

OKIEM
INTEGRATORA

Pomiar energii elektrycznej w systemie KNX.

Funkcje i konfiguracja na przykładzie 3-fazowego licznika Ekinex EK-ME1-75D-TP.



ekinex

Monitorowanie zużycia energii w nowoczesnych instalacjach

W dobie coraz bardziej rozbudowanych instalacji elektrycznych w nowoczesnych budynkach, zarówno komercyjnych, jak i rezydencjonalnych, wyposażonych w bardzo dużą ilość urządzeń technicznych (np. pompy ciepła, centrale wentylacyjne, systemy klimatyzacji, urządzenia techniki basenowej, itp.) zasadne jest monitorowanie zużycia energii elektrycznej przez budynek.

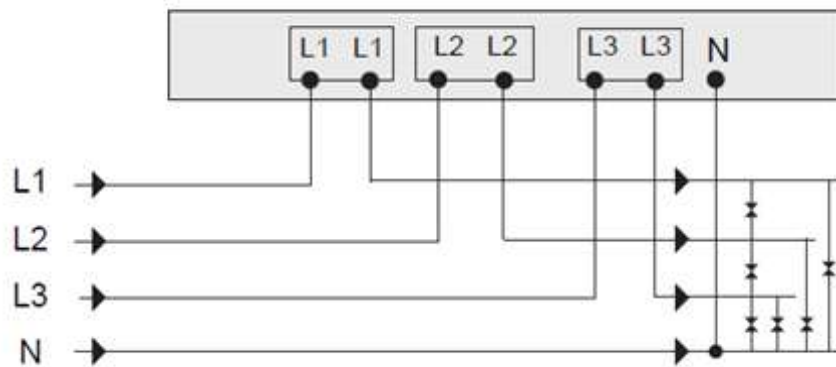
Na podstawie analizy tych pomiarów, można wdrożyć rozwiązania optymalizujące pracę wielu urządzeń i systemów, a tym samym osiągnąć oszczędności finansowe. Natomiast jeśli w budynku zainstalujemy liczniki energii elektrycznej wyposażone w zintegrowany port magistrali KNX, to przy opracowaniu odpowiedniej automatyki w systemie KNX możemy uzyskać bieżącą i dynamiczną reakcję systemu na zmieniające się warunki – zapotrzebowanie na ogrzewanie, chłodzenie, wentylację, bieżącą konsumpcję i generowanie energii (np. z instalacji fotowoltaicznej). Bieżące pomiary i dane historyczne mogą też być wizualizowane dla użytkownika z zastosowaniem różnych serwerów wizualizacji, by zobrazować funkcjonowanie budynku od strony zużycia energii elektrycznej.



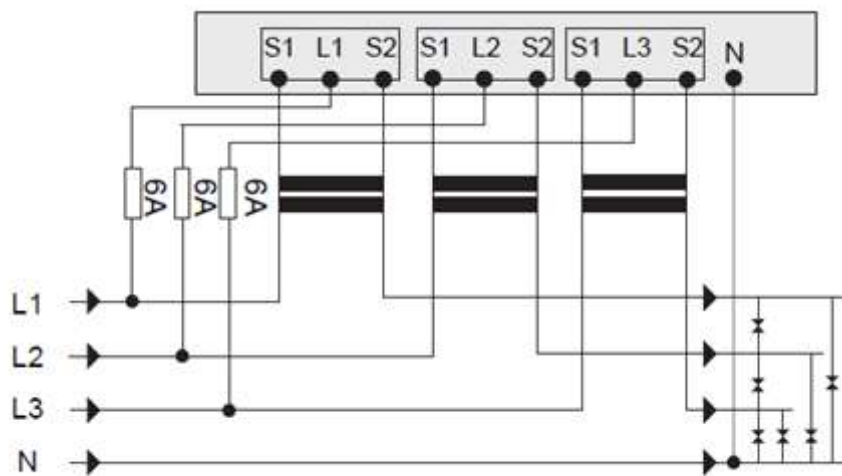
Licznik energii elektrycznej Ekinex EK-ME1-75D-TP

Wielu producentów urządzeń KNX posiada w swojej ofercie liczniki energii elektrycznej wyposażone w port KNX, a często również w wyświetlacz LCD do bieżącego podglądu mierzonych wartości. Jednym z przykładowych liczników jest model EK-ME1-75D-TP włoskiej firmy Ekinex.

