu zoptymalizowania ochrony bez jednoczesnego ograniczania obciążalności. Gdy standardowa krzywa nie jest odpowiednia dla danego zastosowania wówczas użytkownik może zaprogramować i wprowadzić własne ustawienia.

Stopnie zabezpieczenia z charakterystyką czasowo zależną (IDMT) posiadają programowalny licznik czasu odpadu, umożliwiający stopniowanie z użyciem elektromechanicznych przełączników nadprądowych, aby skrócić czas przerwy beznapięciowej układu samoczynnego ponownego załączenia i skrócić czas wyłączenia zwarcia w przypadku zwarć przerywanych. Człony kierunkowe od zwarcia fazowego są wewnętrznie spolaryzowane biernymi napięciami międzyfazowymi, i podejmują prawidłową decyzję o kierunku do 0,5 V.

Synchroniczny sygnał polaryzujący jest utrzymywany przez 3,2 s po zaniku napięcia, aby zapewnić prawidłowe działanie członów nadprądowych bezzwłocznych i zwłocznych w przypadku bliskich zwarć 3-fazowych.

Kierunkowość elementów ziemnozwarciowych jest zapewniana dzięki detekcji napięcia szczytkowego lub napięcia składowej przeciwniej.

Zapewnione jest również zabezpieczenie nadprądowe reagujące na składową przeciwną.



Rysunek 2: Standardowe typy krzywych o charakterystyce czasowo zależnej

Czułe zabezpieczenie ziemnozwarciowe

Dostępne są również czułe zabezpieczenie ziemnozwarciowe (SEF) o czułości 0,5% x In.

Do sterowania czułym zabezpieczeniem ziemnozwarciowym (SEF) powinien być stosowany przekładnik prądowy ze zrównoważonym rdzeniem. Kierunkowość członu czułego zabezpieczenia ziemnozwarciowego jest zapewniana przez napięcie szczytkowe.

Samoczynne ponowne załączenie oraz kontrola synchronizmu

Przełącznik P84 wyróżnia się zdolnością do zarządzania układami samoczynnego ponownego załączenia bezzwłocznych i zwłocznych przy dowolnym napięciu systemu, dla topologii z pojedynczym i dwoma wyłącznikami. Ten ostatni obsługuje konfiguracje z podwójną magistralą i układami półtorawyłącznikowymi.

Układ samoczynnego ponownego załączenia z dwoma wyłącznikami (model B)

Oferowane są następujące dodatkowe funkcje, aby umożliwić ponowne załączenie dwóch wyłączników w układzie prowadzący-nadążny.

- Sterowanie dwoma wyłącznikami - CB1 i CB2 są przypisane
- Indywidualne ustawienie reklozera „włączony lub wyłączony”
- Konfiguracja w układzie prowadzący-nadążny
- Niezależna blokada i reset na wyłącznik

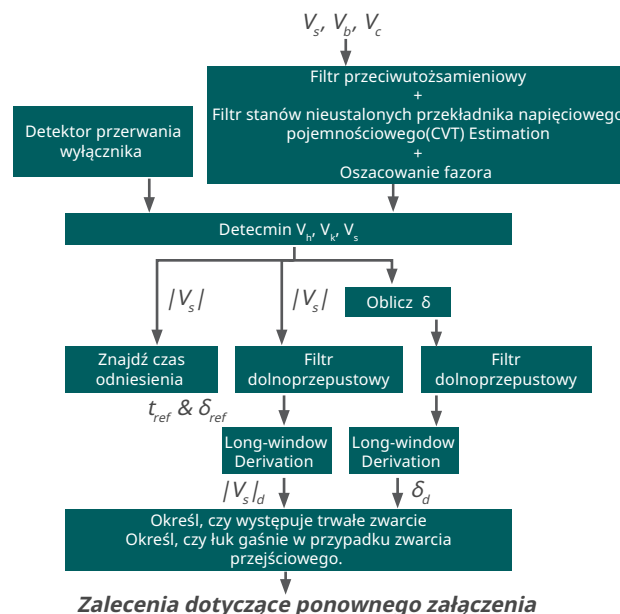
Obydwa modele P84 oferują:

