



good ideas good solutions

B111107

opracowanie graficzne: KAG©

Informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkowania multimetru oznaczone są symbolami. Wszystkich informacji i zaleceń opatrzonych tymi symbolami należy bezwzględnie przestrzegać.



Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.



Potencjalnie niebezpieczna sytuacja, która może doprowadzić do zagrożenia dla personelu obsługującego lub do uszkodzenia multimetru.

Informacje dotyczące budowy, działania i obsługi multimetru.



Ważna informacja, cenna wskazówka.



Praktyczna porada, rozwiązanie problemu.



Przykład zastosowania lub działania.



F&F Filipowski sp. j.
ul. Konstantynowska 79/81
95-200 Pabianice
tel/fax 42-2152383, 2270971
e-mail: fif@fif.com.pl

WIELOFUNKCYJNY CYFROWY WSKAŹNIK WARTOŚCI PARAMETRÓW SIECI

DMM-3T



INSTRUKCJA OBSŁUGI



www.fif.com.pl

SPIS TREŚCI

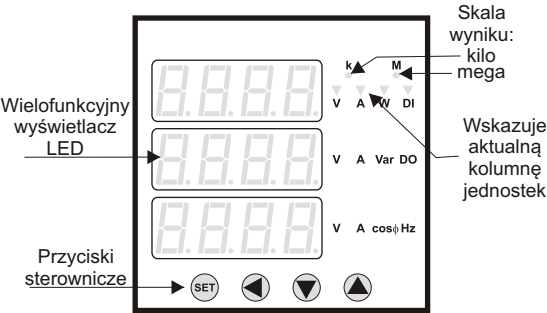
WPROWADZENIE	str.4
OBSŁUGA MULTIMETRU	str.4
MONITOR	str.5
KONFIGURACJA	str.8
PROTOKÓŁ KOMUNIKACYJNY	str.13
MONTAŻ	str.22
PODŁĄCZANIE URZĄDZEŃ ZEWNĘTRZNYCH	str. 25
DANE TECHNICZNE	str.28
GWARANCJA	str.31

WPROWADZENIE

DMM-3T jest wielofunkcyjnym mikroprocesorowym multimetrem przeznaczonym do monitorowania parametrów trójfazowej sieci elektrycznej. Multimetr umożliwia wykonywanie z dużą dokładnością pomiarów wszystkich podstawowych parametrów sieci, takich jak napięcia i prądy fazowe, napięcia przewodowe, częstotliwość, moc czynna, bierna, pozorna, oraz współczynnik mocy. Dodatkowo multimetr umożliwia pełny, czterokwadrantowy pomiar energii (zarówno pobieranej, jak i oddawanej do sieci).

Do monitorowania mierzonych wielkości, oraz konfiguracji urządzenia wykorzystywany jest umieszczony na przednim panelu wielofunkcyjny wyświetlacz oraz diody LED. Programowanie multimetru umożliwia czteroprzyciskowa klawiatura. Wbudowany interfejs RS485, oraz zaimplementowany protokół komunikacyjny MODBUS RTU, zapewnia komunikację urządzenia z szeroką gamą urządzeń i programów przemysłowych.

OBSŁUGA MULTIMETRU



Rysunek 1. Widok panelu sterującego multimetrem

W celu zapewnienia wygodnej obsługi multimetru, na panelu sterującym umieszczony został trzyrzędowy wielofunkcyjny wyświetlacz LED oraz sześć diod LED, sygnalizujących jednostki mierzonych wartości i skalę wyniku. Do programowania urządzenia wykorzystywane są cztery przyciski sterownicze:

SET

W trybie monitora (wyświetlanie mierzonych wartości) naciśnięcie tego przycisku powoduje przejście do trybu programowania multimetru. W trybie programowania przycisk ten służy do zatwierdzania wyboru menu, oraz zapamiętywania wartości parametrów.



Przycisk przesunięcia. Podczas poruszania się po menu jego naciśnięcie powoduje powrót do poprzedniej pozycji menu. W trybie zmiany wartości liczbowej parametru jego naciśnięcie powoduje przesunięcie kursora o jedną cyfrę w lewo. Gdy wyświetlana jest wartość całkowitej mocy czynnej, biernej, lub całkowity współczynnik mocy, jego kolejne naciśnięcia pozwalają zobaczyć mierzone wartości dla poszczególnych faz.



W trybie programowania przyciski te służą odpowiednio do zwiększania lub zmniejszania wartości edytowanego parametru. W trybie monitora przyciski te służą do przełączenia się na podgląd kolejnej mierzonej wartości (Tabela 6)



MONITOR

Podstawowym trybem pracy multimetru jest tryb monitora, w którym wyświetlane są mierzone wartości. W zależności od ustawionej konfiguracji możliwe jest ciągłe wyświetlanie jednego z ośmiu widoków mierzonych wartości, lub cykliczne przełączanie się pomiędzy nimi. Wyświetlane wartości można zmienić również bezpośrednio z klawiatury, naciskając przyciski ▲ lub ▼.

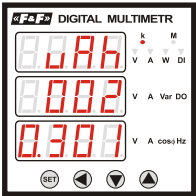
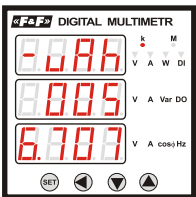
Szczegółowe omówienie poszczególnych widoków przedstawione jest w tabeli 3. Sposób programowego ustawiania widoków zaprezentowany będzie w dalszej części instrukcji



Należy zwrócić szczególną uwagę na objaśnienia komunikatów, gdyż część wartości wyświetlana jest w dwóch rzędach wyświetlacza, co może doprowadzić do błędnej interpretacji wyników.