Ten model licznika przeznaczony jest do bezpośredniego podłączenia do mierzonego obwodu 3-fazowego (z maksymalnym prądem 75A na fazę), ale dostępny też jest model z pomiarem prądu za pomocą przekładników prądowych 1A i 5A z ustawianym współczynnikiem transformacji (EK-ME1-5TA-TP). Ten drugi model może więc znaleźć zastosowanie w instalacjach z odbiornikami o bardzo dużej mocy (np. w zakładach produkcyjnych). Licznik przeznaczony jest do montażu na szynie DIN, zajmuje przestrzeń 5 modułów, umożliwia dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej (osobno energia pobrana i oddana) oraz pomiar podstawowych parametrów elektrycznych na poszczególnych fazach: prąd, napięcie, moc czynna, bierna i pozorna, współczynnik mocy,



Podłączenie bezpośrednie (EK-ME1-75D-TP)



Podłączenie przez przekładniki prądowe (EK-ME1-5TA-TP)

Parametry

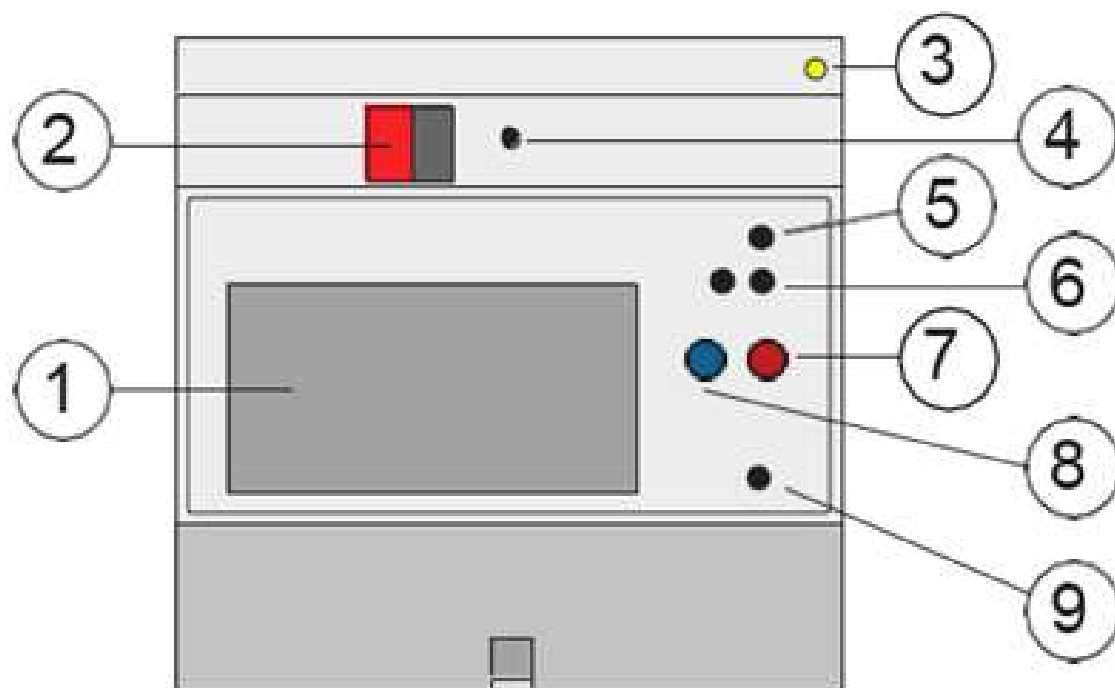
Najważniejsze parametry licznika energii EK-ME1-75D-TP:

- ✓ napięcie znamionowe: 3x230 / 400V (+/-20%), częstotliwość 50Hz (60Hz na zamówienie),
- ✓ bezpośredni pomiar prądu do 75A,
- ✓ terminale przyłączeniowe zasilające 0,5 – 16mm²,
- ✓ wbudowany port magistralny KNX TP, konfiguracja za pomocą oprogramowania ETS,
- ✓ wbudowany wyświetlacz LCD do prezentacji bieżących pomiarów,
- ✓ zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem oraz zapis istotnych danych w pamięci nieulotnej,
- ✓ wbudowany port optyczny D0 (zgodny ze standardem EN 62056-21) oraz diody LED do impulsowego wskazywania zużycia energii czynnej i biernej (10 imp/Wh),
- ✓ 4 wyjścia impulsowe S0 z izolacją optyczną (zgodne ze standardem EN 62053-21) do transmisji wybranych parametrów do zewnętrznych systemów (konfigurowane z poziomu wyświetlacza LCD), alternatywnie wyjścia można wykorzystać do załączania odbiorników (sterowane z KNX) lub monitorowania wartości progowych,
- ✓ obsługa 4 taryf energetycznych, z przełączaniem aktywnej taryfy za pomocą sygnału 230VAC (przez wejścia sterujące),
- ✓ klasa dokładności: B (1%).