- Jednofazowe samoczynne ponowne załączenie – Jedna próba jednofazowa, po którym następują maksymalnie trzy próby 3-fazowe z niezależnymi opóźnieniami czasu przerwy beznapięciowej.
- 3-Fazowe samoczynne ponowne załączenie – do 4 prób, z niezależnymi opóźnieniami czasu przerwy beznapięciowej.
- BAR dla zwarć 2 i 3-fazowych - logika decydująca o tym, czy samoczynne ponowne załączenie powinno być kontynuowane w przypadku zwarć wielofazowych
- Odblokowanie – blokada bezpieczeństwa zapewniająca zamknięcie wyłącznika przed sekwencją samoczynnego ponownego załączenia
- Odmierzanie czasu przerwy beznapięciowej - działanie zabezpieczenia, zerowanie zabezpieczenia, zadziałanie wyłącznika lub brak napięcia na linii
- Samoczynne ponowne załączenie w toku - oddzielne wskazanie, że trwa cykl jednofazowy (1P) lub 3-fazowy (3P)
- Zegar rozróżnienia – funkcja pozwala odróżnić, czy zwarcie wpływające na inną fazę w trakcie czasu przerwy beznapięciowej jednofazowej jest ewolucją zwarcia, czy też pojawieniem się nowego zwarcia
- Monitorowanie stanu wyłącznika - monitorowanie energii, aby sprawdzić, czy wyłącznik jest w stanie umożliwiającym zamknięcie
- Timer czasu regeneracyjnego
- SPZ zakończone sukcesem - wskazanie pomyślnego zamknięcia
- Licznik sekwencji - Wskazanie stanu, dzięki czemu do każdej próby ponownego załączenia można przypisać specjalną logikę zabezpieczeniową

Adaptacyjne ponowne załączenie (zastosowania z wyzwaniem jednofazowym)

MiCOM P84 posiada adaptacyjne ponowne załączenie, które pozwala na wykrycie momentu wygaśnięcia łuku zwarciovego. Ponowne załączenie jest możliwe bez konieczności oczekiwania na regularny, długi, ustalony czas martwy. W ten sposób moc synchroniczna przepływa szybciej we wszystkich trzech fazach, zmniejszając ryzyko utraty stabilności słabo połączonych systemów i/lub systemów o długich liniach przesyłowych. I odwrotnie, umożliwia to lepszą identyfikację trwałych błędów, umożliwiając napędowi odpowiedź na blokadę. Można zapobiec niepotrzebnym operacjom rozdzielnic, unikając dodatkowego cyklu zamykania i wyzwalań, a tym samym unikając dodatkowego zużycia wyłącznika.

Zasada adaptacyjnego ponownego załączenia pokazana jest na rysunku 3.



Rysunek 3: Adaptacyjne przetwarzanie logiki ponownego załączenia

Algorytm wykorzystuje szybkość zmian napięcia zwartej fazy i kąta do rozróżnienia między zvarciami przejściowymi i trwałymi oraz do wykrycia czasu, w którym łuk gaśnie. Zazwyczaj czas martwy zwarcia przejściowego można dostosować do mniej niż 0,25 s — połowę tradycyjnego stałego czasu martwego — aby być gotowym do ponownego załączenia natychmiast po zresetowaniu mechanizmu wyzwającego wyłącznika.

Kontrola synchronizmu

Możliwości operacyjne obejmują:

- Ustawienia czasowe kontroli synchronizmu - okres oczekiwania na włączenie kontroli synchronizmu, jeśli nie jest już OK po upływie czasu przerwy beznapięciowej.
- Delta V, delta f, kąt, t – Możliwe są cztery stany: różnica wielkości napięcia, częstotliwość poślizgowa, kąt i czas.
- Okno napięcia CS - Ograniczenie funkcji CS do działania tylko wtedy, gdy napięcia linii i szyn mieszczą się w określonym zakresie.
- Linia / szyna bez napięcia / pod napięciem - wszystkie permutacje ustawień SPZ bez napięcia i pod napięciem: DLLB, LLDB, LLLB, DLDB.
- Natychmiastowe SPZ - Możliwość szybkiego zamknięcia, bez oczekiwania na upływanie ustawionego czasu przerwy beznapięciowej. Umożliwia ponowne zamknięcie, jeśli najpierw nastąpi nastąpi pomyślne zamknięcie wyłącznika na końcu linii.
- Kontrola przy 1 próbie SPZ - Aby zdecydować, czy szybkie 3-fazowe ponowne załączenie (próba 1) może nastąpić bez synchronizacji. Zakłada się, że czas przerwy beznapięciowej jest krótki i nie mogło wystąpić żadne przesunięcie fazowe.

