



Studia Podyplomowe

EFEKTYWNE UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ

w ramach projektu

**Śląsko-Małopolskie Centrum Kompetencji
Zarządzania Energią**

STANDARD KNX Automatyka budynkowa Podstawowe informacje

dr inż. Andrzej Ożadowicz



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

STANDARD KNX

Automatyka budynkowa

Podstawowe informacje

dr inż. Andrzej Ożadowicz

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Katedra Energoelektroniki i Automatyki Systemów Przetwarzania Energii

Wybrane systemy automatyki budynkowej

- Unormowane standardy systemów automatyki budynkowej
 - **BACnet, LonWorks, KNX**
 - popularne w Europie – LonWorks, KNX

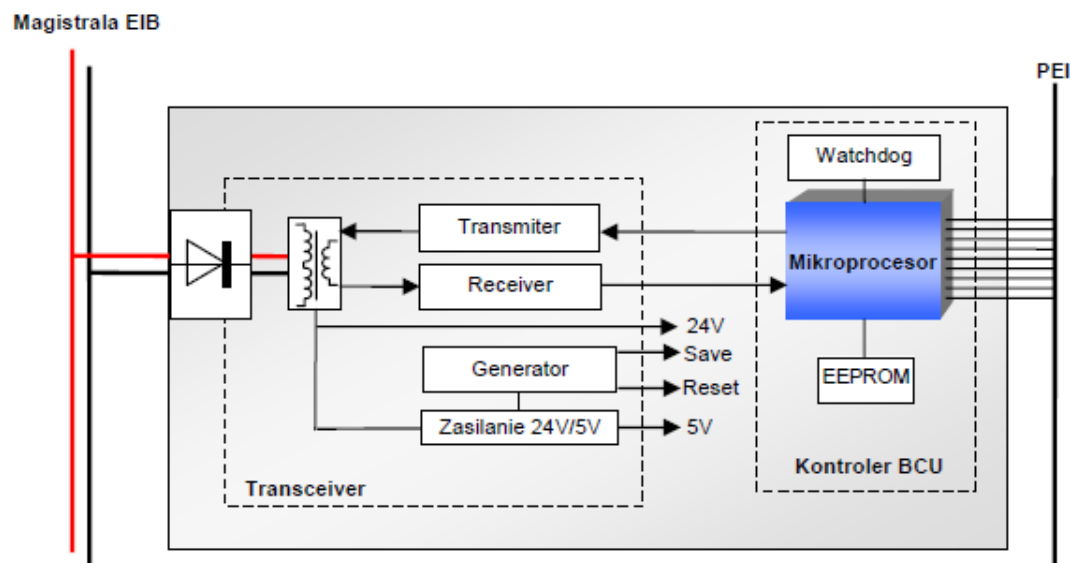
Standard KNX	Standard LonWorks
PODSTAWOWE ELEMENTY: Mikrokontrolery Motorola – serii 68HC... Transceivery Język programowania – ANSI C Obiekty DPT (Data Point Type), obiekty komunikacyjne i flagi, bloki funkcyjne	Układy Neuron Chip – Toshiba Transceivery Język programowania – Neuron C Zmienne sieciowe (SNVT, UNVT), ustawienia konfiguracyjne, bloki funkcyjne
MEDIA TRANSMISYJNE: Para skręcona – (29 V DC) – 9,6 kbps Power Line 230 V AC – 1,2 kbps KNX.net – standard TCP/IP Transmisja radiowa Podczerwień i inne...	Para skręcona - 78 kbps oraz 1,25 Mbps Power Line 230 V AC – 4,8 kbps Ethernet – TCP/IP Transmisja radiowa Podczerwień i inne...

Wybrane systemy automatyki budynkowej

- Unormowane standardy systemów automatyki budynkowej
 - BACnet, LonWorks, KNX**
 - popularne w Europie – LonWorks, KNX

Standard KNX	Standard LonWorks
PROTOKÓŁ KOMUNIKACYJNY: Protokół 7 warstwowy – model ISO/OSI (wykorzystane 5 warstw – bez 5 i 6 – sesji i prezentacji) Adresy fizyczne i grupowe Bezpieczeństwo: transmisja z potwierdzeniami – ACK i NACK; protokoły CSMA i MAC	Protokół 7 warstwowy – model ISO/OSI (wykorzystane wszystkie warstwy) Adresy fizyczne (nr ID) i grupowe, domeny Bezpieczeństwo: transmisja z potwierdzeniem, powtarzana, bez potwierdzenia, kontrola autentyczności oraz protokoły CSMA i MAC
KONFIGURACJA, SOFTWARE: Pakiet ETS 3, ETS 4 – konfiguracja, dobór parametrów aplikacji urządzeń, proste narzędzia diagnostyczne (komunikacja, telegramy- rejestracja)	Pakiet LonMaker – konfiguracja, wybór parametrów aplikacji, prosta diagnostyka Wada: środowisko Visio – kłopoty... Rejestracja telegramów – LNS DDE Server