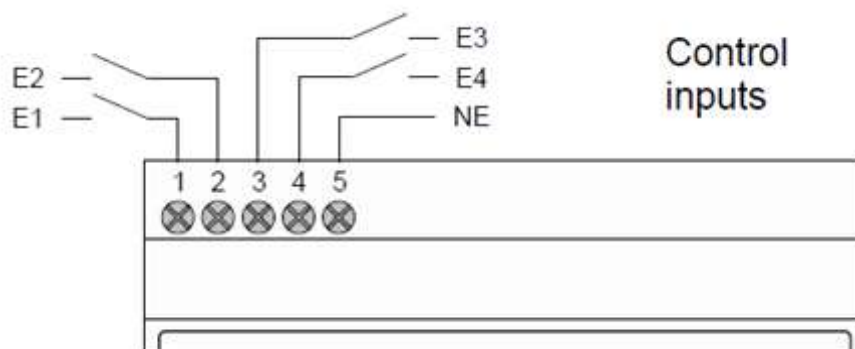
Elementy budowy licznika

PANEL FRONTOWY LICZNIKA ENERGII EK-MEI-xxx-TP:



1. wyświetlacz LCD o wymiarach 60x30mm
2. złącze magistrali KNX
3. przycisk serwisowy (do wprowadzania ustawień w menu licznika)
4. przycisk i dioda LED programowania adresu fizycznego KNX
5. dioda LED energii czynnej (10imp/Wh)
6. szeregowy interfejs optyczny D0
7. przycisk wyboru kolejnych informacji dla danej wielkości mierzonej (wybór fazy, wartości sumarycznej, min/max, ...)
8. przycisk menu – wybór kolejnych wskazań licznika (energia, moc, prąd, napięcie, ...)
9. dioda LED energii biernej (10imp/varh)

ZACISKI WEJŚCIOWE LICZNIKA ENERGII EK-ME1-xxx-TP:



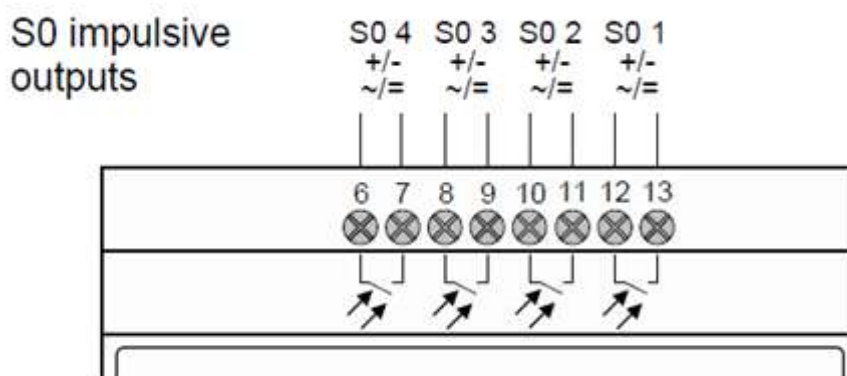
E1 – normalna praca

E2 – rozpoczęcie okresu pomiarów (niezależne od konfiguracji ETS)

E3, E4 – wejścia wyboru taryfy (w systemie 2- lub 4-taryfowym)

Wejścia aktywuje się przez podanie napięcia sterującego 230VAC

ZACISKI WYJŚCIOWE LICZNIKA ENERGII EK-ME1-xxx-TP:



S0 1 (12,13) – wyjście impulsowe pobranej energii czynnej (kWh)

