

## MONITOROWANIE ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM PODLICZNIKÓW ORAZ PROTOKOŁU MODBUS RTU

Dostępne na rynku podliczniki na szynę TS-35 z opcją udostępniania danych w protokole Modbus RTU umożliwiają wyznaczenie pobranej energii elektrycznej w wydzielonej części instalacji elektrycznej, np. w budynku. Montaż podliczników umożliwia rozliczenia wewnętrzne i pozwala na kontrolę zużycia prądu np. przez wybrane odbiorniki elektryczne.

Zastosowanie rejestratora DL2/DL7 umożliwia odczyt wartości z podliczników, zestawienie mierzonych parametrów, rejestrację danych oraz zdalny podgląd wartości. Wyświetlane oraz zarchiwizowane dane pozwalają na przeprowadzenie analizy poboru energii elektrycznej i określenie sprawności urządzeń, co w konsekwencji może prowadzić do poprawy jakości procesu produkcyjnego oraz zmniejszenia kosztów produkcji.

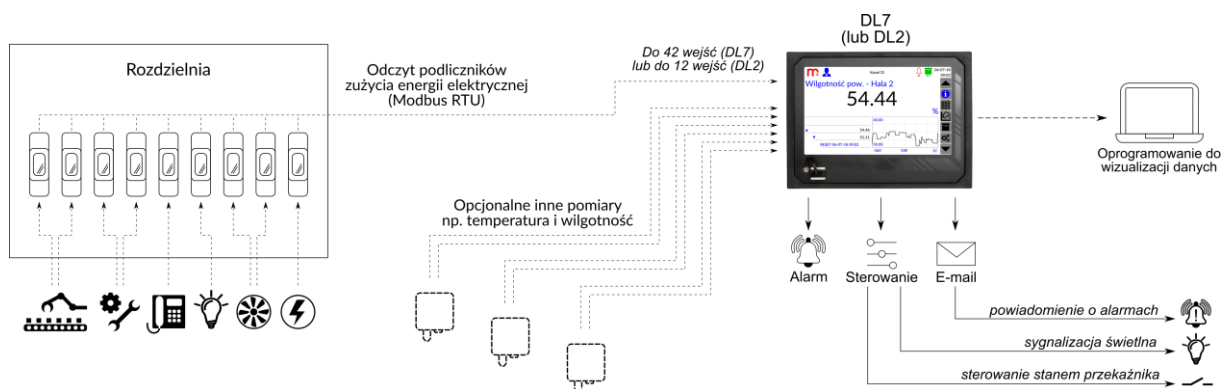
Modułowa budowa urządzenia DL2/DL7 i swoboda konfiguracji I/O pozwala na podłączenie czujników służących do komunikacji cyfrowej, np. w standardzie Modbus RTU lub czujników analogowych. W zależności od wybranego typu podlicznika zużycia energii elektrycznej (np. podlicznik jednofazowy lub trójfazowy), za pomocą protokołu Modbus RTU mogą być przesyłane wybrane parametry np. moc czynna (kW), moc bierna (kvar), moc pozorna (kVA), napięcie (V), częstotliwość (Hz), współczynnik mocy oraz energia czynna (kWh) i energia bierna (kvarh).

Do dyspozycji użytkownika dostępne jest 100 kanałów (DL7) lub 30 kanałów (DL2), które mogą być wykorzystane jako pomiarowe lub matematyczne. Kanały matematyczne realizują formuły wprowadzone przez użytkownika i mogą wyznaczać np. sumę pobieranego prądu. Wykorzystanie alarmów oraz wyjść przekaźnikowych do załączania/odłączania przekaźników umożliwia realizację prostego systemu powiadamiania obsługi.

Dodatkowe funkcje rejestratora, tj. liczniki (zliczanie wartości chwilowej kanału w wybranym trybie), zdalny podgląd wartości (serwer WWW), powiadomienia e-mail o przekroczeniu stanów alarmowych, cykliczne raporty e-mail z wartościami liczników oraz backup (zasilanie bateryjne) umożliwiają zbudowanie układu pomiarowego dopasowanego do potrzeb klienta. Przykładowo, osoba nadzorująca proces może otrzymywać powiadomienia e-mail o przekroczeniu wartości chwilowej mocy lub cykliczne wiadomości e-mail w formie raportu z wartościami liczników.

Zaawansowana rejestracja wartości procesowych oraz przekroczeń progów alarmowych może stanowić poświadczenie zmierzonych wartości (kontrola CRC plików archiwum). Dzięki zastosowaniu opcjonalnego modułu do zasilania bateryjnego (PS\_BATT) możliwe jest podtrzymanie pracy rejestratora podczas zaniku napięcia zasilania i zachowanie ciągłości archiwizacji.