Inne funkcje zabezpieczeniowe

Zabezpieczenie na wypadek awarii wyłącznika

Dwustopniowe zabezpieczenie na wypadek awarii wyłącznika (LRW) z segregacją faz można stosować do wyzwalania wyłączników od strony zasilania oraz do ponownego wyzwalania wyłącznika lokalnego, jeśli jest to wymagane. Człony podprądowe stosowane w mechanizmie resetowania awarii wyłącznika wykrywają otwarcie wyłącznika w czasie rzeczywistym, nawet gdy w obwodzie wtórnym przekładnika prądowego występują prądy zanikające spowodowane strumieniem szczątkowym.

Konfiguracja z półtorawyłącznikiem, magistralą pierścieniową lub konfiguracja sieciowa z podwójną szyną zasilającą.

Numer katalogowy B oferuje dwa zestawy wejść przekładników prądowych. Dwa przekładniki prądowe mogą mieć różne przełożenia, które można niezależnie ustawiać w przekaźniku. W przypadku awarii wyłącznika, przekaźniki zidentyfikują konkretny uszkodzony wyłącznik. W przypadku odłączenia linii (otwarty odłącznik linii) przekaźnik zapewnia ochronę strefy martwej

Zabezpieczenie napięciowe

Zabezpieczenie podnapięciowe / nadnapięciowe może być skonfigurowane do zadziałania na wielkości fazowe lub międzyfazowe. Dostępne są cztery niezależne stopnie, z mieszanką charakterystyk czasowo zależnych i czasowo niezależnych. Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego zabezpiecza linię przed przepięciami Ferrantiego poprzez obliczenie składowej zgodnej napięcia na odległym zacisku linii.

Zabezpieczenie nadnapięciowe szczątkowe służy do wykrywania zwarć doziemnych w układach uziemionych lub izolowanych o wysokiej impedancji.

Na wypadek zerwania przewodu

Zabezpieczenie przed skutkami zerwania przewodu wykrywa stany niezrównoważenia spowodowane zerwaniem przewodów lub nieprawidłowym działaniem pojedynczej fazy rozdzielnic. Zabezpieczenie działa na podstawie stosunku I2 do I1.

Przeciążeniowe cieplne

Do zabezpieczania kabli, transformatorów żywicznych i baterii kondensatorów zapewniona jest charakterystyka z jedną stałą czasową zgodnie z normą IEC 60255-8. Dodatkowa charakterystyka z dwiema stałymi czasowymi jest odpowiednia do zabezpieczania wewnątrzstrefowych transformatorów olejowych, izolacji uzwojeń przed starzeniem się i zminimalizowania zagrożenia wytwarzania gazu w przegrzanym oleju.

Zabezpieczenie mocowe

Zapewnione są cztery stopnie kierunkowego zabezpieczenia mocowego, przy czym każdy stopień można niezależnie skonfigurować do pracy jako zabezpieczenie nadmocowe lub podmocowe oraz kierunkowe do przodu lub zwrótnie.

Zabezpieczenie częstotliwościowe

Obejmuje dziewięć stopni zabezpieczeń: nadczęstotliwościowe, podczęstotliwościowe, od prędkości zmian częstotliwości, monitorowane częstotliwościowo od prędkości zmian częstotliwości, średniej prędkości zmian częstotliwości – dla zrzucania obciążenia opartego na częstotliwości podczas poważnych zakłóceń układu.

Strefowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe

Ograniczone zabezpieczenie ziemnozwarciowe (REF) zapewnia ochronę przed zwarciami uzwojenia transformatora w zabezpieczonej linii zasilającej, co pozwala uniknąć konieczności instalowania oddzielnego dyskretnego przekaźnika.

Funkcje nadzoru

Monitoring PN (awaria bezpiecznika)

Zapewniony jest monitoring przekładnika napięciowego w celu wykrycia utraty jednego, dwóch lub trzech sygnałów przekładników napięciowych dla przekładników napięciowych na linii.

Wejścia przekładników prądowych – bezpieczeństwo i monitoring

Wszystkie wejścia przekładników prądowych mają dwie wartości znamionowe 1 A i 5 A, aby uprościć zamawianie i strategiczne zapasy części zamiennych. Listwie zaciskowe ma wbudowane zworki, aby zapobiec występowaniu niebezpiecznych napięć w przypadku wyjęcia listwy zaciskowej. Zapewnia to dodatkową ochronę dla obsługi pracującej w pobliżu aparatury pod napięciem.