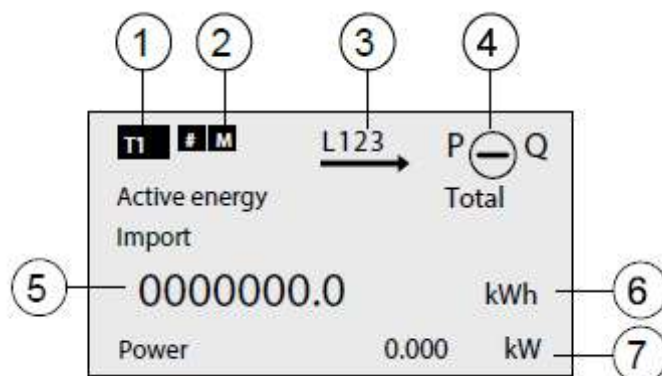
S0 2 (10,11) – wyjście impulsowe pobranej energii biernej (kvarh)

S0 3 (8,9) – wyjście impulsowe oddanej energii czynnej (kWh)

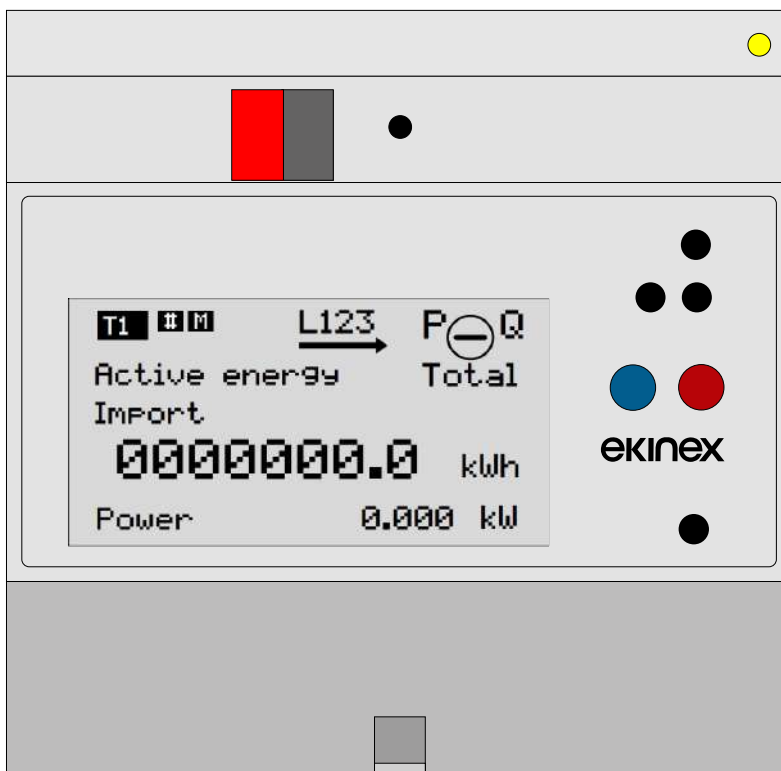
S0 3 (6,7) – wyjście impulsowe oddanej energii biernej (kvarh)

W menu licznika można zmienić parametry działania wyjść impulsowych – ilość impulsów na jednostkę oraz czas trwania impulsu. Jest to fabryczna konfiguracja wyjść, jednak może zostać zmodyfikowana w menu licznika (mogą pełnić funkcję wyjść przekaźnikowych sterowanych z systemu KNX lub wyjść przełączanych przy osiągnięciu ustawionego progu poszczególnych wartości mierzonych).

SYMBOLE I WARTOŚCI WSKAZYWANE NA WYŚWIETLACZU LICZNIKA ENERGII EK-ME1-xxx-TP:



1. bieżąca taryfa
2. tryb serwisowy
3. wskazanie aktywnych faz
4. kierunek przepływu energii (import / eksport / moc bierna indukcyjna, pojemnościowa)
5. bieżąca wartość mierzona
6. jednostka bieżącej wartości mierzonej
7. bieżąca sumaryczna moc czynna



Konfiguracja licznika EK-ME1-75D-TP dla systemu KNX

Aby w pełni wykorzystać możliwości licznika energii EK-ME1-75D-TP w systemie KNX, należy skorzystać z oprogramowania ETS oraz aplikacji urządzenia, którą należy pobrać ze strony internetowej producenta (<https://www.ekinex.com/en/557/three-phase-mid-electricity-meter-75a.html>). Dalej postępujemy jak ze standardowym urządzeniem KNX, tzn. po zaimportowaniu aplikacji do projektu ETS, nadajemy adres fizyczny, konfigurujemy parametry i tworzymy powiązania obiektów komunikacyjnych w adresach grupowych.