Możliwe jest zamówienie całego zestawu pomiarowego, zawierającego rejestrator oraz podlicznik/podliczniki zużycia energii elektrycznej. Poniżej przedstawiono przykładową aplikację rejestratora DL7 w układzie do monitorowania zużycia energii elektrycznej w zakładzie przy jednoczesnym pomiarze i rejestracji innych wartości (m. in. temperatura, wilgotność).



### • Wejścia pomiarowe

Parametry elektryczne są analizowane i przetwarzane przez podlicznik zużycia energii elektrycznej. Rejestrator DL2/DL7 odczytuje dane z podlicznika i przypisuje je do kanałów. Wartości kanałów wyświetlane są na dotykowym, kolorowym ekranie. Urządzenie może archiwizować wartości procesowe z częstotliwością nawet co 2 sekundy.

Rejestrator posiada budowę modułową i w zależności od potrzeb użytkownika może być rozbudowany o kolejne moduły I/O, np. moduł 2RS485(24V) (do podłączenia czujników ze standardem Modbus RTU) lub moduł IN6V(24V) (do podłączenia sygnałów analogowych 0/4-20 mA). Urządzenie umożliwia również odczyt wartości w protokole HART lub Modbus TCP. W rejestratorze DL7 może być zainstalowane do 7 modułów I/O. W rejestratorze DL2 może być zainstalowane do 2 modułów I/O.

Zastosowanie protokołu komunikacji Modbus RTU oraz zgrupowanie zapytań (zgrupowanie rejestrów) umożliwia częste odświeżanie wyników i bieżący podgląd wartości. W obrębie jednego modułu do komunikacji z czujnikami w standardzie Modbus RTU (tj. 2RS485(24V) lub 2RS485) może być odczytywane maksymalnie 25 zmiennych.

### • Liczniki (zliczanie wartości chwilowej w oparciu o podstawę czasu)

Każdy kanał może mieć włączone dwa niezależne liczniki ( $\Sigma 1$  oraz  $\Sigma 2$ ) sumujące wartość chwilową kanału w oparciu o podstawę czasu. Liczniki mogą pracować w trybie dziennym, tygodniowym, miesięcznym, kasowalnym lub niekasowalnym. Dla każdego

licznika możliwy jest wybór mnożnika: 0.001, 1 lub 1000. Urządzenie może przysyłać cykliczne wiadomości e-mail zawierające wartości liczników.

Przykładowo, dla kanału wybrano typ pomiarowy, a wartością chwilową kanału jest moc czynna odczytywana w MW. Możliwe jest skonfigurowanie licznika tygodniowego z mnożnikiem 1. Jeśli została wprowadzona podstawa czasu /h, to wartość licznika będzie wyznaczana w MWh (podczas konfiguracji należy wpisać jednostkę). Taka aplikacja umożliwia przeprowadzenie analizy tygodniowego zużycia energii elektrycznej przez wybrany odbiór.

- **Kanały obliczeniowe (funkcje dodatkowe)**

Kanały obliczeniowe realizują formułę wprowadzoną przez użytkownika. Działania dostępne dla kanałów obliczeniowych: +, -,  $\times$ ,  $\div$ ,  $\sqrt{\quad}$ ,  $2^{\quad}$ ,  $3^{\quad}$ ,  $\wedge$ . Do obliczeń może być wykorzystana wartość innego kanału (numer kanału należy poprzedzić znakiem #). Za pomocą kanałów obliczeniowych możliwe jest np. wyznaczenie sumy pobieranego prądu.

