

Opis protokołów komunikacyjnych

MODBUS

IEC103

AZRS – 2/3

wersja 1.01

Spis treści

1 Protokoły komunikacyjne.....	4
1.1 Opis protokołu MODBUS.....	4
1.1.1 Stany wejść.....	4
1.1.2 Stany wyjść.....	6
1.1.3 Wartości U, dU, df, dfi.....	8
1.1.4 Zestawy nastaw.....	8
1.1.5 Identyfikacja typu automatu i wersji oprogramowania.....	12
1.1.6 Bufor zdarzeń.....	12
1.1.7 Zegar RTC.....	13
1.1.8 Stan (status) automatu.....	13
1.1.9 Informacja o ostatnim przełączeniu.....	14
1.1.10 Stan diod LED na tablicy synoptycznej.....	16
1.1.11 Liczniki SZR i SPP.....	17
1.1.12 Sterowanie automatyką SZR i PPZ.....	17
1.1.13 Sterowanie wyłącznikami.....	18
1.1.14 Zmiana adresu urządzenia oraz przełączenie na protokół IEC-103.....	19
1.2 Opis protokołu IEC-103.....	20
1.2.1 Struktura ramki danych.....	20
1.2.2 Struktura pola sterującego.....	20
1.2.3 Opis ramek protokołu w kierunku sterowania.....	22
• Reset zdalnego łącza.....	22
• Reset bitu FCB.....	22
• Zapytanie o dane klasy 1.....	22
• Zapytanie o dane klasy 2.....	22
• Synchronizacja czasu.....	23
• Zapytanie ogólne.....	24
• Odczyt rejestrów AZRS.....	25
• Zapis rejestru AZRS.....	26
• Zapis wielu rejestrów AZRS.....	27

• Dane ogólne (zmiana adresu IEC-130, zmiana adresu MODBUS).....	28
• Rozkaz ogólny (sterowanie wyłącznikami i automatyką).....	29
• Rozkaz ogólny (włączenie protokołu MODBUS).....	31
1.2.4 Opis ramek protokołu w kierunku monitorowania.....	32
• Potwierdzenie pozytywne.....	32
• Potwierdzenie negatywne – wiadomość niezaakceptowana.....	32
• Potwierdzenie negatywne – dane niedostępne.....	32
• Zakończenie Zapytania ogólnego.....	33
• Pomiar telemetryczny AZRS-2.....	34
• Pomiar telemetryczny AZRS-3.....	36
• Wiadomość identyfikacji.....	37
• Synchronizacja czasu.....	38
• Wiadomość o wystąpieniu zdarzenia (wiadomość ze znacznikiem czasowym).....	40
• Odczyt rejestrów AZRS.....	44
• Zapis rejestru AZRS.....	45
• Zapis wielu rejestrów AZRS.....	46
• Błędy zapisu odczytu rejestrów AZRS.....	47
• Wiadomość o wykonaniu rozkazu ogólnego.....	48
1.2.5 Procedury komunikacyjne.....	49
• Procedura inicjalizacji.....	49
• Procedura synchronizacji czasu.....	49
• Zapytanie ogólne.....	50
• Dane spontaniczne.....	52
• Zapis oraz odczyt rejestrów AZRS.....	52
• Zmiana adresu urządzenia.....	53
• Wykonanie rozkazu ogólnego.....	54
• Uruchomienie protokołu MODBUS.....	55

1 Protokoły komunikacyjne

1.1 Opis protokołu MODBUS

Komunikacja z automatem odbywa się przez porty szeregowo zgodnie z protokołem Modbus-RTU.

Parametry transmisji:

Rodzaj transmisji	Asynchroniczna
Szybkość	9600 bit/s
Liczba bitów danych	8
Bit stopu	1
Bit parzystości	Brak
Numer sieciowy (station adress)	1..247. Możliwość ustawiania tylko z klawiatury lokalnej automatu. Fabrycznie automatom nadaje się numer 31

1.1.1 Stany wejść

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Rejestr	Nr bitu	Sygnał	Stan sygnału
%R2049	0	Zewnętrzny sygnał blokady przejściowej sekcji B	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	1	Zewnętrzny sygnał blokady trwałej sekcji A	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	2	Zewnętrzny sygnał blokady trwałej sekcji B	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	3	Sygnał startu PPZ WA->WR,WR->WA	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	4	Sygnał startu PPZ WB->WR,WR->WB	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	5	Sygnał startu PPZ WA->WB,WB->WA	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	6,7	Zarezerwowany	
	8	Stan napięcia zasilającego automat	0-za niskie 1-prawidłowe
	9	Zarezerwowany	
	10	Stan klucza ŁA	0-wyłączony 1-załączony
	11	Zarezerwowany	
	12	Zezwolenie na SZR WA->WR, WB->WR	0-brak zezwolenia 1-jest zezwolenie
	13	Zezwolenie na SZR WA->WB, WB->WA	0-brak zezwolenia 1-jest zezwolenie
	14	Zezwolenie na SPP	0-brak zezwolenia