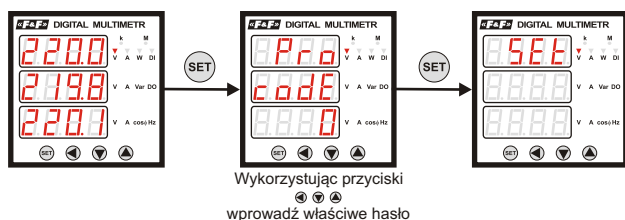
SYMBOL	PRZYKŁAD	OPIS
0		Cykliczne wyświetlanie wszystkich monitorowanych wartości.
1		Wyświetlanie wartości napięcia: U_A , U_B , U_C - dla sieci czteroprzewodowej; U_{AB} , U_{BC} , U_{AC} - dla sieci trójprzewodowej Na przykładzie widać: napięcie $U_A = 220.0\text{ V}$ napięcie $U_B = 220.1\text{ V}$ napięcie $U_C = 219.8\text{ V}$ Aby zaobserwować napięcie międzyprzewodowe w sieci czteroprzewodowej należy wcisnąć przycisk ◀.
2		Wyświetlanie prądów fazowych. Na przykładzie widać: prąd $I_A = 5.200\text{ A}$ prąd $I_B = 5.197\text{ A}$ prąd $I_C = 5.198\text{ A}$
3		Wyświetlanie całkowitej mocy czynnej, biernej i wsp. mocy. Na przykładzie widać: Całk. moc czynna 2.951 kW Całk. moc bierna 1.481 kVar Całk. współczynnik mocy 0.893 (znak wsp. mocy jest zgodny ze znakiem mocy czynnej) Aby zaobserwować wartości mocy dla poszczególnych faz, należy nacisnąć przycisk ◀.

SYMBOL	PRZYKŁAD	OPIS
4		Monitorowanie: Wejść cyfrowych (pierwszy wiersz wyświetlacza), Częstotliwości (trzeci wiersz wyświetlacza) Na przykładzie widać: Wejścia: czwarte i pierwsze otwarte, drugie i trzecie zamknięte; Częstotliwość: 50.04 Hz
5		Wyświetlenie wartości dodatniej energii czynnej. Wskazywana na przykładzie wartość pobranej energii czynnej 116.304 kWh:
6		Wyświetlanie wartości ujemnej energii czynnej. Wskazywana na przykładzie wartość oddanej do sieci energii czynnej wynosi 15.864 kWh

SYMBOL		PRZYKŁAD	OPIS
7			Wyświetlanie dodatniej wartości energii biernej. Wskazywana na przykładzie wartość pobranej energii biernej wynosi 20.301 kvarh
8			Wyświetlanie ujemnej wartości energii biernej. Wskazywana na przykładzie wartość oddanej energii biernej wynosi 56.707 kvarh

KONFIGURACJA

Aby wejść do opcji konfiguracyjnych urządzenia należy w trybie monitora nacisnąć przycisk **SET**. Następnie wprowadzić hasło dostępu do urządzenia i zatwierdzić je przyciskiem **SET**. Przykład postępowania pokazany jest na poniższym rysunku.



Rysunek 3. Schemat wprowadzania hasła dostępu



W fabrycznie nowym urządzeniu hasło ustawione jest na wartość 0

Menu zorganizowane jest w sposób hierarchiczny. Do poruszania się po menu służą przyciski ▲ i ▼. Wejście do podmenu lub do edycji parametru umożliwia przycisk **SET**, natomiast cofnięcie się do wyższego poziomu menu zapewnia przycisk ◀.

W przedstawionej poniżej Tabeli 8 zaprezentowane są wszystkie opcje konfiguracyjne multimetru.



Szczególną uwagę należy zwrócić w przypadku zmiany hasła dostępu do parametrów. Nie zapamiętanie nowego hasła uniemożliwi dostęp do konfiguracji multimetru.

KOMUNIKAT NA WYŚWIETLACZU			WARTOŚĆ PARAMETRU	OPIS
PIERWSZY RZĄD	DRUGI RZĄD	TRZECI RZĄD		
Wejście do ustawiania parametrów urządzenia				
8888	8888	8888	/	Wprowadzanie hasła (zatwierdzenie - przycisk SET)
Tryb wyświetlania parametrów, zmiana hasła, zerowanie licznika				
8888	8888	8888		Wybór informacji wyświetlanych w trybie monitora (Tabela 2)
	8888	8888	1.0 ~ 20.0	Czas wyświetlania (w sek.) poszczególnych parametrów, przy cyklicznym przełączaniu widoków
	8888	8888	0 ~ 50	Stała filtru cyfrowego (określa liczbę próbek uśrednianych dla każdego pomiaru).
	8888	8888	0 ~ 9999	Definiowanie nowego hasła dostępu
	8888	8888	8888	Naciśnięcie przycisku SET zeruje liczniki energii