- KNX – podstawowe informacje



Port magistralny BCU
(Bus Coupler Unit)

- mikroprocesor Motoroli (rodzina 68HC05B6, 68HC05BE12)
- pamięć ROM – zawierającą oprogramowanie systemowe zapisane przez producenta – bez zmian
- pamięć RAM – dane aplikacji i oprogramowania systemowego
- pamięć EEPROM – zawierającą aplikację użytkownika, adres fizyczny i grupowy

- **KNX – podstawowe informacje**
 - programowanie – język C++
 - zmienne sieciowe – obiekty DPT (dawniej EIS)

<u>Format:</u>	1 bit: B ₁								
octet nr	1								
field names	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>b</td></tr></table>								b
							b		
encoding	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>B</td></tr></table>								B
							B		
<u>Range:</u>	b = {0,1}								
<u>Unit:</u>	None.								
<u>Resol.:</u>	(not applicable)								
<u>PDT:</u>	PDT_BINARY_INFORMATION (alt: PDT_UNSIGNED_CHAR)								

Datapoint Types			
ID:	Name:	Encoding: b	Use:
1.019	DPT_Window_Door	0 = closed 1 = open	G
1.021	DPT_LogicalFunction	0 = logical function OR 1 = logical function AND	FB
1.022	DPT_Scene_AB ¹⁾	0 = scene A 1 = scene B	FB
1.023	DPT_ShutterBlinds_Mode	0 = only move Up/Down mode (shutter) 1 = move Up/Down + StepStop mode (blind)	FB

3.3.1 DPT_Control_Dimming

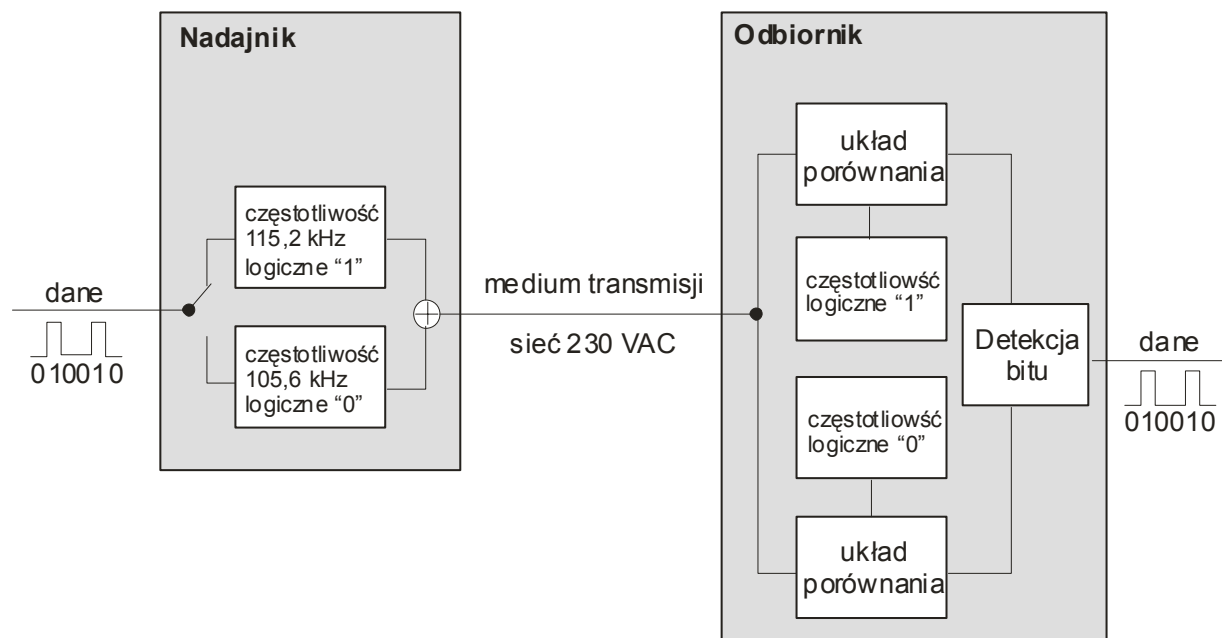
Format:	4 bit: B ₁ U ₃									
octet nr	1									
field names	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>c</td><td>Step-Code</td></tr></table>						c	Step-Code		
				c	Step-Code					
encoding	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>B</td><td>U</td><td>U</td><td>U</td></tr></table>						B	U	U	U
				B	U	U	U			
Range:	c = {0,1} StepCode = [000b...111b]									
Unit:	none									
Resol.:	(not applicable)									
PDT:	PDT_GENERIC_01									

