

URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE – LABORATORIUM

Ćwiczenie 6.

Charakterystyka stanowiska do badania mikroprocesorowego zabezpieczenia transformatora energetycznego

1. Wiadomości podstawowe

Stanowisko laboratoryjne służy do badania zabezpieczenia transformatora za pomocą przekaźnika cyfrowego SEPAM 1000+. Badanie zabezpieczenia podzielono na dwa ćwiczenia laboratoryjne. W pierwszym z nich przewidziano badanie działania zabezpieczenia transformatora energetycznego w przypadku jego przeciążenia. W ćwiczeniu drugim przewidziano badanie działania zabezpieczenia transformatora w przypadku przegrzania uzwojeń, asymetrii obciążenia i asymetrii fazowej, a także badanie współpracy przekaźnika SEPAM z zabezpieczeniem Buchholza. Zainstalowany na stanowisku laboratoryjnym przekaźnik mikroprocesorowy SEPAM 1000+ serii M20 współpracuje z modułami dodatkowymi: DMS 303, MET 148, MES114 i CCA 630.

Stanowisko składa się z trzech podstawowych części:

- zespół podstawowy z przekaźnikiem mikroprocesorowym,
- zespół transformatora trójfazowego,
- zespół rezystorów obciążających.

2. Zespół podstawowy z przekaźnikiem SEPAM

Zespół podstawowy umożliwia realizację połączeń przekaźnika SEPAM we wszystkich jego zastosowaniach do ochrony zabezpieczanego urządzenia. Główna część tego zespołu jest zamknięta w obudowie z winiduru, z której wyprowadzono wszystkie niezbędne obwody do zacisków umieszczonych na niej.

Rolę, sterowanego SEPAM-em, wyłącznika obwodu głównego (zasilającego zabezpieczane urządzenie) pełni stycznik zamontowany wewnątrz obudowy, sterowany napięciem 48 V.

Na obudowie zespołu znajdują się następujące elementy:

- wyłącznik F1 zasilania obwodu głównego z sieci 230/400 V,
- przekładnik Ferrantiego P4,
- przełącznik S3 sposobu sterowania stycznikiem,
- moduł czujników temperatury MET 148,
- wyłącznik W1 zasilania zespołu podstawowego i bezpieczniki topikowe,
- zaciski L1 i N źródła napięcia przemiennego 48 V do sterowania stycznikiem,
- zaciski Q1 do Q4 wyjściowych przekaźników logicznych SEPAM-a,
- zaciski przekładnika Ferrantiego,
- gniazdo do przyłączenia modułu dodatkowego (MET 148) i gniazdo do połączeń sieciowych,
- przyciski sterowania stycznikiem S1 i S2,
- zaciski styków pomocniczych NO i NC stycznika (do kontroli położenia jego styków głównych),
- jednostka główna SEPAM 1000 + z modułem DSM 303,
- zaciski sterowania A i B oraz zaciski wyjściowe obwodu głównego stycznika L1, L2 i L3,
- zaciski przekaźników logicznych wejściowych (I) i wyjściowych (Q) modułu MES 114,
- zaciski C i D źródła napięcia stałego 25 V do przekaźników logicznych wejściowych,
- zaciski uzwojeń pierwotnych przekładników prądowych P1, P2 i P3.

3. Zespół transformatora trójfazowego

Transformator trójfazowy o mocy 2500 W stanowi obiekt zabezpieczany przez przełącznik SEPAM. Transformator ma identyczne, co do parametrów, strony pierwotną i wtórną.

W każdym z jej trzech uzwojeń znajdują się platynowe czujniki temperatury PT100, których zaciski (T1, T2, T3) są wyprowadzone na płycie głównej transformatora. Zaciski każdego uzwojenia są wyprowadzone osobno, co daje możliwość realizacji różnych ich połączeń.

W obwód każdego uzwojenia włączony jest wyłącznik z lampką sygnalizacyjną. Za pomocą tego wyłącznika można w każdej chwili stworzyć przerwę w obwodzie uzwojenia, czyli zasymulować sytuację awaryjną, np. asymetrię. Świecenie się lampki oznacza obecność napięcia na danym uzwojeniu.

4. Zespół rezystorów obciążających

Zespół rezystorów (grzałek) stanowiących obciążenie transformatora, został zbudowany w oparciu o wysokiej jakości elementy grzejne firmy Siemens. Każda grzałka ma moc 250 W i napięcie znamionowe 230 V. Grzałki zostały połączone w trzy sekcje o mocach 250 W + 250 W + 500 W. Każdą z sekcji można włączyć za pomocą wyłącznika klawiszowego (kolor czerwony) zamontowanego na płycie głównej zespołu grzałek. Zasilanie dowolnej sekcji sygnalizowane jest podświetleniem odpowiedniego wyłącznika. Dodatkowo zostały zastosowane 3 wyłączniki (zielone) do wyłączania całych sekcji.