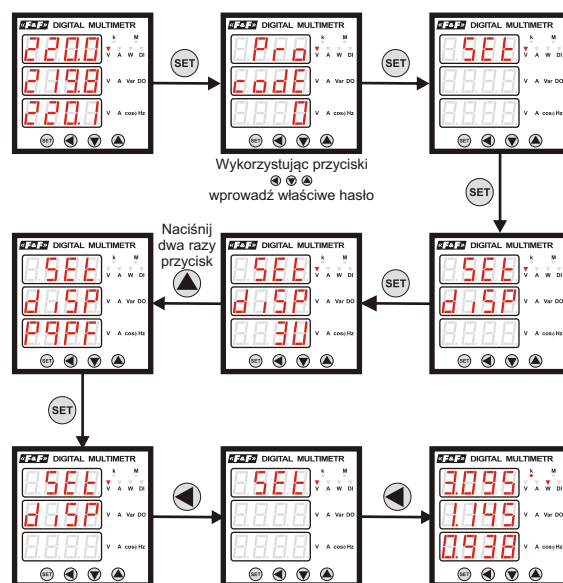
KOMUNIKAT NA WYSWIETLACZU			WARTOŚĆ PARAMETRÓW		OPIS
PIERWSZY RZĄD	DRUGI RZĄD	TRZECI RZĄD			
Ustawianie parametrów mierzonej sieci					
00000000	0000	0000	0000	0000	Typ podłączonej sieci: n3.3 - sieć trójprzewodowa n3.4 - sieć czteroprzewodowa
	0000	0000	0000	0000	
	0000	0000	0000	1~ 9999	Przekładnia transformatora w torze napięciowym
	0000	0000	0000	1~ 9999	Przekładnia transformatora w torze prądowym
Parametry komunikacyjne					
00000000	0000	0000	1 ~ 247	Adres urządzenia w sieci MODBUS RTU (Rs485).	
	00000000	0000	0000	0000	Prędkość transmisji oFF - Komunikacja wyłączona 1200 - 1200 bit/s 2400 - 2400 bit/s 4800 - 4800 bit/s 9600 - 9600 bit/s
		0000	0000	0000	
		0000	0000	0000	
		0000	0000	0000	

Tabela 4. Konfiguracja multimetru



Przykład - Programowa zmiana wyświetlanej wartości

Na poniższym rysunku pokazany jest przykład programowej zmiany wyświetlanej wartości z 3U (napięcie fazowe) na PQPF (moc czynna)

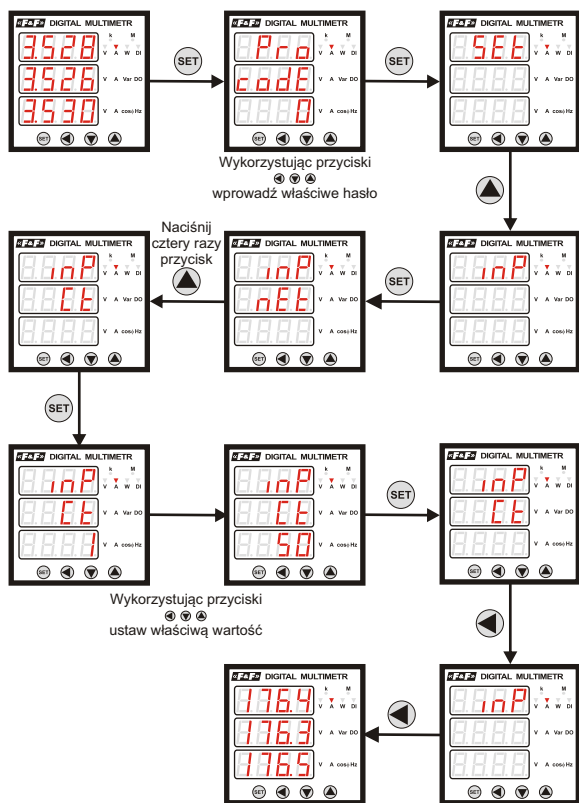


Rysunek 5. Zmiana ustawień monitora



Przykład - Zmiana wartości przekładnika prądowego

Kolejny rysunek przedstawia sposób zmiany wartości przekładnika prądowego z wartości 1 na 50.



Rysunek 6. Zmiana ustawienia przekładnika prądowego

PROTOKÓŁ KOMUNIKACYJNY

Multimetr DMM-3T jest wyposażony w interfejs RS485 i obsługuje protokół komunikacyjny MODBUS RTU.

Komunikacja w sieci MODBUS RTU odbywa się pomiędzy urządzeniem nadrzędnym (MASTER) i urządzeniami podrzędnymi (SLAVE). Przy czym komunikację może zainicjować tylko urządzenie MASTER, natomiast urządzenia typu SLAVE mogą tylko odpowiadać na zapytanie.

Dane pomiędzy urządzeniem nadrzędnym i podrzędnym przesyłane są w postaci bajtów uporządkowanych w 11-bitowe pakiety. Każdy pakiet zaczyna się od bitu startu (o wartości zero), następnie wysyłany jest bajt z danymi (8 bitów), a na końcu wysyłane są dwa bity stopu (o wartości 1).

Pojedyncze pakiety składają się na ramkę komunikatu o określonej strukturze:

ADRES	FUNKCJA	DANE	CRC
1 BAJT	1 BAJT	N BAJTÓW	2 BAJTY

Tabela 7. Format ramki danych protokołu MODBUS RTU.

Urządzenie MASTER zaczyna każdą ramkę od adresu urządzenia SLAVE, do którego adresowana jest przesyłka. Każde urządzenie SLAVE musi mieć niepowtarzalny adres z zakresu od 1 do 247. W przypadku gdy urządzenie SLAVE wysyła odpowiedź na zapytanie, to w polu adresu umieszcza swój własny adres sieciowy. Umożliwia to zidentyfikowanie przez MASTER skąd nadeszła odpowiedź. Kolejny bajt ramki wysłanej przez urządzenie MASTER zawiera kod polecenia, które ma być wykonane przez urządzenie SLAVE. W odpowiedzi SLAVE wysyła ramkę z takim samym kodem funkcji.

Multimetr identyfikuje i obsługuje kody dwóch rozkazów:

03H - Polecenie odczytania wielu rejestrów z urządzenia SLAVE

10H - Polecenie zapisania wielu rejestrów do urządzenia SLAVE.

(Dokładniejsze informacje na ten temat znajdują się w dalszej części instrukcji). Dalej następuje wysyłanie lub odbiór danych. Ilość przesyłanych danych zależy od kodu funkcji.