Datapoint Types		
ID:	Name:	Use:
3.007	DPT_Control_Dimming	FB

Data fields	Description	Encoding
c	Increase or decrease the brightness.	See 1.007 0 = Decrease 1 = Increase
StepCode	The amount of intervals into which the range of 0 % ... 100 % is subdivided, or the break indication.	- 001b...111b:Step Number of intervals = 2 ^{^(stepcode-1)} - 000b: Break

- KNX – podstawowe informacje
 - media transmisyjne:
 - TP - para skręcona z zasilaniem 29 VDC
 - PL - linia zasilająca 230VAC
 - Ethernet – łączy szkieletowe
 - transmisja radiowa
 - podczerwień

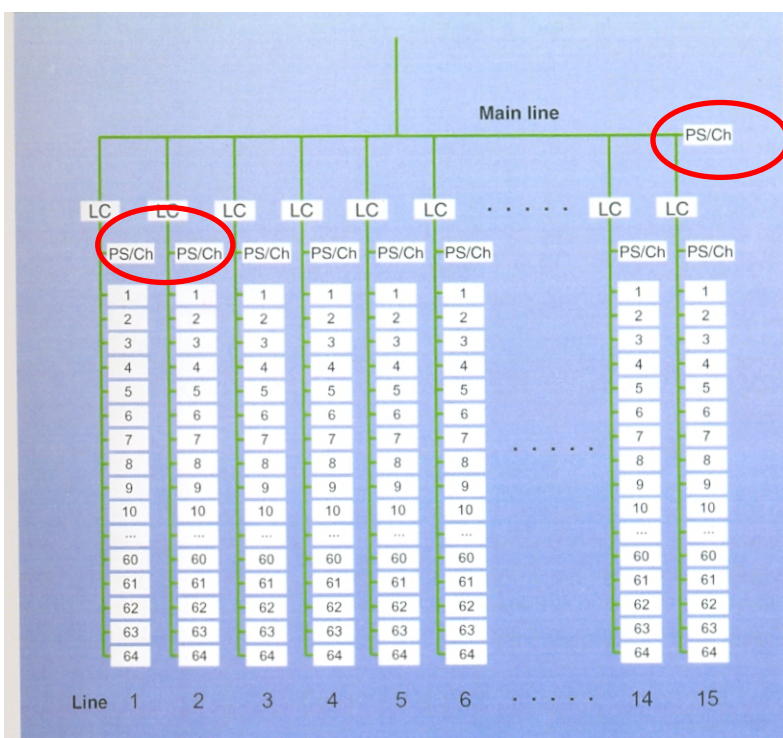
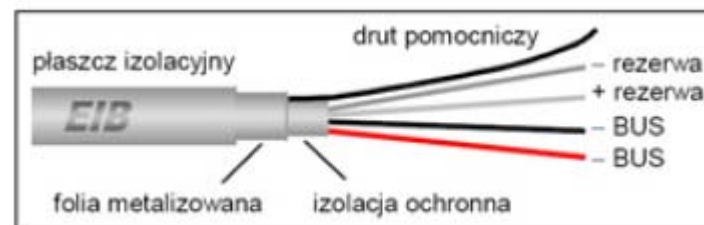
Zasada transmisji danych w sieci zasilania 230 VAC