W zależności od pożądanego sposobu opomiarowania instalacji lub mierzonego obwodu, tzn. czy licznik będzie mierzył tylko energię pobraną czy pobraną i oddaną (np. w obiekcie z instalacją fotowoltaiczną), konfigurujemy odpowiednie parametry – dla energii i mocy pobranej aktywujemy parametry „**meter readings active energy A+**” i „**active power P+**”, a w przypadku pomiarów energii i mocy oddawanej aktywujemy dodatkowo również „**meter readings active energy A-**” i „**active power P-**”.

Możemy również aktywować odczyty energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej („**meter readings reactive energy R+**” i „**meter readings reactive energy R-**”) oraz mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej („**reactive power Q+**” i „**reactive power Q-**”). Wszystkie odczyty energii dostępne są na osobnych obiektach komunikacyjnych w jednostkach podstawowych (Wh, varh) oraz przeskalowanych (kWh, kvarh).



1.1.56 electricity meter EZD FacilityWeb > meter readings active energy A+

general	meter readings of active energy A+, A14 (import) in kWh, Wh
status and S/N	
meter readings active energy A+	show meter readings <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/> yes
meter differences	send meter readings <input type="text" value="cyclic and at value change"/>
relative meters	cycle time in s (5..65535) <input type="text" value="300"/>
due date	
meter readings active energy A-	
meter readings reactive energy R+	
meter readings reactive energy R-	
current tariff	
active power P+	
active power P+ limit monitoring	
active power P-	
active power P- limit monitoring	
reactive power Q+	
reactive power Q-	
voltage U	
current I	
power factor PF	
switching outputs	

Group Objects / Parameters

Okno konfiguracji parametrów licznika w ETS

Warto również aktywować odczyty wartości napięć (mogą to być pomiary dla poszczególnych faz lub napięcia międzyfazowe), prądów i współczynników mocy (power factor, cosφ). Dodatkowo możemy skorzystać z obiektów wskazujących zużycie energii w interwałach 15-minutowych oraz 60-minutowych, a także ze względnego licznika energii z możliwością resetowania oraz licznika wstecznego z ustawianą wartością początkową i obiektem wyjściowym informującym o wyzerowaniu tego licznika. Licznik może również wysłać na obiekcie komunikacyjnym wartość zużycia energii czynnej w wyznaczonym dniu miesiąca.