Zapewniony jest monitoring przekładnika prądowego w celu wykrycia utraty sygnałów wejściowych przekładników prądowych.

Interfejs magistrali procesowej IEC 61850-9-2 LE

W ofercie jest opcjonalny interfejs magistrali procesowej, umożliwiający przekaźnikowi odbieranie próbkowanych danych prądu i napięcia z cyfrowych przekładników pomiarowych. W innych architekturach podstacji cyfrowych dane -9-2 są generowane przez terenowe moduły peryferyjne, które digitalizują konwencjonalne strony wtórne 1 A/5 A i 100/120 V, by zapewnić bezpieczniejszą i bardziej ekonomiczną komunikację między lokalizacjami i inteligentnymi urządzeniami elektronicznymi za pośrednictwem światłowodów.

Implementacja przez Grid Solutions rozwiązania -9-2 LE została zaprojektowana tak, aby była szczególnie odporna i niezawodna w obecności „szumów”, jak opóźnienia, zmienność opóźnienia (jitter) lub brakujące/podejrzane dane.

Sterowanie i logika

Interfejs użytkownika

Dziesięć klawiszy funkcyjnych w obudowach 60 i 80TE działa w dwóch trybach, normalnym i przełączanym, ze zintegrowanymi trójkolorowymi programowalnymi LEDami. Zastępują one tradycyjne przewodowe przełączniki układów sterowania i sygnalizację, oszczędzając czas projektowania i koszty okablowania. Oprócz pięciu LEDów na stałe przypisanych do funkcji, dostępnych jest trzynaście dodatkowych trójkolorowych LEDów, które można dowolnie konfigurować.

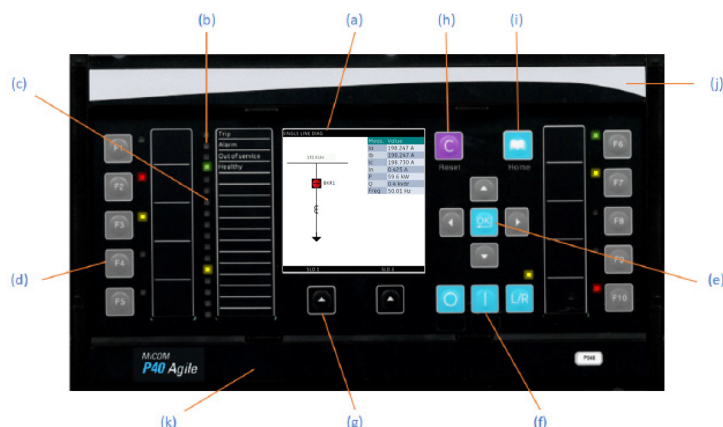
Oprócz obsługi języków angielskiego, francuskiego, niemieckiego, hiszpańskiego, włoskiego, portugalskiego i polskiego można dostosować tekst menu i opisów alarmów. Na lokalnych ekranach można w prosty sposób przełączyć pomiędzy angielskim i innym językiem obcym bez konieczności wgrywania nowego oprogramowania układowego

Port USB umieszczony na przednim panelu urządzenia oferuje dostęp za pośrednictwem komputera przenośnego.

Kompleksowe sterowanie rozdzielnicą

Sterowanie wyłącznikiem jest dostępne z przedniego panelu interfejsu użytkownika, z poziomu optycznie izolowanych wejść oraz zdalnie przez komunikację z podstawą. 8 zestawów logiki sterowania, LN CSWI/ XSWI do sterowania/monitorowania odłączników i uziemników.

Obsługa pola jest znacznie łatwiejsza za pomocą kolorowego graficznego interfejsu użytkownika, przycisków otwórz/zamknij oraz przełączania trybu sterowania lokalnego/zdalnego.