			1-jest zezwolenie
	15	Zewnętrzny sygnał blokady przejściowej sekcji A	0-brak sygnału 1-jest sygnał
%R2050	0	Sygnał "ZMIANA ZEST. NASTAW"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	1	Zarezerwowany	
	2	Sygnał "WR zamknięty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	3	Sygnał "WR otwarty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	4	Sygnał "gotowość WR"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	5	Zewnętrzny impuls wyłączający WR	0-brak impulsu 1-jest impuls
	6,7	Zarezerwowany	
	8	Zewnętrzne pobudzenie SZR WA->WR	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	9	Zarezerwowany	
	10	Sygnał "WA zamknięty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	11	Sygnał "WA otwarty"	0-brak sygnału 1- jest sygnał
	12	Gotowość WA	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	13	Zewnętrzny impuls wyłączający WA	0-brak impulsu 1-jest impuls
	14,15	Zarezerwowany	
%R2051	0..7	Zarezerwowany	
	8	Zewnętrzne pobudzenie SZR WB->WR	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	9	Zarezerwowany	
	10	Sygnał "WB zamknięty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	11	Sygnał "WB otwarty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	12	Gotowość WB	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	13	Zewnętrzny impuls wyłączający WB	0-brak impulsu 1-jest impuls
	14,15	Zarezerwowany	

Uwaga:

Aktywność sygnałów doprowadzonych do zacisków B4..B16 automatu jest kontrolowana tylko przy zamkniętym kluczu ŁA ("1" na bicie 10 rejestru R2049). Wynika to ze schematu połączeń zewnętrznych automatu.

Sygnały kontrolowane tylko przy zamkniętym kluczu ŁA:

Nr zacisku	Nazwa sygnału
B4	Zmiana zestawu nastaw
B5	Zezwolenie na SZR WA>WR i WB>WR
B6	Zezwolenie na SZR WA>WB i WB>WA
B7	Zezwolenie na SPP
B8	Blokada przejściowa sekcji A
B9	Blokada przejściowa sekcji B
B10	Blokada trwała sekcji A
B11	Blokada trwała sekcji B
B12	Start PPZ WA>WR lub WR>WA
B13	Start PPZ WB>WR lub WR>WB
B13	Start PPZ WB>WR lub WR>WB
B14	Start PPZ WA>WB lub WB>WA
B15	Zewnętrzne pobudzenie SZR WA>WR lub WA>WB
B16	Zewnętrzne pobudzenie SZR WB>WR lub WB>WA

1.1.2 Stany wyjść

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Rejestr	Nr bitu	Sygnał	Stan sygnału
%R2113	0	Stan przekaźnika "Pobudzenie PPZ"	0-rozwarty 1-zwarty
	1	Stan przekaźnika "Zadziałanie SZR"	0-rozwarty 1-zwarty
	2	Stan przekaźnika "Odstawienie"	0-rozwarty 1-zwarty
	3	Stan przekaźnika "Blokada trwała"	0-rozwarty 1-zwarty
	4	Stan przekaźnika "Blokada przejściowa"	0-rozwarty 1-zwarty
	5	Stan przekaźnika "Nieprawidłowy PPZ"	0-rozwarty 1-zwarty
	6	Stan przekaźnika "Nieprawidłowy SZR"	0-rozwarty 1-zwarty
	7	Zarezerwowany	
	8	Stan przekaźnika U<t sekcji B 2 stopień	0-rozwarty 1-zwarty
	9	9 Zarezerwowany	
	10	Stan przekaźnika U<t sekcji B 1 stopień	0-rozwarty 1-zwarty
	11	Zarezerwowany	