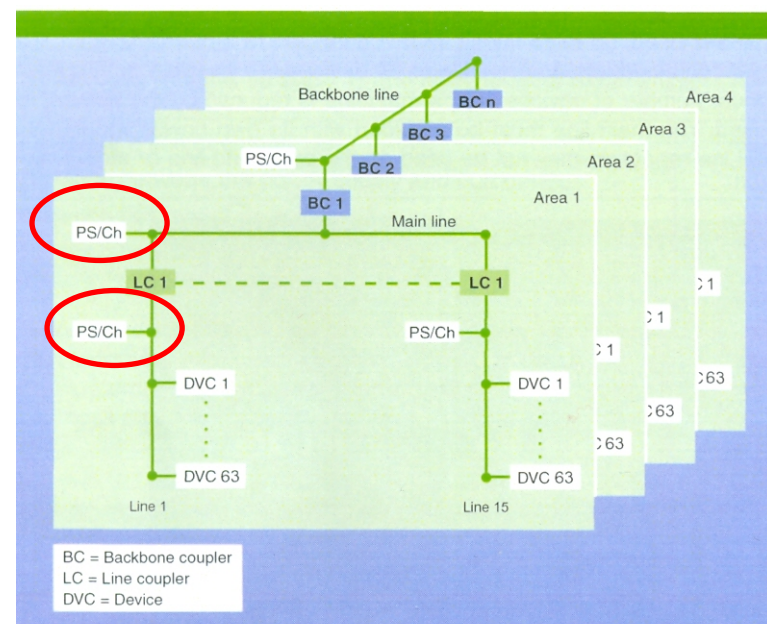
Wybrane systemy automatyki budynkowej

- KNX – podstawowe informacje

- Struktura sieci



Na każdej linii zasilacz - prąd max. 640 mA

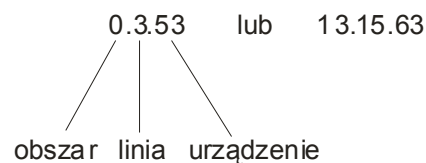


Wybrane systemy automatyki budynkowej

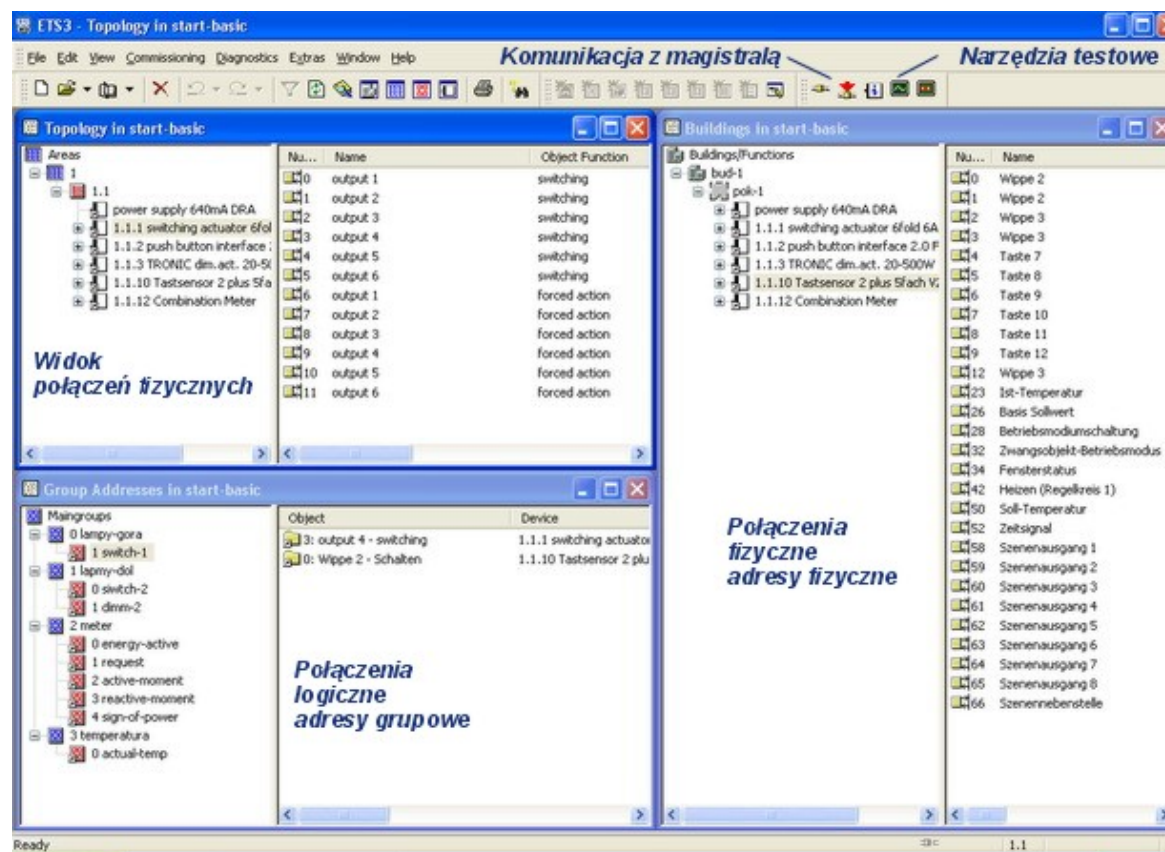
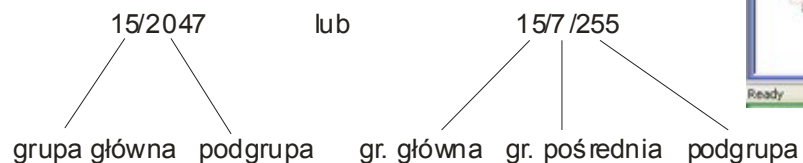
- KNX – podstawowe informacje