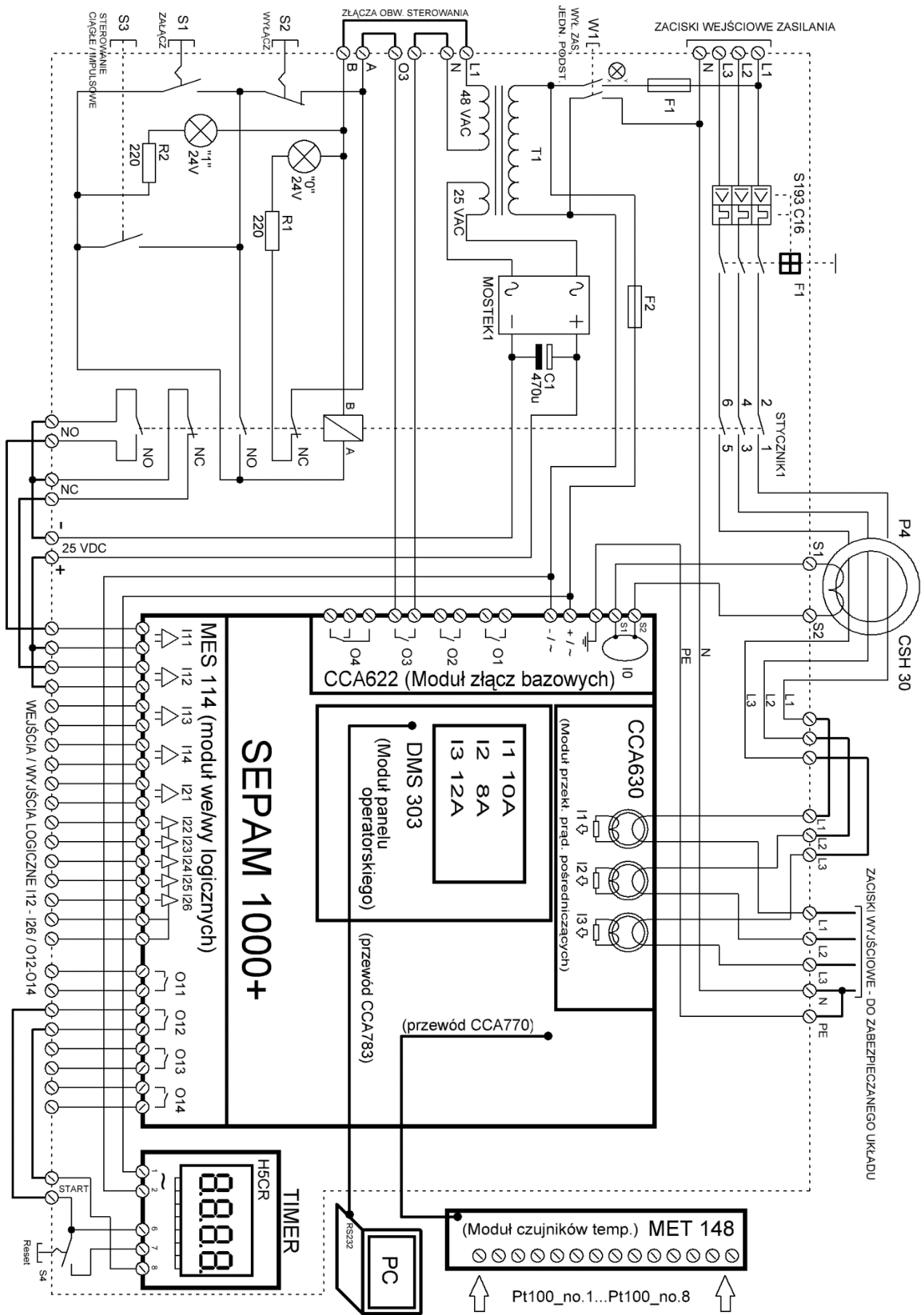
Do chłodzenia rezystorów należy zastosować wentylator. Ze względu na wysoką temperaturę rezystorów w czasie ich pracy należy zachować szczególną ostrożność.

5. Schemat ideowy podstawowego zespołu stanowiska

Do zasilania, z sieci 230/400 V, obwodu głównego oraz zespołu podstawowego służy połączony z nim przewód czteryżyłowy. Idąc w kierunku urządzenia zasilanego, kolejnymi elementami obwodu głównego są: wyłącznik F1 i stycznik S. Przewody z zacisków wyjściowych stycznika są przeprowadzone przez okno rdzenia przekładnika Ferrantiego P4 i dołączone do zacisków L1, L2 i L3 pod jednostką główną SEPAM-a. Połączenie tych zacisków z odpowiednimi zaciskami wejściowymi uzwojeń pierwotnych przekładników prądowych P1, P2 i P3 zapewni ciągłość obwodu głównego na tym odcinku.