12

Po wysłaniu/odebraniu wszystkich danych, do ramki dołączane są dwa bajty z sumą kontrolną CRC. Przeznaczeniem sumy CRC jest eliminacja błędów które mogą powstać podczas przesyłania danych, na przykład na skutek oddziaływania silnych zakłóceń elektromagnetycznych. Sumę kontrolną przygotowuje zawsze urządzenie które wysyła ramkę danych. Następnie urządzenie odbiorcze oblicza jeszcze raz CRC z otrzymanych danych i porównuje z odebraną wartością. Jeżeli obie sumy się zgadzają, to urządzenie przystępuje do przetwarzania rozkazów. Jeżeli pojawił się błąd, to komunikat zostaje zignorowany.

Do obliczania sumy CRC brane jest pod uwagę tylko osiem bitów danych z każdego pakietu. Nie bierze się pod uwagę bitu startu i bitów stopu.

Algorytm obliczania sumy kontrolnej wygląda następująco:

- 1) Przygotowywany jest specjalny 16-bitowy rejestr (oznaczmy go przez REJESTR_CRC) do którego zapisywana jest wartość FFFFH.
- 2) Następnie obliczana jest funkcja XOR (Exclusive-Or) pomiędzy pierwszym odebrany bajtem danych, a dolnym bajtem REJESTR_CRC.
- 3) Przesuwa się REJESTR_CRC o jeden bit w prawo, uzupełniając wolne miejsce z prawej strony zerem.
- 4) Sprawdza się wartość bitu który został "wypchnięty" z rejestru powyższym przesunięciem. Jeżeli jego wartością było zero, to jeszcze raz powtarza się krok drugi. Jeżeli wartością bitu było jeden, to na zawartości REJESTR_CRC obliczana jest funkcja XOR z wartością A001H.
- 5) Powtarza się krok trzeci i czwarty tak długo, aż przetworzy się cały odebrany bajt danych. Czyli tak długo aż zostanie wykonane osiem przesunięć REJESTR_CRC w prawo.
- 6) Należy powtórzyć operację od kroku drugiego do piątego na kolejnym odebrany bajcie danych.
- 7) Kiedy w powyższy sposób przetworzone zostanie pierwsze pięć bajtów danych, wyznaczenie sumy kontrolnej zostanie zakończone. Wartość sumy będzie przechowywana w REJESTR_CRC.

Przetwarzanie błędów

Jeżeli zostanie wryty błąd w przesyłanej informacji (inny niż błędna suma CRC), urządzenie odbiorcze zareaguje na niego wysyłając specjalnie przygotowany komunikat o błędzie.

13

Komunikat ten składa się z pięciu bajtów. Pierwszym bajtem jest adres. Drugi bajt zawiera odebrany kod rozkazu, w którym na najwyższym bicie ustawiona została dodatkowo wartość jeden (dla odróżnienia kodu funkcji od kodu błędu). Następny bajt zawiera kod jednego z czterech opisanych w Tabeli 11 błędów. Ramkę komunikatu kończą dwa bajty z sumą CRC.

KOD BŁĘDU	NAZWA BŁĘDU	OPIS BŁĘDU
01H	Nieprawidłowy kod funkcji	To urządzenie nie obsługuje rozkazu o takim kodzie
02H	Nieprawidłowy numer rejestru	Adres rejestru znajduje się poza obszarem adresowym urządzenia
03H	Nieprawidłowa liczba rejestrów	Liczba rejestrów do odczytania/zapisania przekracza obszar adresowy
04H	Nieprawidłowa zawartość rejestru	Liczba zapisana do rejestru wykracza poza dozwoloną dla tego rejestru wartość

Tabela 8. Kody błędów zgłaszanych przez multimetr



Przykład - Odczyt danych z multimetru

Przykład ten zawiera opis przykładowej ramki odczytującej z urządzenia SLAVE o adresie 01H zawartości dwóch rejestrów, zaczynając od rejestru o adresie 28H

Adres urządzenia		01H
Kod polecenia odczytu zawartości rejestrów		03H
Adres pierwszego odczytywanego rejestru	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	28H
Liczba odczytywanych rejestrów	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	02H
Suma kontrolna CRC	Górny Bajt	44H
	Dolny Bajt	03H

Tabela 9. Komunikat z urządzenia MASTER do SLAVE.

14

15

Adres urządzenia		01H
Kod polecenia odczytu zawartości rejestrów		03H
Zawartość rejestru 028H	Górny Bajt	44H
	Dolny Bajt	89H
Zawartość rejestru 029H	Górny Bajt	80H
	Dolny Bajt	00H
Suma kontrolna CRC	Górny Bajt	5EH
	Dolny Bajt	E9H

Tabela 10. Odpowiedź urządzenia SLAVE do MASTER



Przykład - Zapis rejestrów do multimetru

Przykład ten zawiera opis przykładowej ramki zapisującej do rejestrów multimetru trzy liczby 0001H, 0002H i 0064H. Liczby te będą przechowywane w trzech kolejnych rejestrach, zaczynając od rejestru o adresie 04H.

Adres urządzenia		01H
Kod polecenia zapisu danych do rejestrów.		10H
Adres pierwszego zapisywanego rejestru	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	04H
Liczba zapisywanych rejestrów	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	03H
Wartość wpisywana do rejestru 04H	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	01H
Wartość wpisywana do rejestru 05H	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	02H
Wartość wpisywana do rejestru 06H	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	64H
Suma kontrolna CRC	Górny Bajt	3AH
	Dolny Bajt	BEH

Tabela 11. Komunikat z urządzenia MASTER do SLAVE.

16

Adres urządzenia		01H
Kod polecenia zapisu danych do rejestrów.		10H
Adres pierwszego zapisywanego rejestru	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	04H
Liczba zapisywanych rejestrów	Górny Bajt	00H
	Dolny Bajt	03H
Suma kontrolna CRC	Górny Bajt	C1H
	Dolny Bajt	C9H

Tabela 12. Odpowiedź z urządzenia SLAVE do MASTER

LISTA REJESTRÓW

W dwóch kolejnych tabelach zestawione są wszystkie rejestry multimetru dostępne poprzez interfejs komunikacyjny.