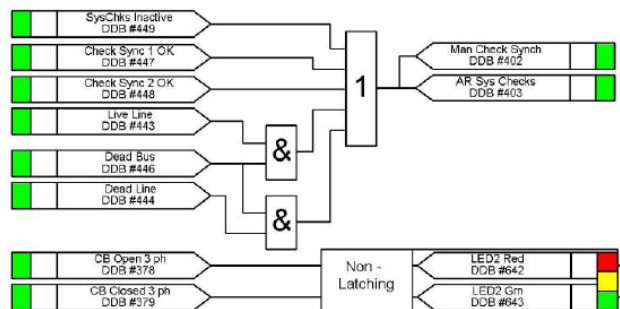


Rysunek 4: Widok z przodu

- | | |
|--|---|
| a. Kolorowy ekran | g. Przyciski kontekstowe |
| b. Cztery LEDy o przypisanej na stałe funkcji | h. Przycisk kasowania – długie naciśnięcie, aby skasować |
| c. 13 trójkolorowych programowalnych LEDów | i. Przycisk odczytu – długie naciśnięcie powoduje powrót do ekranu głównego |
| d. Dziesięć klawiszy funkcyjnych z trójkolorowymi LEDami | j. Górna kłapa zakrywa etykiety CORTEC i znamionowe |
| e. Nawigacja po menu i wprowadzanie danych | k. Dolna kłapa zakrywa port dostępu USB(B) |
| f. Sterowanie polem i lokalne/zdalne z diodą LED | |

Programowalny układ logiczny (PSL)

Rozbudowana graficzna logika pozwala użytkownikowi na personalizację funkcji zabezpieczeniowych i sterujących — patrz rys. 5. Logika składa się z 32 timerów, 32 liczników, 512 bramek (OR, AND, MAJORITY) oraz funkcji ustawiania/resetowania blokady, z możliwością odwrócenia wejść i wyjść oraz zapewnienia informacji zwrotnej. Każda bramka może obsługiwać szeroką gamę wejść, za pomocą prostego kliknięcia prawym przyciskiem myszy wejść lub wyjść służących do odwrócenia sygnału. Zestyki wyjściowe mają opcjonalną funkcję zatrzymywania (blokady).



Rysunek 5: Programowalny układ logiczny

PSL można wykorzystać do wdrożenia monitoringu obwodu wyłączania lub realizacji złożonej logiki, takiej jak układy przywracania częstotliwości. Opracowano układy umożliwiające monitoring cewki wyzwalającej i obwodu przy otwartym lub zamkniętym wyłączniku, osiągając pełną wydajność „H7.”

MiCOM Agile firmy GE Vernova jest deterministyczny – intensywna logika i wiele zagnieżdżonych bramek nie wpływają na szybkość wyzwalań zabezpieczeń, przetwarzania I/O, akwizycji mierzonych lub próbkowanych wartości ani odpowiedzi na komunikaty GOOSE. Bramki logiczne są przetwarzane współbieżnie, dzięki czemu eliminowane są logiczne scenariusze „wyścigu.”

Wszystkimi aspektami konfiguracji inteligentnego urządzenia elektronicznego MiCOM P40 zarządza się za pomocą oprogramowania S1 Agile (patrz Rysunek 6). Oprogramowanie nie jest licencjonowane i może obsługiwać inżynierię odgórną .scl, współpracować ze środowiskiem symulacji .xrio i CAPE oraz umożliwiać łatwy import/eksport do programu Excel, gdy jest to wymagane.



Rysunek 6: S1 Agile: potężny i intuicyjny pakiet narzędzi komputerowych

Wejścia i wyjścia binarne

Wejścia binarne z optoizolacją są zgodne ze standardem ESI 48-4 EB2 i odporne na pola indukcyjne powstające w podstacjach, gdzie okablowanie biegnie setki metrów, a sąsiednie przewody, szyny zbiorcze i przewody zasilające wytwarzają silne pola. Wejścia obsługują programowalne pobudzenie bez niepożądanego pobudzenia podczas zwarć doziemnych baterii akumulatorów stacyjnych lub rozładowań pojemnościowych, dzięki czemu nadają się idealnie do monitorowania stanu instalacji.

Każdy moduł przekaźnika wyjściowego zapewnia zestyk normalnie otwarty (forma A) i bogatą kombinację zestyków przełącznych (forma C). Dostępne są opcjonalne szybkie zestyki o dużej zdolności rozłączeniowej 30 A, co zapewnia brak przepalenia zestyków podczas normalnej pracy lub w sytuacjach, jak awaria wyłącznika lub uszkodzone zestyki pomocnicze wyłącznika.

Pomiar i rejestracja

Wszystkie zdarzenia, zapisy zwarć oraz zakłóceń posiadają czasowe znaczniki z rozdzielczością 1 ms. W celu dokładnej synchronizacji czasu dostępne są protokoły IEEE 1588, NTP lub opcjonalny port IRIG-B.