- **Alarmy i sterowanie (wyjścia przekaźnikowe)**

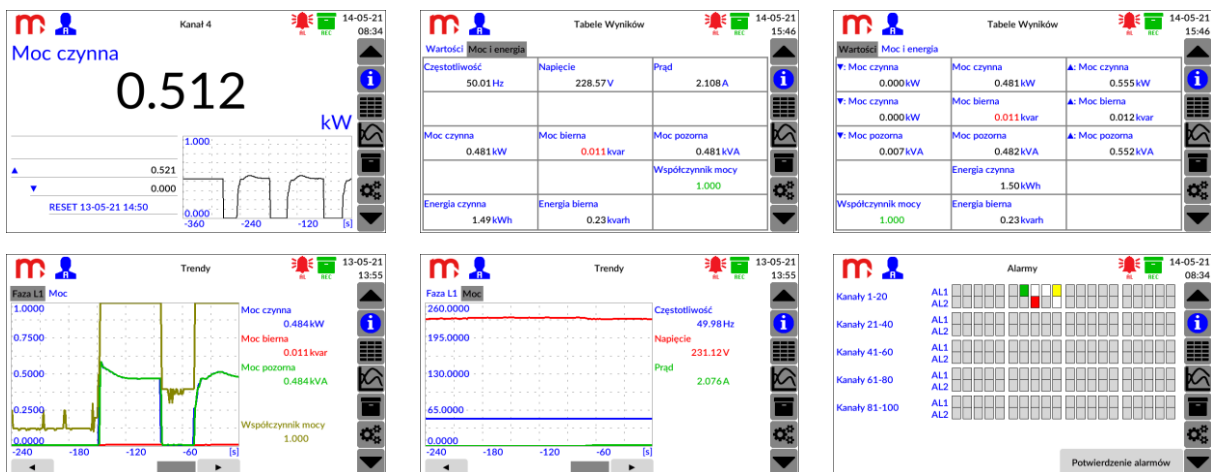
Każdy kanał może mieć włączone dwa niezależne alarmy dotyczące wartości chwilowej i realizujące jedną z dostępnych funkcji: alarm (wymagający potwierdzenia) lub sterowanie (niewymagające potwierdzenia). Przekroczenie wskazanej wartości kanału (przekroczenie poziomu alarmowego) może powodować sygnalizację alarmu i/lub zmianę stanu na przypisanym wyjściu przekaźnikowym. Dla każdego kanału możliwe jest ustawienie dwóch poziomów alarmowych (jednego dolnego i jednego górnego, dwóch górnych lub dwóch dolnych) i przypisanie im różnych wyjść przekaźnikowych. Rejestrator DL2 posiada 4 wyjścia przekaźnikowe. Rejestrator DL2/DL7 może mieć zainstalowany dodatkowy moduł 6 wyjść przekaźnikowych (OUT6RL).

- **Wyświetlanie wyników**

Wyniki wyświetlane są na 7" (DL7/DL7L) lub 4" (DL2) dotykowym, kolorowym ekranie. Każdy kanał wyświetlany jest w postaci wyniku pojedynczego (wartość chwilowa, wartości minimalne i maksymalne kanału oraz włączone liczniki). Jeśli włączone są alarmy, to wyświetlane jest dodatkowe okno informujące o stanie wszystkich alarmów.

W zależności od potrzeb użytkownika możliwa jest konfiguracja do sześciu 15-elementowych tabel zbiorczych (wartości chwilowe, wartości minimalne i maksymalne kanałów, wartości liczników) oraz do sześciu 6-elementowych wykresów zbiorczych (wyłącznie wartości chwilowe kanałów). Urządzenie umożliwia przeglądanie trendu zmian wartości do 1 godziny wstecz.

Poniżej przedstawiono przykładowe ekrany urządzenia DL7.



- **Powiadomienia e-mail**

Dzięki powiadomieniom e-mail możliwe jest uzyskanie informacji o zbyt małej/zbyt dużej wartości chwilowej kanału bez ciągłego podglądu wyników. Powiadomienia o stanach alarmów wysyłane są po wystąpieniu i ustąpieniu przekroczenia wybranych progów alarmowych.

Urządzenie może przysyłać cykliczny raport e-mail dotyczący wartości liczników skonfigurowanych dla kanałów. Raport może być wysyłany w trybie Dziennym (należy wybrać godzinę wysłania wiadomości), Tygodniowym (należy wybrać dzień tygodnia i godzinę wysłania wiadomości) lub Miesięcznym (należy wybrać dzień miesiąca i godzinę wysłania wiadomości). E-mail zostanie wysłany we wskazanym czasie i będzie zawierał wartości i jednostki liczników przesłane w formie tabeli.

Jeśli w rejestratorze jest zainstalowany moduł PS\_BATT, to możliwe jest przesłanie powiadomienia e-mail o pracy urządzenia z zasilania bateryjnego. Aby przestać taką informację, stan pracy modułu należy przypisać do kanału oraz włączyć alarm i ustawić próg alarmowy. Stan pracy 0 oznacza zasilanie urządzenia z akumulatorów podłączonych do modułu PS\_BATT.

- **Archiwizacja i odczyt wyników**

Urządzenie archiwizuje wartości kanałów, rejestruje przekroczenia poziomów alarmowych oraz odnotowuje informacje o przesłaniu powiadomień e-mail zgodnie z wprowadzonymi ustawieniami. Pliki archiwum zawierają kontrolę CRC.