Do zacisków wyjściowych (dolnych) uzwojeń pierwotnych tych przekładników można przyłączyć zaciski wejściowe uzwojeń pierwotnych 1U, 1V i 1W transformatora. Przez odpowiednie połączenie zacisków wyprowadzeń wszystkich końców uzwojeń można uzyskać wymaganą grupę połączeń transformatora. Do zacisków wyjściowych uzwojeń wtórnych transformatora 2U, 2V i 2W można przyłączyć zaciski zespołu rezystorów obciążających.

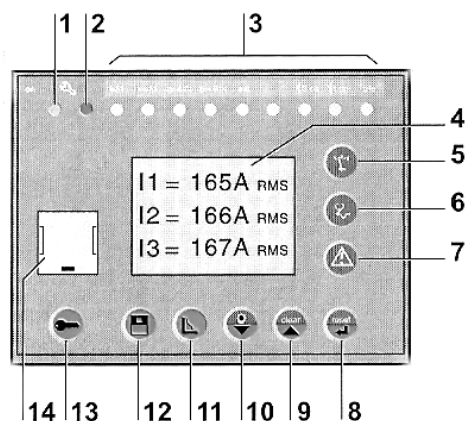
Do załączenia zasilania zespołu podstawowego (przełącznik SEPAM oraz moduły i obwody pomocnicze) służy wyłącznik W1.



Rys. 1. Schemat ideowy zespołu podstawowego

6. Panel operatorski DMS 303

Funkcje zdalnego panelu operatorskiego pomiarowo-zabezpieczeniowego są identyczne jak w przypadku zintegrowanego z jednostką bazową UMI-LCD. Podstawowy opis znaczników i przycisków panelu znajduje się na rys. 2. Stworzony on został do zdalnej obsługi urządzenia zabezpieczeniowego. Dzięki odpowiednim zaczepom możliwe jest ulokowanie go poza jednostką podstawową. Zasilanie oraz komunikacja zapewnione jest poprzez np. przewód CCA770. W danej na stanowisku konfiguracji komunikacja zadokowanego w obudowie jednostki podstawowej panelu z Sepamem zapewniona jest poprzez złącze „goldpin”.



- 1 Zielona dioda LED: Sepam włączony.
- 2 Czerwona dioda LED:
 - świecenie ciągłe : moduł niedostępny
 - migotanie : niedostępne połączenie

- 3 9 żółtych wskaźników LED.
- 4 Graficzny ekran LCD.
- 5 Klawisz wyświetlacza pomiarów.
- 6 Klawisz wyświetlacza danych diagnostycznych aparatury rozdzielczej, sieci i maszyny.
- 7 Klawisz wyświetlacza komunikatów alarmowych.
- 8 Zerowanie Sepama (lub zatwierdzanie danych wejściowych).
- 9 Zatwierdzanie alarmów i kasowanie (lub przesuwanie kursora do góry).
- 10 Testowanie diod (lub przesuwanie kursora w dół).
- 11 Klawisz dostępu nastaw zabezpieczeń.
- 12 Klawisz dostępu do parametrów Sepama.
- 13 Wprowadzanie 2 haseł.
- 14 Port do połączenia RS 232 z komputerem PC.

Rys. 2. Panel operatorski DMS 303

7. Połączenie przekaźnika Sepam 1000+ z PC

Alternatywnym przypadkiem korzystania z bezpośredniej możliwości programowania zabezpieczeń lub samego obserwowania wskazań i komunikatów alarmowych dzięki panelowi operatorskiemu jest połączenie przekaźnika z komputerem PC przewodem CCA783 zdalna za pośrednictwem oprogramowania SFT 2841, tzw. interfejsu eksperta (Ekspert-UMI).

Dzięki temu w szybki i łatwy sposób można wykonać to samo, co przy użyciu modułu DMS 303. Należy zwrócić uwagę, aby przewód CCA783 był w miarę możliwości rozprostowany (brak pętli) i nie był zbliżony do przewodów zasilających transformator. W przypadku połączenia z urządzeniem przenośnym PC (laptopem) zaleca się wykonanie połączenia wyprowadzenia jego masy z zaciskiem PE przekaźnika cyfrowego. W pewnych przypadkach zakłócenia wywołane przepięciami łączeniowymi mogą powodować pojawienie się błędów w komunikacji Sepam – PC. W czasie instalacji oprogramowania SFT 2841 automatycznie dołączone zostaną sterowniki sieci Modbus odpowiedzialne za poprawne połączenie m.in. przewodem RS232. Uruchamiając program SFT 2841 uzyskuje się możliwość wyboru sposobu połączenia z przekaźnikiem lub pracy i tworzenia „suchej” konfiguracji bez łączenia się z urządzeniem.