	12	Stan przekaźnika U<t sekcji A 2 stopień	0-rozwarty 1-zwarty
	13	Zarezerwowany	
	14	Stan przekaźnika U<t sekcji A 1 stopień	0-rozwarty 1-zwarty
	15	Zarezerwowany	
%R2114	0	Stan przekaźnika "Załącz bezprzerwowi WR"	0-rozwarty 1-zwarty
	1	Stan przekaźnika "Załącz z przerwą WR"	0-rozwarty 1-zwarty
	2	Stan przekaźnika "Wyłącz WR"	0-rozwarty 1-zwarty
	3	Stan przekaźnika "Działanie AZRS"	0-rozwarty 1-zwarty
	4	Stan przekaźnika "Blokada awaryjnego wyłączenia WR"	0-rozwarty 1-zwarty
	5..7	Zarezerwowany	
	8	Stan przekaźnika "Załącz bezprzerwowi WA"	0-rozwarty 1-zwarty
	9	Stan przekaźnika "Załącz z przerwą WA"	0-rozwarty 1-zwarty
	10	Stan przekaźnika "Wyłącz WA"	0-rozwarty 1-zwarty
	11	Stan przekaźnika "Odciażanie sekcji A"	0-rozwarty 1-zwarty
	12	Stan przekaźnika "Blokada awaryjnego wyłączenia WA"	0-rozwarty 1-zwarty
	13..15	Zarezerwowany	
%R2115	0..7	Zarezerwowany	
	8	Stan przekaźnika "Załącz bezprzerwowi WB"	0-rozwarty 1-zwarty
	9	Stan przekaźnika "Załącz z przerwą WB"	0-rozwarty 1-zwarty
	10	Stan przekaźnika "Wyłącz WB"	0-rozwarty 1-zwarty
	11	Stan przekaźnika "Odciażanie sekcji B"	0-rozwarty 1-zwarty
	12	Stan przekaźnika "Blokada awaryjnego wyłączenia WB"	0-rozwarty 1-zwarty
	13..15	Zarezerwowany	

1.1.3 Wartości U, dU, df, dfi

Odczyt: Read Registers (kod funkcji:3)

Rejestr	Parametr	Typ danych	Jednostka
%R3672	UA12	unsigned	Identyczna jak Un aktywnego zestawu nastaw (patrz punkt 8.4.6 – nastawa Un)
%R3673	UB12	unsigned	
%R3674	UszA12	unsigned	
%R3675	UszA32	unsigned	
%R3676	UszB12	unsigned	
%R3677	UszB32	unsigned	
%R3678	dU(sA-B)	unsigned	
%R3679	dU(sB-A)	unsigned	
%R3680	dfi(sA-B)	signed	[st]
%R3681	dfi(sB-A)	signed	[st]
%R3682	Fa	unsigned	[0.01Hz]
%R3683	fB`	unsigned	[0.01Hz]
%R3684	df(sA-B)	signed	[0.01Hz]
%R3685	df(sB-A)	signed	[0.01Hz]

Uwaga: W rejestrach R3680..R3685 “1” na najstarszym bicie rejestru oznacza że parametr jest niemierzalny z powodu zbyt niskiego napięcia.

1.1.4 Zestawy nastaw

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Zapis: Preset Multiple Registers (kod funkcji: 16)

Lp	Adres		Nastawa	Jednostka	
	Zestaw Nastaw 1	Zestaw Nastaw 2			
0	%R2177	%R2433	Un – Znamionowe napięcie sieci -wartość nastawy: bity b9..b0 -b13..b10-powinny mieć wartość 0 -rozdzielczość: Patrz tabela “Rozdzielczość znamionowego napięcia sieci Un”	b1 5 b1 4 0 1 0 1 1 1	Jednostka: 1 [V] 0.1 [kV] 0.01[kV]
1	%R2178	%R2434	UrA	[%]	
2	%R2179	%R2435	UrB	[%]	
3	%R2180	%R2436	UrszA	[%]	

4	%R2181	%R2437	UrszB	[%]
5	%R2182	%R2438	Ug	[%]
6	%R2183	%R2439	Uw	[%]
7	%R2184	%R2440	Us	[%]
8	%R2185	%R2441	Uu1A	[%]
9	%R2186	%R2442	Uu1B	[%]
10	%R2187	%R2443	Uu2A	[%]
11	%R2188	%R2444	Uu2B	[%]
12	%R2189	%R2445	tgSZR WA>WR	[0.1 s]
13	%R2190	%R2446	tgSZR WB>WR	[0.1 s]
14	%R2191	%R2447	tgSZR WA>WB	[0.1 s]
15	%R2192	%R2448	tgSZR WB>WA	[0.1 s]
16	%R2193	%R2449	tgPPZ,SPP	[0.1 s]
17	%R2194	%R2450	TwSPP	[0.1h]
18	%R2195	%R2451	trSZR_w WA>WR	[0.1s]
19	%R2196	%R2452	trSZR_w WB>WR	[0.1s]
20	%R2197	%R2453	trSZR_w WA>WB	[0.1s]
21	%R2198	%R2454	trSZR_w WB>WA	[0.1s]
22	%R2199	%R2455	tr_SZR_qs WA>WR	[0.01s]
23	%R2200	%R2456	tr_SZR_qs WB>WR	[0.01s]
24	%R2201	%R2457	tr_SZR_qs WA>WB	[0.01s]
25	%R2202	%R2458	tr_SZR_qs WB>WA	[0.01s]
26	%R2203	%R2459	trSPP WA>WR	[s]
27	%R2204	%R2460	trSPP WB>WR	[s]
28	%R2205	%R2461	trSPP WA>WB	[s]
29	%R2206	%R2462	trSPP WB>WA	[s]
30	%R2207	%R2463	toz	[0.01s]
31	%R2208	%R2464	top	[0.1s]
32	%R2209	%R2465	tskz	[0.01s]