- konfigurowanie sieci
- pakiet ETS3 i ETS 4

Adresy fizyczne

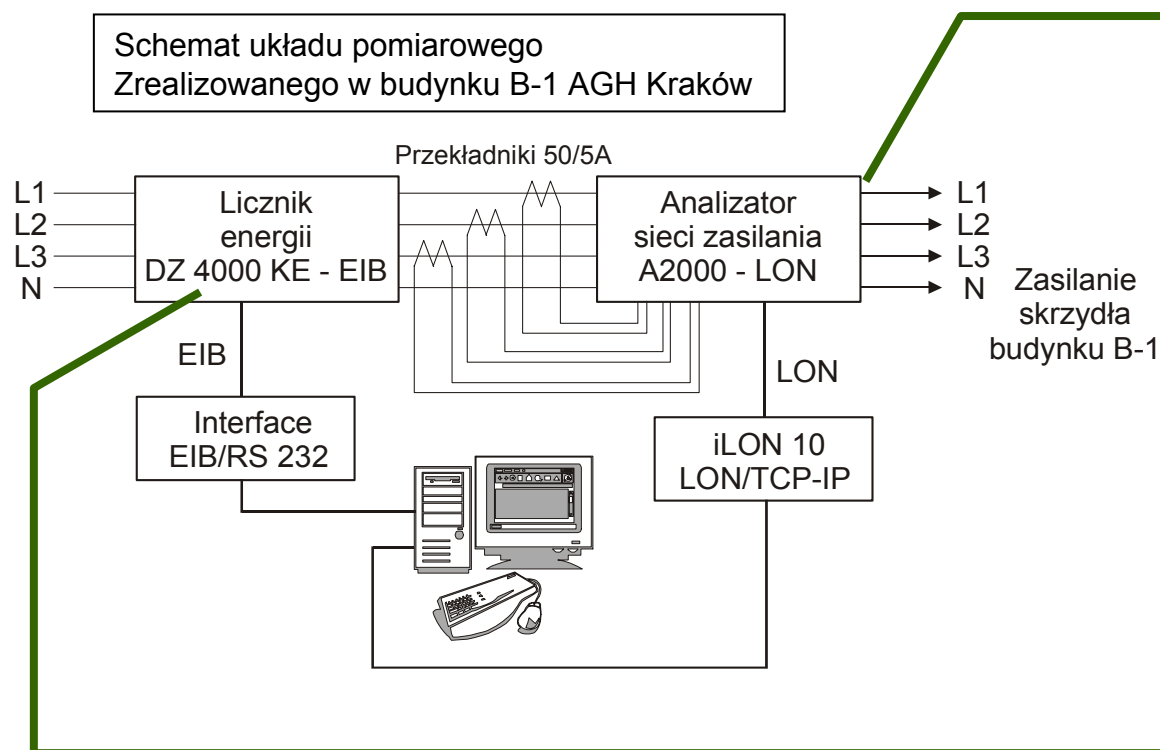


Adresy grupowe – łączenie funkcjonalne



Systemy automatyki budynkowej w praktyce

- Idea wykorzystania systemów inteligentnego budynku w pomiarach zużycia i jakości energii elektrycznej