Numk	Name	Object Function	Description	Group Address	Length	C	R	W	T	U	Data Type
47	output 4byte EIS11	T3 react. ener. R- tot.(varh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (VARh)
48	output 4byte EIS11	T4 react. ener. R- tot.(kvarh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (kVARh)
49	output 4byte EIS11	T4 react. ener. R- tot.(varh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (VARh)
50	output 4byte EIS11	react. ener. R- tot.(kvarh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (kVARh)
51	output 4byte EIS11	react. ener. R- tot.(varh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (VARh)
52	output 4byte EIS11	T1 react. ener. R- tot.(kvarh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (kVARh)
53	output 4byte EIS11	T1 react. ener. R- tot.(varh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (VARh)
54	output 4byte EIS11	T2 react. ener. R- tot.(kvarh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (kVARh)
55	output 4byte EIS11	T2 react. ener. R- tot.(varh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (VARh)
56	output 4byte EIS11	T3 react. ener. R- tot.(kvarh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (kVARh)
57	output 4byte EIS11	T3 react. ener. R- tot.(varh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (VARh)
58	output 4byte EIS11	T4 react. ener. R- tot.(kvarh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (kVARh)
59	output 4byte EIS11	T4 react. ener. R- tot.(varh)			4 bytes	C	R	-	T	-	reactive energy (VARh)
60	output 1bit EIS1	tariff1 / 2(,3,4)			1 bit	C	R	-	T	-	switch
61	output 1byte EIS6	tariff number (1,4)			1 byte	C	R	-	T	-	tariff (0..255)
62	output 4byte EIS9	active power P= tot. (W)	Moc czynna suma [W]	6/3/1	4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
63	output 1bit EIS1	upper switch point P= tot.			1 bit	C	-	-	T	-	switch
64	output 1bit EIS1	lower switch point P= tot.			1 bit	C	-	-	T	-	switch
65	output 4byte EIS9	active power P+ L1 (W)	Moc czynna L1 [W]	6/3/2	4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
68	output 4byte EIS9	active power P+ L2 (W)	Moc czynna L2 [W]	6/3/3	4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
71	output 4byte EIS9	active power P+ L3 (W)	Moc czynna L3 [W]	6/3/4	4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
74	output 4byte EIS9	active power P- tot. (W)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
77	output 4byte EIS9	active power P- L1 (W)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
80	output 4byte EIS9	active power P- L2 (W)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
83	output 4byte EIS9	active power P- L3 (W)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
86	output 4byte EIS9	reactive power Q+ tot. (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
87	output 4byte EIS9	reactive power Q+ L1 (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
88	output 4byte EIS9	reactive power Q+ L2 (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
89	output 4byte EIS9	reactive power Q+ L3 (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
90	output 4byte EIS9	reactive power Q- tot. (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
91	output 4byte EIS9	reactive power Q- L1 (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
92	output 4byte EIS9	reactive power Q- L2 (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
93	output 4byte EIS9	reactive power Q- L3 (var)			4 bytes	C	R	-	T	-	power (W)
94	output 4byte EIS9	voltage U L1-N (V)	Napięcie L1 [V]	6/3/5	4 bytes	C	R	-	T	-	electric potential (V)
95	output 4byte EIS9	voltage U L2-N (V)	Napięcie L2 [V]	6/3/6	4 bytes	C	R	-	T	-	electric potential (V)
96	output 4byte EIS9	voltage U L3-N (V)	Napięcie L3 [V]	6/3/7	4 bytes	C	R	-	T	-	electric potential (V)
97	output 4byte EIS9	current I L1 (A)	Prad L1 [A]	6/3/8	4 bytes	C	R	-	T	-	electric current (A)
98	output 4byte EIS9	current I L2 (A)	Prad L2 [A]	6/3/9	4 bytes	C	R	-	T	-	electric current (A)
99	output 4byte EIS9	current I L3 (A)	Prad L3 [A]	6/3/10	4 bytes	C	R	-	T	-	electric current (A)
100	output 4byte EIS9	power factor L1	Wsp. mocy L1	6/3/11	4 bytes	C	R	-	T	-	power factor (cos φ)
101	output 4byte EIS9	power factor L2	Wsp. mocy L2	6/3/12	4 bytes	C	R	-	T	-	power factor (cos φ)
102	output 4byte EIS9	power factor L3	Wsp. mocy L3	6/3/13	4 bytes	C	R	-	T	-	power factor (cos φ)
103	input 1bit EIS1	switching output 1 normal			1 bit	C	R	W	-	U	switch
104	input 1bit EIS1	switching output 2 normal			1 bit	C	-	W	-	U	switch
105	input 1bit EIS1	switching output 3 normal			1 bit	C	-	W	-	U	switch
106	input 1bit EIS1	switching output 4 normal			1 bit	C	-	W	-	U	switch

Obiekty komunikacyjne licznika energii

Podsumowanie dostępnych dla KNX odczytów i pomiarów

Licznik energii elektrycznej Ekinex oferuje następujące odczyty i pomiary:

- ✓ sumaryczna energia czynna pobrana A+ [Wh, kWh]
- ✓ sumaryczna energia czynna pobrana A+ dla poszczególnych taryf T1, T2, T3, T4
- ✓ energia czynna pobrana A+ dla poszczególnych faz L1, L2, L3 [Wh, kWh]
- ✓ sumaryczna energia czynna oddana A- [Wh, kWh]
- ✓ sumaryczna energia czynna oddana A- dla poszczególnych taryf T1, T2, T3, T4
- ✓ sumaryczna energia bierna indukcyjna R+ [varh, kvarh]
- sumaryczna energia bierna indukcyjna R+ dla poszczególnych taryf T1, T2, T3,
- ✓
 - sumaryczna energia bierna pojemnościowa R- [varh, kvarh]
- ✓ sumaryczna energia bierna pojemnościowa R- dla poszczególnych taryf T1, T2, T3, T4
- ✓ energia czynna A+ w interwale 15-minutowym [Wh] i 60-minutowym [Wh]
- ✓ względny licznik energii czynnej A+ [kWh] z możliwością resetowania
- ✓ wsteczny (odliczający w dół) licznik energii czynnej A+ [kWh] z możliwością ustawienia wartości początkowej oraz obiektem wyjściowym informującym o wyzerowaniu licznika
- ✓ wskazanie licznika energii czynnej A+ [kWh] w określonym dniu miesiąca
- ✓ odczyt bieżącej taryfy
- ✓ sumaryczna moc czynna pobierana P+ [W]
- ✓ moc czynna pobierana P+ dla poszczególnych faz L1, L2, L3 [W]
- ✓ próg dolny i górny mocy czynnej pobieranej P+ sumarycznej i dla poszczególnych faz (z konfigurowanymi wartościami progowymi [W])