Pliki archiwum tworzone są zgodnie z wprowadzonymi ustawieniami w trybie dziennym, tygodniowym lub miesięcznym (typowo w trybie miesięcznym). Częstość zapisu wartości procesowych do archiwum jest konfigurowana przez użytkownika (od co 2 s do

co 24 h). Częstota zapisu powinna być dobrana do procesu pomiarowego. Zbyt częsty zapis powoduje zgromadzenie dużej ilości wyników, co utrudnia analizę danych. W przedstawionej aplikacji typowa częstota zapisu wynosi 1 min.

Pliki archiwum mogą być pobrane z urządzenia przy użyciu pamięci przenośnej (klucz USB) lub kabla Ethernet oraz serwera WWW. Dodatkowo oprogramowanie na PC umożliwia wizualizację danych archiwalnych lub bieżących wartości (DL7-RP/DL7-RPplus, DL2-RP/DL2-RPplus, mLog).

Użytkownik powinien pamiętać o okresowym przenoszeniu plików z urządzenia. Należy zadbać o bezpieczną archiwizację zapisanych plików. Okresowo należy sprawdzić poprawność działania procesu archiwizacji.

- **Serwer WWW (zdalny podgląd wartości oraz pobieranie plików archiwum)**

Serwer WWW umożliwia pobranie plików archiwum oraz podgląd danych wyświetlanych w tabeli rejestratora. Wartości przedstawione w tabeli odświeżane są w sposób automatyczny, co umożliwia ocenę procesu. Urządzenie musi być podłączone do sieci za pomocą kabla Ethernet. Dostęp do serwera WWW jest chroniony hasłem użytkownika (hasło może być zdjęte).

DL7 Zużycie energii elektrycznej			
Wartości	Moc i energia	Napięcie	Prąd
Częstotliwość	50,00 Hz	231,88 V	2,172 A
Moc czynna	0,504 kW	Moc bierna	0,611 kvar
		Moc pozorna	0,505 kVA
		Współczynnik mocy	1,000
Energia czynna	1,50 kWh	Energia bierna	2,10 kvarh

DL7 Zużycie energii elektrycznej		
Nazwa	Rozmiar	Data
5AD31.csv	1709,23 kB	2021-05-24 12:18
5AE31.csv	0,48 kB	2021-05-24 12:05
5AD30.csv	23330,06 kB	2021-05-24 00:00
5AD29.csv	11418,11 kB	2021-05-17 00:00
5AE30.csv	0,07 kB	2021-05-17 00:00
5AE29.csv	1,42 kB	2021-05-14 15:53
5AE28.csv	0,18 kB	2021-05-13 13:44
5AD28.csv	0,37 kB	2021-05-13 13:43
5AE27.csv	0,18 kB	2021-05-13 13:42
5AE26.csv	0,32 kB	2021-05-13 13:41

- **Transmisja wyników**

Wartości chwilowe kanałów oraz wartości liczników mogą być odczytane z wykorzystaniem protokołu Modbus TCP lub Modbus RTU. Rejestrator może być włączony do systemu nadrzędnego SCADA.

Rejestrator DL2/DL7 może być rozbudowany o trzywyjściowy moduł OUT3 (możliwość pracy jako aktywne źródło pętli prądowej w zakresach: 0-20 mA, 4-20 mA, 0-24 mA lub jako źródło napięcia w zakresach: 0-5 V, 0-10 V). Rejestrator DL2 posiada jedno wyjście analogowe 4-20 mA. Wyjścia analogowe umożliwiają retransmisję wartości chwilowej dowolnego kanału (również kanału obliczeniowego).

- **Zasilanie bateryjne (backup) – moduł PS\_BATT**

Opcjonalny moduł PS\_BATT umożliwia podtrzymanie pracy urządzenia w przypadku zaniku napięcia zasilania (od 1 do 20 godzin, w zależności od konfiguracji). Parametry pracy modułu są przypisane do kolejnych wirtualnych wejść pomiarowych i mogą być archiwizowane. Zastosowanie modułu bateryjnego zapewnia ciągłość archiwizacji w przypadku zaniku napięcia zasilania.

- **Zestaw naścienny**

Istnieje możliwość zamówienia urządzenia DL2/DL7 w zestawie DL2W KIT/DL7W KIT zawierającym zasilacz oraz obudowę o wysokim stopniu ochrony przed wodą i częściami niebezpiecznymi (IP65). Zestaw służy do montażu naściennego.

Poniżej przedstawiono przykładowy zestaw naścienny DL7W KIT.



- **Informacja producenta**

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian niektórych funkcji w związku z ciągłym udoskonalaniem konstrukcji przyrządu.

Producent: METRONIC AKP Sp. J.  
31-426 Kraków, ul. Żmujdzka 3  
Tel.: (+48) 12 312 16 80  
[www.metronic.pl](http://www.metronic.pl)

Wersja instrukcji: 210608PL