Wartości parametrów konfiguracyjnych, przedstawione w Tabeli 16, zapisywane są w postaci liczby całkowitej. Wynika z tego, że parametry które definiowane są z dokładnością do jednej cyfry po przecinku, zachowywane są w rejestrach w postaci rzeczywistej przemnożonej przez 10, np. 10.3 -> 103

ADRES	SYMBOL	OPIS	TYP	ATR.
00H	diSP	Wybór wyświetlanych informacji	int	R/W
01H	t	Czas wyświetlania kolejnych parametrów (przy cyklicznym przełączaniu widoków)	int	R/W
02H	FiLt	Stała filtra cyfrowego (z ilu próbek uśredniany będzie wynik pomiarów)	int	R/W
03H	codE	Definiowanie nowej wartości hasła	int	R/W
04H	nEt	Typ podłączonej sieci elektrycznej	int	R/W
05H	U	Zakres mierzonych napięć	int	R/W
06H	Pt	Przekładnia transformatora napięciowego	int	R/W

17

ADRES	SYMBOL	OPIS	TYP	ATR.
07H	A	Zakres mierzonych prądów	int	R/W
08H	Ct	Przekładnia transformatora prądowego	int	R/W
09H	Addr	Adres urządzenia w sieci Modbus	int	R/W
0AH	bAud	Prędkość transmisji w sieci Modbus	int	R/W
0BH	AL1P	Kanał 1 - Źródło alarmu	int	R/W
0CH	AL1L	Kanał 1 - Dolny próg alarmu	int	R/W
0DH	AL1H	Kanał 1 - Górny próg alarmu	int	R/W
0EH	AL2P	Kanał 2 - Źródło alarmu	int	R/W
0FH	AL2L	Kanał 2 - Dolny próg alarmu	int	R/W
10H	AL2H	Kanał 2 - Górny próg alarmu	int	R/W
11H	AL3P	Kanał 3 - Źródło alarmu	int	R/W
12H	AL3L	Kanał 3 - Dolny próg alarmu	int	R/W
13H	AL3H	Kanał 3 - Górny próg alarmu	int	R/W
14H	AL4P	Kanał 4 - Źródło alarmu	int	R/W
15H	AL4L	Kanał 4 - Dolny próg alarmu	int	R/W
16H	AL4H	Kanał 4 - Górny próg alarmu	int	R/W
17H	dF.dt	Opóźnienie załączenia alarmu	int	R/W
18H	Sd1P	Sygnał na wyjściu OUT1	int	R/W
19H	Sd1L	Dolna wartość sygnału na OUT1	int	R/W
1AH	Sd1H	Górna wartość sygnału na OUT1	int	R/W
1BH	Sd2P	Sygnał na wyjściu OUT2	int	R/W
1CH	Sd2L	Dolna wartość sygnału na OUT2	int	R/W
1DH	Sd2H	Górna wartość sygnału na OUT2	int	R/W
1EH	Sd3P	Sygnał na wyjściu OUT3	int	R/W
1FH	Sd3L	Dolna wartość sygnału na OUT3	int	R/W
20H	Sd3H	Górna wartość sygnału na OUT3	int	R/W
21H	Sd4P	Sygnał na wyjściu OUT4	int	R/W
22H	Sd4L	Dolna wartość sygnału na OUT4	int	R/W
23H	Sd4H	Górna wartość sygnału na OUT4	int	R/W
24H	Sdt	Tryb pracy wyjść analogowych	int	R/W

Tabela 13. Lista rejestrów z parametrami konfiguracyjnymi

18

ADRES	SYMBOL	OPIS	TYP	ATR.
25H	WRST	Wpisanie do tego rejestru wartości 0x55AA spowoduje wyzerowanie stanu liczników energii.	int	R/W
26H	DO	Pierwsze cztery bity tego rejestru odpowiadają stanowi kolejnych wyjść cyfrowych (0 - styk otwarty, 1 - styk zamknięty)	int	R/W
27H	DI	Pierwsze cztery bity tego rejestru odpowiadają stanowi kolejnych wejść cyfrowych (0 - styk otwarty, 1 - styk zamknięty)	int	R
28H 29H	PA	Faza A - Moc czynna [W]	float	R
2AH 2BH	PB	Faza B - Moc czynna [W]	float	R
2CH 2DH	PC	Faza C - Moc czynna [W]	float	R
2EH 2FH	PT	Całkowita moc czynna [W]	float	R
30H 31H	QA	Faza A - Moc bierna [var]	float	R
32H 33H	QB	Faza B - Moc bierna [var]	float	R
34H 35H	QC	Faza C - Moc bierna [var]	float	R
36H 37H	QT	Całkowita moc bierna [var]	float	R
38H 39H	SA	Faza A - Moc pozorna [VA]	float	R
3AH 3BH	SB	Faza B - Moc pozorna [VA]	float	R
3CH 3DH	SC	Faza C - Moc pozorna [VA]	float	R
3EH 3FH	ST	Całkowita moc pozorna [VA]	float	R