Pomiary w sieci elektroenergetycznej

Dostępne są chwilowe i całkowane w dziedzinie czasu pomiary napięcia, prądu i mocy. Można je wyświetlać w wartościach pierwotnych lub wtórnych.

Analiza po zwarciu

Lokalizacja zwarć

Algorytm lokalizacji zakłóceń zapewnia wskazanie odległości do zakłócenia wyrażonej w milach, kilometrach, omach lub procentowej długości linii. Zastosowany innowacyjny algorytm toleruje obciążenie przedzwarciowe i odporność na wyładowania łukowe.

Rejestry zdarzeń (sekwencja zdarzeń SOE)

Można przechowywać do 5000 rekordów zdarzeń oznaczonych czasowo.

Rejestr zwarć

Jako minimum przechowywanych jest 100 ostatnich zapisów zwarć.

Rejestry zakłóceń

Oscylografia obejmuje 16 kanałów analogowych, 128 kanały cyfrowe oraz 1 kanał czasowy - wszystkie w rozdzielczości 48 próbek/cykl. Dzięki 1050 s możliwości nagrywania, można zapisać 100 przebiegów o maksymalnym czasie trwania do 10,5 sekundy.

Monitorowanie stanu wyłącznika

- Monitoruje liczbę operacji wyzwalań wyłącznika
- Rejestruje sumę wartości prądu (zużycie, przerwa) zerwanego przewodu
- $\sum |x|, 1.0 \leq x \leq 2.0$
- Monitoruje czas pracy wyłącznika

Komunikacja ze zdalnymi operatorami i automatyką stacyjną

Dostępne są następujące protokoły:

- Courier/K-Bus
- IEC 60870-5-103
- DNP 3.0 (EAI-485 szeregowy)
- Magistrala stacyjna IEC 61850 Edition 2
- Magistrala procesowa IEC 61850-9-2LE
- IEEE 1588 protokół precyzyjnej synchronizacji czasu
- Synchronizacja czasu sygnałem SNTP:
- Synchronizacja czasu IRIG-B, modułowana lub demodulowana
- RSTP lub PRP i HSR zgodnie z IEC 62439-3
- SNMP v2c oraz v3
- Komunikacja przez przedni port USB

Urządzenia P84 można rozbudować o opcjonalną, dodatkową kartę Ethernet. Redundantne połączenie Ethernet zarządzane jest przez oferowane na rynku protokoły o najkrótszym czasie regeneracji: IEC 62439-3 PRP i HSR umożliwiają bezproblemową redundancję i RSTP, oferując interoperacyjność z wieloma dostawcami.

Aby ułatwić płynne przejście z istniejącego protokołu na IEC 61850, przekaźnik P84 zaprojektowano tak, aby zapewniał protokoły Courier, -103 lub DNP3 na porcie RS485, jednocześnie zapewniając IEC 61850 na porcie (portach) Ethernet. Dzięki temu klienci mogą zabezpieczyć swoją inwestycję na przyszłość, przygotowując się na każdą przyszłą aktualizację SCADA / rozproszonego systemu sterowania.

Drugi tylny port szeregowy

Opcjonalnie można zamówić dodatkowy drugi tylny port Courier, zaprojektowany zazwyczaj do dostępu inżynierskiego przez inżynierów/operatorów zabezpieczeń, gdy główny port jest zarezerwowany dla ruchu SCADA.

Przedłużenie żywotności urządzeń

Oprócz nowych konstrukcji przekaźniki MiCOM piątej generacji firmy GE Vernova można wykorzystać do modernizacji długoletnich układów zabezpieczeń. Ponieważ układ styków przekaźnika P84 jest kompatybilny z przekaźnikami poprzednimi P141, P142, P143, P145 i P841 firm GE Vernova, AREVA i GE Vernova, można je wymienić w ciągu kilku minut w celu łatwej modernizacji. To radykalnie skraca czas i koszty modernizacji.

Dbłość o środowisko

Przekaźniki są produkowane w procesach bezołowiowych przy użyciu podzespołów niezawierających ołowiu. Rozpraszanie energii jest niskie dla mniejszych baterii stacyjnych oraz w celu zmniejszenia współczynnika ocieplenia globalnego (GWP) w okresie eksploatacji.

Urządzenia MiCOM P40 marki GE Vernova nie mają wbudowanej baterii, co ułatwia logistykę transportu lotniczego i eliminuje konieczność konserwacji.