Rozdzielczość nastawy znamionowego napięcia sieci Un

od	do	rozdz.	od	do	rozdz.	od	do	rozdz.
0 V	199 V	1 V	1 kV	1,99 kV	0,01 kV	10	19,9 kV	0,1 kV
200 V	498 V	2 V	2 kV	4,98 kV	0,02 kV	20 kV	49,8 kV	0,2 kV
500 V	995 V	5 V	5 kV	9,95 kV	0,05 kV	50 kV	90 kV	0,5 kV

Lp	Adres		Nastawa	Jednostka
	Zestaw Nastaw 1	Zestaw Nastaw 2		
33	%R2210	%R2466	twz WA	[0.01s]

34	%R2211	%R2467	twz WR	[0.01s]
35	%R2212	%R2468	twz WB	[0.01s]
36	%R2213	%R2469	tiw	[0.1s]
37	%R2214	%R2470	tis sb,sp	[0.01s]
38	%R2215	%R2471	tis qs	[0.01s]
39	%R2216	%R2472	tiodc	[0.1s]
40	%R2217	%R2473	dfi	[st]
41	%R2218	%R2474	dU	[%]
42	%R2219	%R2475	df	[0.1Hz]
43	%R2220	%R2476	dU_qs	[%]
44	%R2221	%R2477	df_qs	[0.1Hz]
45	%R2222	%R2478	tos	[0.1s]
46	%R2223	%R2479	tip blp	[0.1s]
47	%R2224	%R2480	tip nSZ	[0.1s]
48	%R2225	%R2481	tip nPP	[0.1s]
49	%R2226	%R2482	tip zSZ	[0.1s]
50	%R2227	%R2483	tu1 dla sekcji A	[0.1s]
51	%R2228	%R2484	tu1 dla sekcji B	[0.1s]
52	%R2229	%R2485	tu2 dla sekcji A	[0.1s]
53	%R2230	%R2486	tu2 dla sekcji B	[0.1s]
54	%R2231	%R2487	zezwole nie na SZR WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
55	%R2232	%R2488	zezwole nie na SZR WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
56	%R2233	%R2489	zezwole nie na SZR WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
57	%R2234	%R2490	zezwole nie na SZR WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
58	%R2235	%R2491	zezwole nie na SZR sb WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
59	%R2236	%R2492	zezwole nie na SZR sb WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
60	%R2237	%R2493	zezwole nie na SZR sb WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
61	%R2238	%R2494	zezwole nie na SZR sb WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
62	%R2239	%R2495	zezwole nie na SZR sb,sp,qs WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
63	%R2240	%R2496	zezwole nie na SZR sb,sp,qs WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
64	%R2241	%R2497	zezwole nie na SZR sb,sp,qs [T/N] (0=N,1=T)	(0=N,1=T)
65	%R2242	%R2498	zezwole nie na SZR sb,sp,qs WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
66	%R2243	%R2499	zezwole nie na SZR qs od skok. obn. nap. WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
67	%R2244	%R2500	zezwole nie na SZR qs od skok. obn. nap. WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
68	%R2245	%R2501	zezwole nie na SZR qs od skok. obn. nap. WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
69	%R2246	%R2502	zezwole nie na SZR qs od skok. obn. nap. WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
70	%R2247	%R2503	zezwole nie na PPZ WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
71	%R2248	%R2504	zezwole nie na PPZ WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
72	%R2249	%R2505	zezwole nie na PPZ WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
73	%R2250	%R2506	zezwole nie na PPZ WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)