19

ADRES	SYMBOL	OPIS	TYP	ATR.
40H 41H	UA	Faza A - Napięcie fazowe [V]	float	R
42H 43H	UB	Faza B - Napięcie fazowe [V]	float	R
44H 45H	UC	Faza C - Napięcie fazowe [V]	float	R
46H 47H	IA	Faza A - Prąd fazowy [A]	float	R
48H 49H	IB	Faza B - Prąd fazowy [A]	float	R
4AH 4BH	IC	Faza C - Prąd fazowy [A]	float	R
4CH 4DH	PFA	Faza A - Współczynnik mocy	float	R
4EH 4FH	PFB	Faza B - Współczynnik mocy	float	R
50H 51H	PFC	Faza C - Współczynnik mocy	float	R
52H 53H	PFT	Całkowity współczynnik mocy	float	R
54H 55H	FREQ	Częstotliwość sieci	float	R
56H 57H	UAB	Faza A i B - Napięcie przewodowe	float	R
58H 59H	UBC	Faza B i C - Napięcie przewodowe	float	R
5AH 5BH	UCA	Faza C i A - Napięcie przewodowe	float	R
5CH 5DH	+Wh	Dodatnia energia czynna [Wh]	float	R
5EH 5FH	-Wh	Ujemna energia czynna [Wh]	float	R
60H 61H	+varh	Dodatnia energia bierna [varh]	float	R
62H 63H	-varh	Ujemna energia bierna [varh]	float	R

Tabela 14. Lista rejestrów z wartościami mierzonymi

MONTAŻ

UWAGA!

Instalacji i podłączeń multimetru powinien dokonywać wykwalifikowany personel. Należy wziąć pod uwagę wszystkie dostępne wymagania ochrony

W tablicy należy przygotować otwór o wymiarach odpowiadających wielkości panelu. Grubość materiału z którego wykonano tablicę nie może przekraczać 10mm.

PANEL OPERATORSKI			ROZMIAR OBUDOWY			OTWÓR MONTAŻOWY	
TYP	DŁ.	SZER.	DŁ.	SZER.	GŁ.	DŁ.	SZER.
96 x 96		96	91	91	100	92	92

Tabela 6: Rozmiar obudowy i otworu montażowego

UWAGA!

Nie instaluj urządzenia, które jest uszkodzone lub niekompletne.

Multimetr należy wkładać od przodu tablicy, przy odłączonych wszystkich przewodach. Po włożeniu do otworu, miernik należy umocować poprzez wprowadzenie uchwytów z boku obudowy, a następnie dociśnięcie ich do powierzchni tablicy.

Po zamontowaniu multimetru na tablicy można przystąpić do podłączania okablowania. Schemat rozmieszczenia wyprowadzeń pokazany jest na Rysunku 16.



LEGENDA:

ATR - Atrybut rejestru
R - Wartość tylko do odczytu
R/W - Wartość do odczytu i zapisu

TYP - Postać w jakiej liczba zapisywana jest w pamięci multimetru.
int - Liczba całkowita ze znakiem, o długości dwóch bajtów (16-bitów). Najpierw zapisywany jest górny bajt liczby (Adres), a potem dolny (Adres + 1). Najwyższy bit wskazuje na znak liczby: 0 - liczba dodatnia, 1 - liczba ujemna. W rejestrze typu **int** można więc przechowywać liczby całkowite z przedziału -32768 ÷ +32767.
float - czterobajtowa liczba zmiennopozycyjna, zapisana zgodnie ze standardem IEEE-754. Format liczby przedstawiony jest w Tabeli 18.

ADRES	ADRES + 1	ADRES + 2	ADRES + 3	ADRES + 4
ZAWARTOŚĆ	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

Tabela 15. Format zapisu liczby typu float

gdzie:
S - bit znaku (0 - liczba dodatnia, 1 - liczba ujemna)
E - 8-bitowa cecha
M - 23-bitowa mantysa

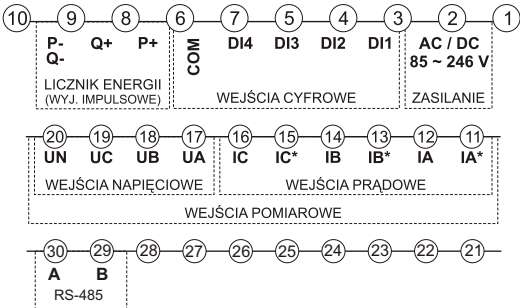
Sprawdzenie liczby z postaci pokazanej w Tabeli 18, do postaci liczby rzeczywistej **F**, odbywa się według poniższej zależności.

$$F = (-1)^S * 2^{(E-127)} * (1 + M/2^{23})$$



PRZYKŁAD - Zapis liczby rzeczywistej -12.5 (postać szesnastkową jest C1480000H) w postaci liczby **float**

ADRES	ADRES + 1	ADRES + 2	ADRES + 3	ADRES + 4
HEX	C1F	48F	00F	00F
BIN	11000001	01001000	00000000	00000000



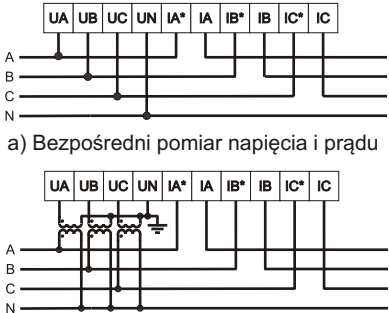
Rysunek 16. Rozmieszczenie wyprowadzeń

UWAGA!

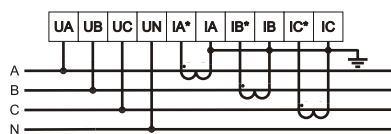
Zaleca się aby w obwód zasilania multimetru włączony był bezpiecznik 1A. W przypadku bardzo zakłóconego źródła napięcia zasilania zaleca się stosowanie dodatkowych filtrów.

Mierzona sieć trójfazowa, w zależności od typu sieci, oraz od wartości napięć i prądów powinna być podłączona do multimetru na jeden ze sposobów przedstawionych na Rysunku 17 (dla sieci czteroprzewodowej) lub na Rysunku 18 (dla sieci trójprzewodowej).