Bezpieczeństwo cybernetyczne

Zaawansowanie układów zabezpieczeń w połączeniu z postępem technologicznym coraz częściej prowadzi do łączenia w sieć urządzeń i podstacji. Wprowadza to potencjalne zagrożenie bezpieczeństwa, narażając sieć na atak cybernetyczny. Aby zabezpieczyć komunikację w takich środowiskach, MiCOM Agile P84 oferuje bezpieczeństwo cybernetyczne zgodne z NERC®.

Jakość w standardzie (QBI)

Analiza wytrzymałościowa poszczególnych elementów w dziale badań i rozwoju, rygorystyczny proces wyboru dostawców oraz zgodność opakowania transportowego z wymogami ochrony ISTA są przykładami najlepszych praktyk mających na celu maksymalne wydłużenie okresu niezawodnej pracy urządzeń. Wszystkie płytki obwodów drukowanych standardowo pokrywane są powłokami odpornymi na wilgoć, sól, atmosferę korozyjną i zanieczyszczenia przemysłowe. Obudowa przekaźnika zapewnia pełną hermetyzację, bez otworów wentylacyjnych przez które może wnikać kurz.

Produkcja płytek obwodów drukowanych obejmuje testy zmontowanych obwodów, skanowanie ze ścieżką krawędziową (boundary scan), zaimplementowane autotesty, zautomatyzowaną inspekcję wizualną oraz skanowanie rentgenowskie, które to mają na celu zagwarantowanie maksymalnego zakres przeprowadzanych testów.

Oprócz standardowego zakresu temperatury roboczej od -25°C do +55°C zgodnie z IEC 60255-6, seria P40 wykazała się odpornością na ekstremalne temperatury zgodnie z IEC 60068-2. W każdym przypadku urządzenia przeszły te uciążliwe testy w temperaturze -40°C i +85°C przez 96 godzin nieprzerwanej pracy.

Wszystkie modele MiCOM oferują diagnostykę po włączeniu i ciągłe automonitorowanie w celu zapewnienia wysokiej dyspozycyjności.

Wszystkie urządzenia MiCOM firmy GE Vernova produkowane są w fabrykach posiadających certyfikat ISO 27001.

Parametry obudowy

TYPY OBUDOWY	40 TE / 60 TE / 80 TE
Ciężar (obudowa 40TE)	7 kg - 8 kg*
Ciężar (obudowa 60TE)	9 kg - 12 kg*
Ciężar (obudowa 80TE)	13 kg - 16 kg*
Wymiary (obudowa 40TE)	Szerokość: 206,0 mm Wysokość: 177,0 mm Głębokość: 243,1 mm
Wymiary (obudowa 60TE)	Szerokość: 309,6 mm Wysokość: 177,0 mm Głębokość: 243,1 mm
Wymiary (obudowa 80TE)	Szerokość: 413,2 mm Wysokość: 177,0 mm Głębokość: 243,1 mm
Montaż	Szafa, stojak typu rack lub montaż adaptacyjny

* w zależności od wybranych opcji



DOTYCHCZASOWE OSIĄGNIĘCIA URZĄDZEŃ GE VERNOVA MiCOM

400 000	Liczba przekładników MiCOM P40 wysyłanych z fabryki GE Vernova:
75 000	Dostarczonych zabezpieczeń linii i kabli P44x
160 000	Dostarczonych zabezpieczeń połowych i linii