74	%R2251	%R2507	zezwozenie na PPZ WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
75	%R2252	%R2508	zezwozenie na PPZ WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
76	%R2253	%R2509	zezwozenie na PPZ sb WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
77	%R2254	%R2510	zezwozenie na PPZ sb WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
78	%R2255	%R2511	zezwozenie na PPZ sb WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
79	%R2256	%R2512	zezwozenie na PPZ sb WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
80	%R2257	%R2513	zezwozenie na PPZ sb WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
81	%R2258	%R2514	zezwozenie na PPZ sb WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
82	%R2259	%R2515	zezwozenie na PPZ sp WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
83	%R2260	%R2516	zezwozenie na PPZ sp WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
84	%R2261	%R2517	zezwozenie na PPZ sp WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
85	%R2262	%R2518	zezwozenie na PPZ sp WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
86	%R2263	%R2519	zezwozenie na PPZ sp WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
87	%R2264	%R2520	zezwozenie na PPZ sp WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
88	%R2265	%R2521	zezwozenie na PPZ qs WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
89	%R2266	%R2522	zezwozenie na PPZ qs WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
90	%R2267	%R2523	zezwozenie na PPZ qs WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
91	%R2268	%R2524	zezwozenie na PPZ qs WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
92	%R2269	%R2525	zezwozenie na PPZ qs WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
93	%R2270	%R2526	zezwozenie na PPZ qs WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
94	%R2271	%R2527	zezwozenie na PPZ w WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
95	%R2272	%R2528	zezwozenie na PPZ w WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
96	%R2273	%R2529	zezwozenie na PPZ w WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
97	%R2274	%R2530	zezwozenie na PPZ w WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
98	%R2275	%R2531	zezwozenie na PPZ w WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
99	%R2276	%R2532	zezwozenie na PPZ w WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
100	%R2277	%R2533	zezwozenie na SPP WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
101	%R2278	%R2534	zezwozenie na SPP WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
102	%R2279	%R2535	zezwozenie na SPP WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
103	%R2280	%R2536	zezwozenie na SPP WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
104	%R2281	%R2537	zezwozenie na SPP sbWR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
105	%R2282	%R2538	zezwozenie na SPP sb WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
106	%R2283	%R2539	zezwozenie na SPP sb WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
107	%R2284	%R2540	zezwozenie na SPP sb WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
108	%R2285	%R2541	zezwozenie na SPP sp WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
109	%R2286	%R2542	zezwozenie na SPP sp WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
110	%R2287	%R2543	zezwozenie na SPP sp WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
111	%R2288	%R2544	zezwozenie na SPP sp WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
112	%R2289	%R2545	zezwozenie na SPP qs WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
113	%R2290	%R2546	zezwozenie na SPP qs WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)

114	%R2291	%R2547	zezwolenie na SPP qs WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
115	%R2292	%R2548	zezwolenie na SPP qs WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
116	%R2293	%R2549	zezwolenie na SPP w WR>WA [T/N]	(0=N,1=T)
117	%R2294	%R2550	zezwolenie na SPP w WR>WB [T/N]	(0=N,1=T)
118	%R2295	%R2551	zezwolenie na SPP w WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
119	%R2296	%R2552	zezwolenie na SPP w WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
120	%R2297	%R2553	blokada aut. Po wyk. Prawidłowego SZR WA>WR [T/N]	(0=N,1=T)
121	%R2298	%R2554	blokada aut. Po wyk. Prawidłowego SZR WB>WR [T/N]	(0=N,1=T)
122	%R2299	%R2555	blokada aut. Po wyk. Prawidłowego SZR WA>WB [T/N]	(0=N,1=T)
123	%R2300	%R2556	blokada aut. Po wyk. Prawidłowego SZR WB>WA [T/N]	(0=N,1=T)
124	%R2301	%R2557	pobudzenie automatyki odciążania dla sekcji A [T/N]	(0=N,1=T)
125	%R2302	%R2558	pobudzenie automatyki odciążania dla sekcji B [T/N]	(0=N,1=T)

1.1.5 Identyfikacja typu automatu i wersji oprogramowania

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Typ i wersję automatu można odczytać z rejestrów R3705..R3713. Jest to ciąg znaków ASCII, po 2 znaki w każdym rejestrze:

%R3705	starszy bajt	1 znak nazwy	ASCII
%R3705	młodszy bajt	2 znak nazwy	ASCII
('2' – automat typu Azrs-2; '3' - automat typu AZRS-3)			
%R3706	starszy bajt	3 znak nazwy	ASCII
%R3706	młodszy bajt	4 znak nazwy	ASCII
%R3707	starszy bajt	5 znak nazwy	ASCII
%R3707	młodszy bajt	6 znak nazwy	ASCII
%R3708	starszy bajt	7 znak nazwy	ASCII
%R3708	młodszy bajt	8 znak nazwy	ASCII

itd. aż do %R3713

Przykładowo z automatu AZRS-3 można odczytać następujący ciąg znaków: B301032720010327.