- ✓ sumaryczna moc bierna indukcyjna Q^+ [var]
- ✓ moc bierna indukcyjna Q^+ dla poszczególnych faz L1, L2, L3 [var]
- ✓ sumaryczna moc bierna pojemnościowa Q^- [var]
- ✓ moc bierna pojemnościowa Q^- dla poszczególnych faz L1, L2, L3 [var]
- ✓ napięcia [V] dla poszczególnych faz (L1-N, L2-N, L3-N) lub napięcia [V] międzyfazowe (L1-L2, L2-L3, L3-L1)
- ✓ prądy [A] dla poszczególnych faz
- ✓ współczynniki mocy dla poszczególnych faz
- ✓ sterowanie 4 wyjściami (S0) licznika – przy odpowiednim skonfigurowaniu wyjść w menu licznika (na wyświetlaczu)

Odczyty energii czynnej i biernej mogą być wysyłane przy zmianach wartości lub cyklicznie lub przy zmianach i cyklicznie, natomiast odczyty mocy, napięć, prądów, współczynników mocy mogą być wysyłane tylko cyklicznie (z czasem ustawianym w zakresie od 5s do 65535s) lub w odpowiedzi na odpytanie. Przydatna byłaby możliwość ustawienia procentowego progu zmiany mierzonej wartości, przy którym nastąpiłoby wysłanie wartości na magistralę KNX.

Jak widać, aplikacja licznika oferuje bardzo dużo różnych parametrów oraz odczytów mierzonych wartości (łącznie ponad 100 obiektów komunikacyjnych), jednak przy dogłębnym rozpoznaniu można się doszukać kilku przydatnych odczytów, których nie ma na liście obiektów komunikacyjnych w aplikacji urządzenia. Są one dostępne z poziomu wyświetlacza LCD licznika, a mianowicie:

- ✓ częstotliwość sieci
- ✓ ilość restartów zasilnia licznika (przydatne w analizie częstotliwości zaników zasilania w instalacji elektrycznej)
- ✓ moc pozorna [VA]

Licznik nie oferuje niestety wskazań kosztu energii pobranej / oddanej – co mogłoby być dobrym zobrazowaniem zużycia energii dla „zwykłego” użytkownika, dla którego parametry typowo elektryczne nie są aż tak intuicyjne. Oczywiście z tym problemem można poradzić sobie stosując w wizualizacji systemu KNX przeliczenie ilości energii na koszt.

Podsumowanie

Licznik energii Ekinex z serii EK-ME1-xxx-TP jest niewątpliwie ciekawym urządzeniem umożliwiającym rozbudowę instalacji KNX o monitorowanie zużycia energii elektrycznej, zarówno w budynkach jednorodzinnych, jak i komercyjnych, np. biurowych, produkcyjnych, magazynowych. Od strony praktycznej zasadnym byłoby zastosowanie kilku takich liczników w instalacji – jeden licznik na głównym przyłączy instalacji (jako licznik dwukierunkowy, jeśli budynek posiada instalację PV) oraz dodatkowe liczniki na większych odbiornikach energii (np. pompa ciepła, wentylacja, klimatyzacja, basen, poszczególne podrozdzielnice budynku, itp.).

Po odpowiednim zwizualizowaniu mierzonych wartości w formie bieżących odczytów i wykresów, dane z licznika z pewnością ułatwią analizę zużycia energii elektrycznej przez budynek i umożliwią optymalizację kosztów jego funkcjonowania. Z kolei jeśli integrator inteligentnej instalacji KNX opracuje odpowiednie algorytmy sterujące urządzeniami działających w systemie, możliwe będzie automatyczne i inteligentne reagowanie budynku na zmieniające się warunki – zapotrzebowanie na ogrzewanie, chłodzenie, wentylację, bieżącą konsumpcję i generację energii.

Opracowanie:

Piotr Kielczewski

KNX Polska | Poznań

Open Standard.
Long term values.



ŚWIAT NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII NA WYCIĄGNIĘCIE RĘKI.

Integrujemy społeczność KNX w Polsce.
Dołącz do nas!

Stowarzyszenie KNX Polska
Narodowa Grupa KNX Association