analizator parametrów sieci A2000
Interfejs LonWorks



licznik energii - DZ 4000 KE
Interfejs EIB/KNX

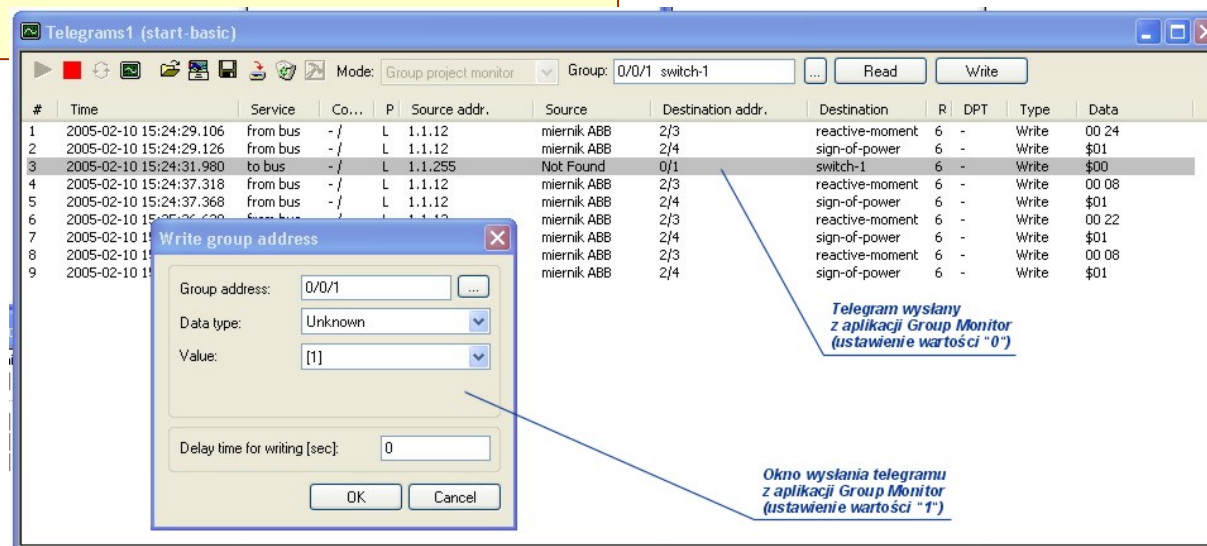
Systemy automatyki budynkowej w praktyce

- Pomiary licznikiem z interfejsem KNX

Na potrzeby badań
wybrano obiekty EIS:

EIS 11 –wartość zużytej energii elektrycznej czynnej lub biernej
 EIS 10 – wartość mocy chwilowej czynnej lub biernej
 EIS 11 – wartość mocy chwilowej biernej ze znakiem
 EIS 1 – telegram żądania wysłania informacji o energii lub mocy
 EIS 1 –rodzaj (znak) mocy chwilowej biernej. Używany w połączeniu z telegramem standardu EIS 10 – moduł mocy chwilowej biernej

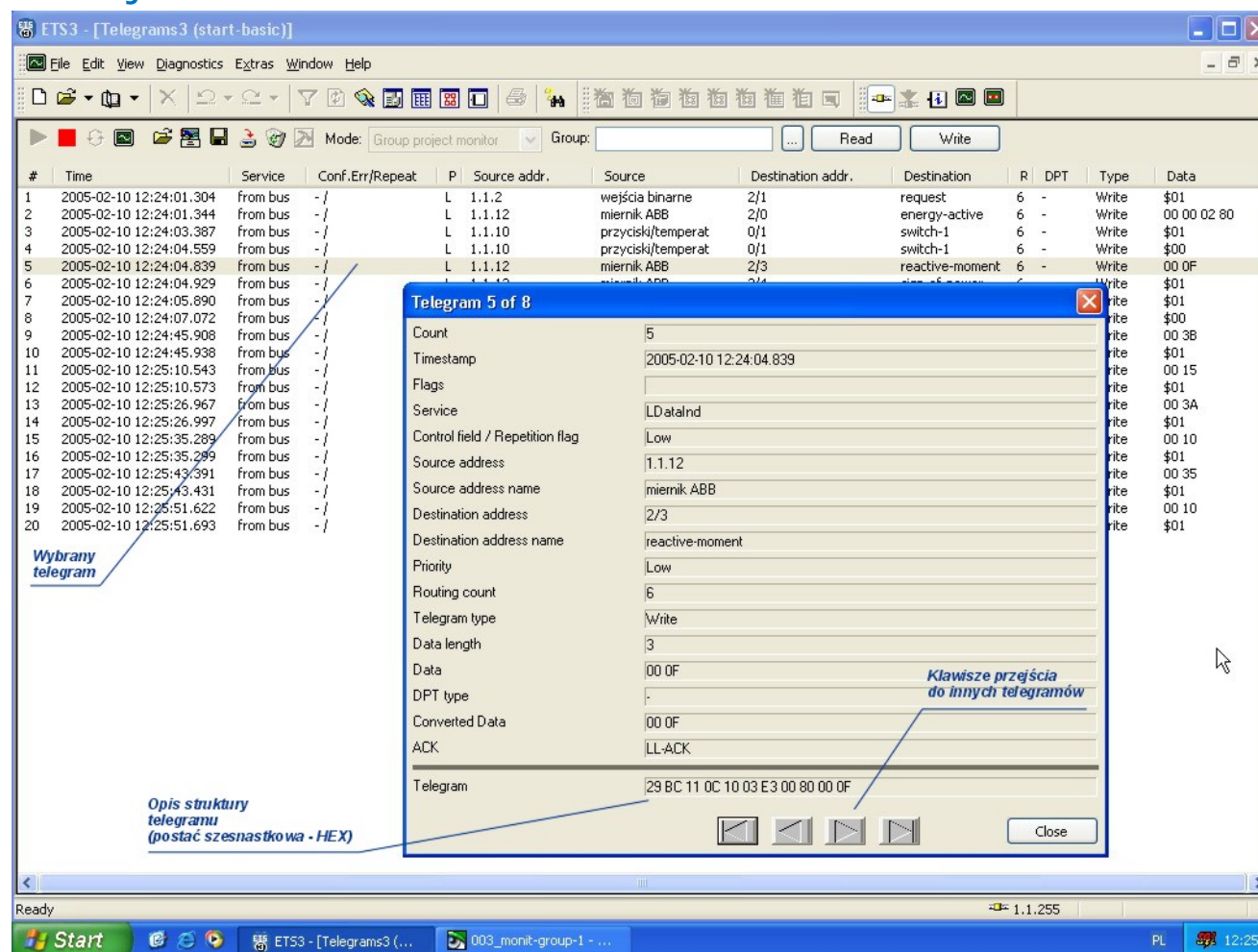
Okno aplikacji
Group Monitor
z włączoną opcją
wysyłania telegramów