1.1.6 Bufor zdarzeń

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3). Parametr “number of registers” **musi** być zawsze ustawiony na 125.

Odczyt bufora zdarzeń

Zawartość bufora zdarzeń otrzymuje się po złączeniu danych z kolejnych odczytów:

Read Registers %R4001

Read Registers %R4002

Read Registers %R4032

Odczyt jest kompletny po osiągnięciu %R4032 lub wcześniej gdy automat zaneguje najstarszy bit kodu funkcji (odpowiedź nie jest typu Normal Response). W przypadku bufora zdarzeń występuje odstępstwo od liniowego modelu pamięci, odczyt jest prawidłowy tylko w przypadku odczytu ramek po 125 rejestrów.

Analiza bufora zdarzeń:

Do analizy bufora zdarzeń automatu przeznaczony jest program AzrsSN.exe, dostarczany przez producenta wraz z automatem. Program automatycznie rozpoznaje typ i wersję automatu, pozwana na odczyt i zapis zestawów nastaw oraz na odczyt i analizę bufora zdarzeń.

1.1.7 Zegar RTC

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3).

Zapis: Preset Multiple Registers (kod funkcji: 16).

%R2809 - sekundy

%R2810 - minuty

%R2811 - godziny

%R2812 - dzień

%R2813 - miesiąc

%R2814 - rok (ostatnie dwie cyfry)

1.1.8 Stan (status) automatu

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Wartość w starszym bajcie rejestru R3688: kod stanu automatu; typ danych: unsigned

Wartość w młodszym bajcie rejestru R3688: kod przyczyny stanu; typ danych: unsigned

Stany pracy automatu

Kod stanu automatu (%R3688 starszy bajt)	Stan automatu
0	Zablokowanie
1	Odstawienie
2	Czuwanie
3	Pobudzenie

Przyczyny stanów

Kod przyczyny stanu (%R3688 młodszy bajt)	Przyczyna stanu
1	Oczekiwanie na warunki do SPP WR>WA

2	Oczekiwanie na warunki do SPP WR>WB
3	Oczekiwanie na warunki do SPP WB>WA
4	Oczekiwanie na warunki do SPP WA>WB
5	Niejednoznaczny stan wyłączników
6	Nieprawidłowy stan wyłączników
7	Zewnętrzny sygnał blokady trwałej
8	Nie podana
9	Zewnętrzny impuls wyłączający
10	Zewnętrzny sygnał pobudzenia. SZR
11	Za niskie napięcie na szynach
12	Błąd w nastawach – zestaw 1
13	Błąd w nastawach – zestaw 2
14	Błąd w danych zegara czasu rzeczywistego
15	Nie podana
Uwagi: Wartości: 5,6,7,9,10,11 – to kody przyczyn blokady trwałej pojawiającej się po zał. automatu	

1.1.9 Informacja o ostatnim przełączeniu

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3).

%R3689 Nr komunikatu; typ danych: unsigned

Wykaz komunikatów

NUMER KOMUNIKATU	TREŚĆ PIERWSZEGO WIERSZA KOMUNIKATU
6	Brak warunków do PPZ
7	Brak warunków do SPP
11	Nieudany SZR od skokowego obniżenia napięcia
12	Nieudany SZR od impulsu wyłączającego
13	Nieudany SZR od zaniku napięcia
14	Nieudany SZR od sygnału zewnętrznego
15	Nieudany SZR od wyłączenia wyłącznika
16	Nieudany PPZ
17	Nieudany SPP
21	SZR quasi synchroniczny: od skokowego obniżenia napięcia
22	SZR quasi synchroniczny: od impulsu wyłączającego
23	SZR quasi synchroniczny: od zaniku napięcia
24	SZR quasi synchroniczny: od sygnału zewnętrznego
25	SZR quasi synchroniczny: od wyłączenia wyłącznika
26	PPZ quasi synchroniczny
27	SPP quasi synchroniczny