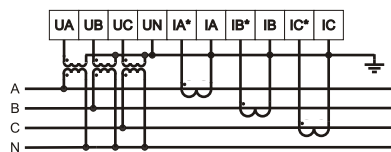
Rysunek 17. Schematy połączeń dla sieci czteroprzewodowej



b) Pośredni pomiar napięcia i bezpośredni pomiar prądu

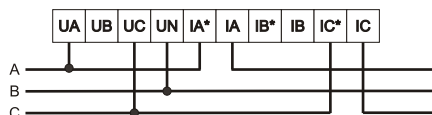


c) Bezpośredni pomiar napięcia i pośredni pomiar prądu

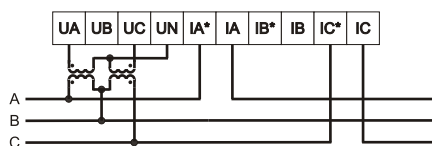


d) Pośredni pomiar napięcia i prądu

Rysunek 18. Schematy połączeń dla sieci trójprzewodowej



a) Bezpośredni pomiar napięcia i prądu

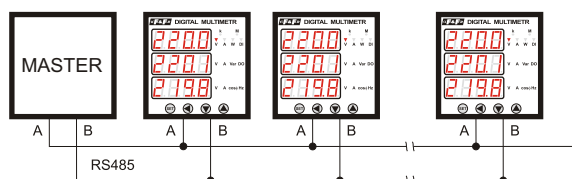


b) Pośredni pomiar napięcia i bezpośredni pomiar prądu

24

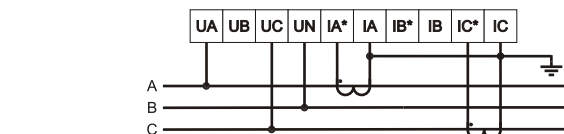
PORT KOMUNIKACYJNY RS485

Multimetr umożliwia komunikację z urządzeniami zewnętrznymi za pośrednictwem interfejsu RS485 i protokołu MODBUS RTU. W sieci RS485 jednocześnie może być podłączone do 32 urządzeń (Rysunek 19), przy czym każde z nich musi mieć swój indywidualny adres.

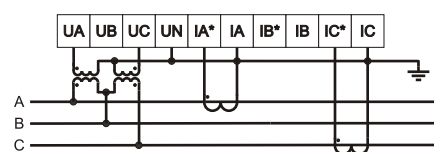


Rysunek 19. Połączenie urządzeń w sieci RS485

Połączenie pomiędzy urządzeniami w sieci RS485 powinno być zrealizowane za pomocą przewodu typu UTP 5 CAT (skrętka) o średnicy przewodu nie mniejszej niż 0,5 mm² i z miedzianym oplotem ekranującym. Przewód komunikacyjny powinien być prowadzony możliwie daleko od przewodów wysokonapięciowych i innych źródeł silnych zakłóceń. Maksymalna długość przewodu nie może przekraczać 1200m. Końce linii sygnałowej należy zamknąć modułem terminująco-polaryzującym LT-04 (F&F).



c) Bezpośredni pomiar napięcia i pośredni pomiar prądu



d) Pośredni pomiar napięcia i prądu



Przy pośrednim pomiarze napięć i prądów należy pamiętać o uwzględnieniu w parametrach konfiguracyjnych multimetru wielkości przekładni napięciowej i prądowej

PODŁĄCZANIE URZĄDZEŃ ZEWNĘTRZNYCH

WYJŚCIE IMPULSOWE LICZNIKA ENERGII



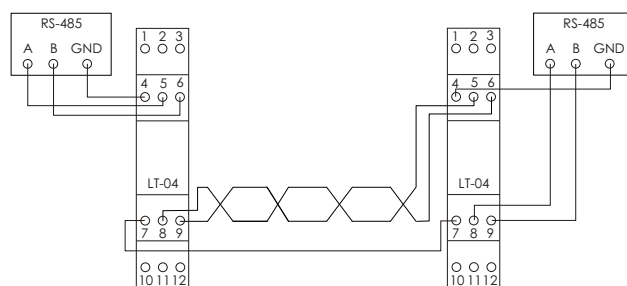
Jest to izolowane optycznie wyjście tranzystorowe typu otwarty kolektor (OC). Napięcie przyłożone do tranzystora nie może przekraczać 48V, a prąd płynący przez tranzystor mniejszy 50 mA.



Wyjścia impulsowe licznika energii wskazują rzeczywistą energię zmierzoną przez multimetr. W przypadku stosowania przekładników napięciowych lub prądowych, należy przemnożyć uzyskany wynik przez wartość przekładni napięciowej i prądowej.

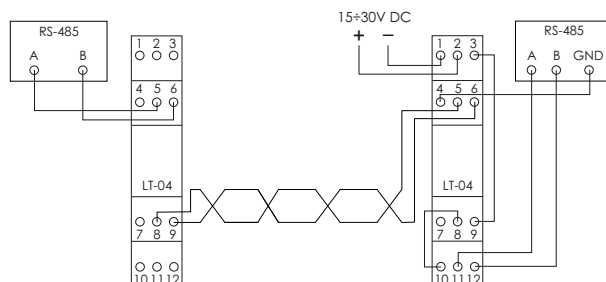
25

Terminacja to zakończenie linii sygnałowej (przewód UTP) odpowiednimi rezystancjami w celu zachowania jednolitego falowego oporu całej linii, co znacznie poprawia jakość przesyłanych danych i eliminuje błędy powstałe na linii sygnałowej.



Rysunek 20. Układ terminacji sieci

Polaryzacji linii dokonujemy w przypadku kiedy przynajmniej jedno z urządzeń typu SLAVE w sieci RS-485 nie posiada sygnałowego punktu GND. Polaryzacji dokonujemy tylko dla urządzenia typu MASTER.