Ordering Options

	P84	X	X	X	X	X	X	#	#	AA	#	#	DESCRIPTIONS
Jednostka podstawowa	P84												Wielofunkcyjny przekładnik zabezpieczeniowy z funkcją SPZ / kontroli synchronizmu
		1											Model A: Zastosowanie jednowyłącznikowe
		1											Model B: Zastosowanie z półtorawyłącznikowe z dwoma wyłącznikami
Znamionowe pomocnicze napięcie zasilania			7										24-54 V DC
			8										48-125 V DC (40-100 Vac)
			9										110-250 Vdc (100-240 Vac)
CT AND VT RATIOS (PRZEKŁADNIE PP ORAZ PN)				1									Model A: Funkcja SPZ dla jednego wyłącznika, dwuzakresowe wejście przekładnika prądowego (1/5A :100-120 V) Zgodność opcji sprzętowych: Wszystkie
				3									Model B: Funkcja SPZ dla jednego/dwóch wyłączników, dwuzakresowe wejście przekładnika prądowego (1/5A :100-120V)Zgodność opcji sprzętowych: Wszystkie
				C									IEC 61850-9-2LE Próbkiwane wartości analogowe Ethernet – model z magistralą procesową – WYDANIE PRZYSZŁE. Zgodność opcji sprzętowych: Tylko opcje R, S, T
Opcje sprzętowe				1									Standard - 1 x tylny port szeregowy RS485 ze wszystkimi opcjami zamówienia (Curier, -103, DNP3 gotowy)
				2									Z dodatkowym IRIG-B (modulowany)
				4									Z dodatkową komunikacją IRIG-B (modulowaną) i komunikacją szeregowym światłowodem
				C									Z dodatkowym IRIG-B (niemodulowany)
				E									Z tylnym portem drugiego protokołu Courier
				R									Redundantny Ethernet PRP / HSR / RSTP / przełączanie awaryjne: 2 wielomodowe porty światłowodowe + modulowany/niemodulowany IRIG-B
				S									Redundantny Ethernet PRP / HSR / RSTP / przełączanie awaryjne: 2 porty miedziane RJ45 + modulowany/niemodulowany IRIG-B
				T									Pojedyncze i nadmiarowe przełączanie awaryjne Ethernet: 1 port miedziany RJ45 + 1 wielomodowy port światłowodowy + modulowany/niemodulowany IRIG-B

Ordering Options (cont'd)

	P84	X	X	X	X	X	X	#	#	AA	#	#	DESCRIPTIONS
Opcje wejść/wyjść													A 8 wejść oraz 7 wyjść (40TE, 60TE) B 8 wejść oraz 8 wyjść (40TE, 60TE) C 8 wejść, 8 wyjść (60TE) E 12 wejść, 12 wyjść (60TE) G 16 wejść, 8 wyjść (60TE) H 16 wejść, 16 wyjść (60TE) J 16 wejść, 16 wyjść + 4 szybkie przerwanie (tylko 60TE P841A, 80TE) K 16 wejść, 21 wyjść (tylko 60TE P841A, 80TE) L 16 wejść, 24 wyjścia (tylko 60TE P841A, 80TE) T 24 wejścia, 16 wyjść + 8 szybkich zestyków o dużej zdolności rozłączeniowej (80TE) V 24 wejścia, 32 wyjścia (80TE) Y 28 wejść, 43 wyjścia (tylko P841 – 80TE) 2 32 wejścia, 32 wyjścia (tylko P841 – 80TE) 4 40 wejść, 24 wyjścia (tylko P841 – 80TE)
Opcje charakterystyczne dla produktu								A					Wersja Standardowa
Rozmiar obudowy i montaż								S					Obudowa 80TE - montaż zlicowany / panelowy, powłoka do trudnych warunków środowiskowych, z portem USB i 10 klawiszami funkcyjnymi
								T					Obudowa 80TE - montaż w regale 19", powłoka do trudnych warunków środowiskowych, z portem USB i 10 klawiszami funkcyjnymi
								U					Obudowa 40TE - montaż zlicowany / panelowy, powłoka do trudnych warunków środowiskowych, z portem USB, bez klawiszy funkcyjnych
								V					Obudowa 60TE - montaż zlicowany / panelowy, powłoka do trudnych warunków środowiskowych, z portem USB i 10 klawiszami funkcyjnymi
Cechy produktu								A					Pojedynczy wyłącznik
								B					Zastosowanie z półtorawyłącznikowe z dwoma wyłącznikami
Wersja oprogramowania										**			Wersja główna – w celu dokonania wyboru prosimy odwiedzić sklep internetowy i wybrać
Dodatki konfigurowane przez klienta											0		Wersja standardowa
											A		Konfiguracja/opcje konfigurowane przez klienta — przyszłe wydanie
Wersja sprzętu												Q	Sprzęt piątej generacji, kolorowy graficzny interfejs użytkownika z przetwarzaniem o wysokiej wydajności

For more information, visit
governova.com/grid-solutions

IEC is a registered trademark of Commission Electrotechnique Internationale.

Grid Solutions at GE Vernova reserves the right to make changes to specifications of products described at any time without notice and without obligation to notify any person of such changes

© 2025 GE Vernova and/or its affiliates. All rights reserved. GE and the GE Monogram are trademarks of General Electric Company used under trademark license.



GE VERNOVA

GEA-35450
 Polish
 251017