31	SZR wolny od skokowego obniżenia napięcia
32	SZR wolny od impulsu wyłączającego
33	SZR wolny od zaniku napięcia
34	SZR wolny od sygnału zewnętrznego
35	SZR wolny od wyłączenia wyłącznika
36	PPZ wolny
37	SPP wolny
41	SZR synchroniczny bezprzerwowo od skok obn nap.
42	SZR synchroniczny bezprzerwowo od impulsu wyłączającego
43	SZR synchroniczny bezprzerwowo od zaniku napięcia
44	SZR synchroniczny bezprzerwowo od sygnału zewnętrznego.
45	SZR synchroniczny bezprzerwowo od wyłączenia wyłącznika
46	PPZ synchroniczny bezprzerwowo
47	SPP synchroniczny bezprzerwowo
51	SZR synchroniczny z przerwą od skokowego obniżenia napięcia
52	SZR synchroniczny z przerwą od impulsu wyłączającego
53	SZR synchroniczny z przerwą od zaniku napięcia
54	SZR synchroniczny z przerwą od sygnału zewnętrznego
55	SZR synchroniczny z przerwą od wyłączenia wyłącznika
56	PPZ synchroniczny z przerwą
57	SPP synchroniczny z przerwą
pozostałe	Wyjście bez podawania komunikatu i czasu

Informacje o nieudanych przełączeniach: %R3690

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Podana w tabeli przyczyna nieudanego przełączenia miała miejsce, jeśli iloczyn logiczny zawartości rejestru %R3690 i maski podanej dla danej przyczyny jest liczbą różną od zera:

Rejestr	Maska	Przyczyna
%R3690	0x8000	Nie wyłączył WZ (wyłącznik zamykany)
%R3690	0x2A00	Nie załączył WZ (wyłącznik zamykany)
%R3690	0x0080	Nie wyłączył WO (wyłącznik otwierany)
%R3690	0x002A	Nie załączył WO (wyłącznik otwierany)

Uwagi:

W miejsce WZ i WO należy wstawić nazwy podane w rejestrze %R3691

%R3691

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Starszy bajt: licznik komunikatów modulo 256 (stan zwiększany o 1 po każdym nowym komunikacie).

Młodszy bajt: Nazwy wyłączników i informacja o przekroczeniu tgr:

Znaczenie poszczególnych bitów młodszej bajtu rejestru %R3691:

Nr bitu	Znaczenie	Wartości
0	Przekroczenie tgr	0-nie był przekroczony tgr 1-był przekroczony tgr
3..1	Nie wykorzystane	
5,4	Wyłącznik zamykany	00 WA 01 WR 10 WB
7,6	Wyłącznik otwierany	00 WA 01 WR 10 WB

Data i czas nieudanego przełączenia:

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Rejestr	Starszy bajt	Młodszy bajt
%R3692	sekundy	minuty
%R3693	godziny	dzień
%R3694	miesiąc	rok (ostatnie 2 cyfry)

1.1.10 Stan diod LED na tablicy synoptycznej

Stan diod zawarty jest w 1.5 rejestrze. Każdy bit zawiera informację o stanie jednej diody lub części diody dwukolorowej. Zero oznacza świecenie.

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3).

Rejestr	Nr bitu	Sygnalizacja
%R3695	0	Brak gotowości WB
	1	Brak gotowości WR
	2	WA otwarty
	3	WA zamknięty
	4	WB otwarty
	5	WB zamknięty
	6	WR zamknięty
	7	WR otwarty
%R3696	0	UA kolor zielony
	1	UA kolor czerwony
	2	UB kolor zielony
	3	UB kolor czerwony
	4	UszA kolor zielony
	5	UszA kolor czerwony
	6	UszB kolor zielony

	7	UszB kolor czerwony
	8	Brak gotowości WA
	9	Zasilanie
	10	Odstawienie
	11	Zablokowanie
	12	Blokada trwała
	13	Blokada przemijająca lub nieprzygotowanie
	14	Brak warunków do przełączeń szybkich
	15	Czas graniczny

Uwaga:

Lampki do sygnalizacji napięć (UA, UB, UszA, UszB) świecą w kolorze czerwonym, zielonym lub żółtym.

Jeśli bity informujące o świeceniu w kolorze zielonym i czerwonym są w stanie niskim, świadczy to o świeceniu diody w kolorze żółtym.

1.1.11 Liczniki SZR i SPP

Liczniki wykonanych przełączeń SZR i SPP znajdują się w rejestrach %R3697.. %R3704.

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3), typ danych: unsigned.

Rejestr	Licznik
%R3697	SZR WA>WR
%R3698	SZR WB>WR
%R3699	SZR WA>WB
%R3700	SZR WB>WA
%R3701	SZR WR>WA
%R3702	SPP WR>WB
%R3703	SPP WB>WA
%R3704	SPP WA>WB

1.1.12 Sterowanie automatyką SZR i PPZ

Odczyt Read Registers

Zapis: Preset Single Register. Kod funkcji: 6.