Rysunek 21. Układ terminacji sieci wraz z polaryzacją

26

27

DANE TECHNICZNE

SIEĆ		TRÓJFAZOWA, TRZY- LUB CZTEROPRZEWODOWA
MIERZONE NAPIĘCIE WEJŚCIOWE	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE	AC: 230V; 400V
	ZABEZPIECZENIE NADNAPIĘCIOWE	120% U_{ZN} - CIĄGŁE; 200% U_{ZN} - PRZEZ 30 SEK.
	POBÓR MOCY	< 0.5 VA / FAZĘ
	IMPEDANCJA WEJŚCIOWA	> 500 k Ω / FAZĘ
MIERZONY PRĄD WEJŚCIOWY	PRĄD ZNAMIONOWY	AC: 5A
	ZABEZPIECZENIE NADPRĄDOWE	120% I_{ZN} - CIĄGŁE; 2000% U_{ZN} - PRZEZ 1 SEK.
	IMPEDANCJA WEJŚCIOWA	< 20 m Ω / FAZĘ
CZĘSTOTLIWOŚĆ		45 - 65 Hz

Tabela 20. Parametry pomiarowych wejść napięciowych i prądowych

LICZNIK ENERGII ELEKTRYCZNEJ	WYJŚCIE	DWUKANAŁOWE, IMPULSOWE WYJŚCIE TRANZYSTOROWE (TYPU OC) Z OPTOIZOLACJĄ
	STAŁA IMPULSOWANIA	MOC CZYNNĄ: 10000 imp/kWh MOC BIERNA: 10000 imp / kVA _{rh}
PROTOKÓŁ KOMUNIKACYJNY	INTERFEJS	RS 485
	PROTOKÓŁ	MODBUS RTU
	PREDKOŚĆ TRANSMISJI	1200, 2400, 4800, 9600 bps
WEJŚCIA CYFROWE	LICZBA KANAŁÓW	CZTERY
	SYGNAŁ WEJŚCIOWY	STYKI BEZPRĄDOWE (DO ZACISKU COM)

Tabela 21. Parametry wejść / wyjść sygnałowych

KLASA DOKŁADNOŚCI	NAPIĘCIE, PRĄD	± (0.5% PEŁNEJ SKALI + 1 CYFRA)
	MOC CZYNNĄ, BIERNĄ, POZORNĄ	± (0.5% PEŁNEJ SKALI + 1 CYFRA)
	CZĘSTOTLIWOŚĆ	± 0.1 Hz
	WSPÓŁCZYNNIK MOCY	± 0.01
	ENERGIA CZYNNĄ	± 0.5 %
	ENERGIA BIERNA	± 2 %

Tabela 22. Dokładność pomiarowa urządzenia



Aby uzyskać możliwie największą dokładność pomiaru napięcia i prądu należy zakresy pomiarowe (oraz ewentualnie transformator napięciowy i prądowy) dobrać w taki sposób, aby mierzona wielkość przyjmowała możliwie dużą wartość

28

29

ZASILANIE	NAPIĘCIE ZASILANIA	AC/DC, 85 ~ 264 V
	POBÓR MOCY	< 5 VA
BEZPIECZEŃSTWO	NAPIĘCIE PRÓBY DLA WEJŚĆ POMIAROWYCH I ZASILAJĄCYCH	> 2 kV (50 Hz) / 1 sek
	NAPIĘCIE PRÓBY DLA WEJŚĆ / WYJŚĆ STERUJĄCYCH	> 1 kV (50 Hz) / 1 sek
	REZYSTANCJA IZOLACJI	> 20 M Ω *
	STOPIEŃ OCHRONY	Panel przedni: IP42 Przyłącze: IP20
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	TEMPERATURA	DZIAŁANIE: -10 ~ 50 °C PRZECHOWYWANIE: -25 ~ 70 °C
	WILGOTNOŚĆ	85%, BEZ KONDENSACJI PARY I GAZÓW AGRESYWNYCH
	WYSOKOŚĆ	3000 m.n.p.m.

Tabela 23. Warunki pracy

GWARANCJA

- Multimetr objęty jest 24 miesięczną gwarancją od daty zakupu.
- Gwarancja ważna wyłącznie z dowodem zakupu.
- Zgłoszenie reklamacyjne należy dokonać w punkcie zakupu lub bezpośrednio u producenta (tel. 42-2270971; e-mail: dztech@fif.com.pl)
- W czasie trwania gwarancji producent zobowiązuje się do naprawy multimetru lub wymiany na nowy w ciągu 14 dni od daty dostarczenia do punktu serwisowego.
- Nabywca ma prawo do wymiany multimetru na nowy lub zwrotu gotówki jeżeli stwierdzona zostanie nieusuwalna wada fabryczna.
- Gwarancja nie obejmuje:
 - uszkodzeń mechanicznych i chemicznych
 - uszkodzeń powstałych w wyniku niewłaściwego lub niezgodnego z instrukcją obsługi użytkowania
 - uszkodzeń powstałych po sprzedaży w wyniku wypadków lub innych zdarzeń, za które nie ponoszą odpowiedzialności ani producent, ani punkt sprzedaży, np.: uszkodzenia transportowe, itp.
- Gwarancja nie obejmuje czynności, które zgodnie z instrukcją powinien wykonać użytkownik, np.: zainstalowanie multimetru, wykonanie instalacji elektrycznej, instalacji innych wymaganych zabezpieczeń elektrycznych,

UWAGA!



Nie dokonywać samodzielnie żadnych zmian w urządzeniu. Grozi to uszkodzeniem lub niewłaściwą pracą multimetru, co prowadzić może do uszkodzenia zabezpieczanego urządzenia oraz zagrożenia dla osób obsługujących. W przypadkach takich producent nie ponosi odpowiedzialności za wyniki zdarzenia oraz może odmówić udzielonej gwarancji na multimetr w przypadku zgłoszenia reklamacji.



30

31