Systemy automatyki budynkowej w praktyce

- Pomiary licznikiem z interfejsem KNX

Okno aplikacji
Group Monitor
z oknem szczegółowym
wybranego telegramu



The screenshot shows the ETS3 - [Telegrams3 (start-basic)] application window. The main window displays a list of telegrams received from the bus. A specific telegram (Telegram 5 of 8) is selected and its details are shown in a pop-up window.

Wybrany telegram (Selected telegram): Telegram 5 of 8

Opis struktury telegramu (postać szesnastkowa - HEX) (Telegram structure description (hexadecimal structure - HEX))

Klawisze przejścia do innych telegramów (Navigation keys to other telegrams)

#	Time	Service	Conf.Err/Repeat	P	Source addr.	Source	Destination addr.	Destination	R	DPT	Type	Data
1	2005-02-10 12:24:01.304	from bus	- /	L	1.1.2	wejścia binarne	2/1	request	6	-	Write	\$01
2	2005-02-10 12:24:01.344	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/0	energy-active	6	-	Write	00 00 02 80
3	2005-02-10 12:24:03.387	from bus	- /	L	1.1.10	przyciski/temperat	0/1	switch-1	6	-	Write	\$01
4	2005-02-10 12:24:04.559	from bus	- /	L	1.1.10	przyciski/temperat	0/1	switch-1	6	-	Write	\$00
5	2005-02-10 12:24:04.839	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	00 0F
6	2005-02-10 12:24:04.929	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01
7	2005-02-10 12:24:05.890	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01
8	2005-02-10 12:24:07.072	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$00
9	2005-02-10 12:24:45.908	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	00 3B
10	2005-02-10 12:24:45.938	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01
11	2005-02-10 12:25:10.543	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	00 15
12	2005-02-10 12:25:10.573	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01
13	2005-02-10 12:25:26.967	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	00 3A
14	2005-02-10 12:25:26.997	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01
15	2005-02-10 12:25:35.289	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	00 10
16	2005-02-10 12:25:35.299	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01
17	2005-02-10 12:25:43.391	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	00 35
18	2005-02-10 12:25:43.431	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01
19	2005-02-10 12:25:51.622	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	00 10
20	2005-02-10 12:25:51.693	from bus	- /	L	1.1.12	miernik ABB	2/3	reactive-moment	6	-	Write	\$01

Telegram 5 of 8 details:

- Count: 5
- Timestamp: 2005-02-10 12:24:04.839
- Flags: [empty]
- Service: LDatInd
- Control field / Repetition flag: Low
- Source address: 1.1.12
- Source address name: miernik ABB
- Destination address: 2/3
- Destination address name: reactive-moment
- Priority: Low
- Routing count: 6
- Telegram type: Write
- Data length: 3
- Data: 00 0F
- DPT type: -
- Converted Data: 00 0F
- ACK: LL-ACK
- Telegram: 29 BC 11 0C 10 03 E3 00 80 00 0F

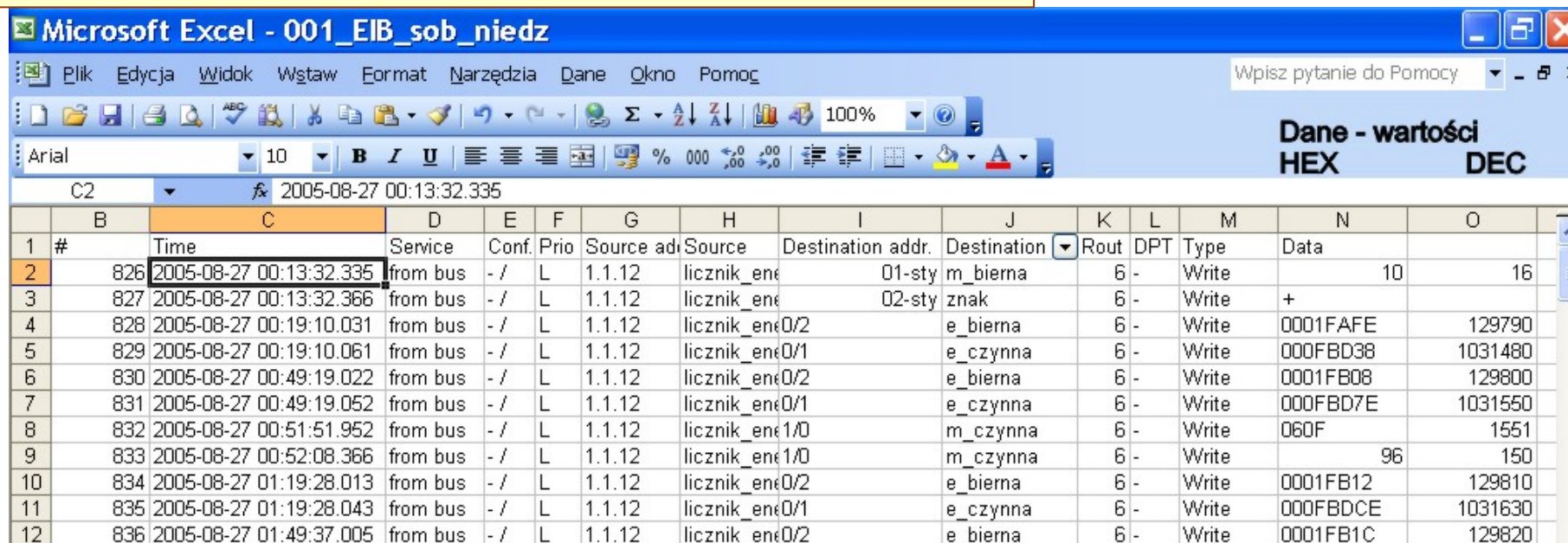
Systemy automatyki budynkowej w praktyce

- Pomiary licznikiem z interfejsem KNX

Zapis informacji o telegramach z pakietu Group Monitor w postaci plików z danymi

Obróbka w pakiecie Excel

(Warto tu wspomnieć, że wartości (np. dane o zużyciu energii) rejestrowane są w postaci szesnastkowej, dlatego też podstawową operacją w pakiecie Excel była konwersja tych danych do postaci dziesiętnej)



	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	#	Time	Service	Conf.	Prio	Source addr	Source	Destination addr.	Destination	Rout	DPT	Type	Data	
2	826	2005-08-27 00:13:32.335	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	01-sty	m_bierna	6 -	Write		10	16
3	827	2005-08-27 00:13:32.366	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	02-sty	znak	6 -	Write		+	
4	828	2005-08-27 00:19:10.031	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	0/2	e_bierna	6 -	Write		0001FAFE	129790
5	829	2005-08-27 00:19:10.061	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	0/1	e_czynna	6 -	Write		000FBD38	1031480
6	830	2005-08-27 00:49:19.022	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	0/2	e_bierna	6 -	Write		0001FB08	129800
7	831	2005-08-27 00:49:19.052	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	0/1	e_czynna	6 -	Write		000FBD7E	1031550
8	832	2005-08-27 00:51:51.952	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	1/0	m_czynna	6 -	Write		060F	1551
9	833	2005-08-27 00:52:08.366	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	1/0	m_czynna	6 -	Write		96	150
10	834	2005-08-27 01:19:28.013	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	0/2	e_bierna	6 -	Write		0001FB12	129810
11	835	2005-08-27 01:19:28.043	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	0/1	e_czynna	6 -	Write		000FBDCE	1031630
12	836	2005-08-27 01:49:37.005	from bus	- /	L	1.1.12	licznik_en	0/2	e_bierna	6 -	Write		0001FB1C	129820