Zapisanie wartości 0 oznacza ustawienie odpowiedniej zmiennej na false. Zapis wartości 1 (dowolnej liczby $\neq 0$) oznacza ustawienie odpowiedniej zmiennej na true.

Rejestr	Polecenie
%R2705	Załączenie / wyłączenie (odblokowanie / odstawienie) automatyki – odpowiednik klucza ŁA 0 – automatyka wyłączona (odstawiona)

	1 – automatyka załączona (odblokowana)
%R2714	Start PPZ WA>WR, WR>WA – odpowiednik przycisku “start PPZ WA>WR, WR>WA” Wpisanie wartości 1 jest równoważne wciśnięciu przycisku “start PPZ WA>WR, WR>WA”. Po odebraniu polecenia automat zeruje zawartość rejestru.
%R2715	Start PPZ WB>WR, WR>WB – odpowiednik przycisku “start PPZ WB>WR, WR>WB” Wpisanie wartości 1 jest równoważne wciśnięciu przycisku “start PPZ WB>WR, WR>WB” Po odebraniu polecenia automat zeruje zawartość rejestru.
%R2716	Start PPZ WA>WB, WB>WA – odpowiednik przycisku “start PPZ WA>WB, WB>WA” Wpisanie wartości 1 jest równoważne wciśnięciu przycisku “start PPZ WA>WB, WB>WA” Po odebraniu polecenia automat zeruje zawartość rejestru.

Uwagi:

Automatyka jest załączona (odblokowana), gdy (%R2705=1) i klucz ŁA jest załączony. W każdym innym przypadku (gdy %R2705=0 lub klucz ŁA jest otwarty) automatyka jest wyłączona (odstawiona).

Aktualny stan automatyki określa bit 8 rejestru %R2062 (0:automatyka odstawiona; 1:automatyka odblokowana).

Przełączenia w cyklu PPZ mogą być pobudzone przyciskiem “start PPZ” lub z systemu poprzez wpis do odpowiedniego rejestru wartości 1.

1.1.13 Sterowanie wyłącznikami

Wyłącznikami można sterować tylko w przypadku gdy automat jest odstawiony (bit 8 rejestru %R2062 w stanie “0”). Sterowanie wyłącznikami automatu odbywa się poprzez zapisanie odpowiedniego kodu rozkazu (typ danych: unsigned) do rejestru %R2719, za pomocą komendy **Preset Single Register** (kod funkcji: 6). Rejestr ten jest zerowany przez automat natychmiast po odebraniu rozkazu.

Rejestr	Kod rozkazu	Polecenie
%R2719	1	“Załącz z zezwoleniem WA” (torem bezprzerwowym)
%R2719	2	“Załącz z zezwoleniem WR” (torem bezprzerwowym)
%R2719	3	“Załącz z zezwoleniem WB” (torem bezprzerwowym)
%R2719	4	“Załącz bez zezwolenia WA” (torem z przerwą)
%R2719	5	“Załącz bez zezwolenia WR” (torem z przerwą)
%R2719	6	“Załącz bez zezwolenia WB” (torem z przerwą)
%R2719	7	“Wyłącz WA”
%R2719	8	“Wyłącz WR”
%R2719	9	“Wyłącz WB”

1.1.14 Zmiana adresu urządzenia oraz przełączenie na protokół IEC-103

Zmiany adresu urządzenia można dokonać zmieniając zawartość rejestrów %R1026 (adres Modbus) i %R1027 (adres IEC-103) przy pomocy komendy **Preset Single Register** (kod funkcji: 6). Aby przełączyć protokół komunikacyjny urządzenia należy wpisać wartość 1 do rejestru %R1025 przy pomocy funkcji **Preset Single Register** (kod funkcji: 6).

Rejestr	Opis	Zakres
%R1025	Zmiana protokołu komunikacyjnego na IEC -130	1
%R1026	Adres MODBUS	1..247
%R1026	Adres IEC-103	1..254

1.2 Opis protokołu IEC-103

1.2.1 Struktura ramki danych

Protokół IEC-103 działa na zasadzie Master-Slave gdzie urządzenie (Slave) odpowiada na zapytania Systemu (Master). W protokole występują dwa rodzaje ramek danych: o zmiennej oraz stałej długości. Struktura ramek przedstawiona została na rysunku 1. Ramka o stałej długości ma ściśle określoną budowę i służy do przesyłania krótkich wiadomości. Ramka o zmiennej długości posiada dwa pola opisujące długość danych L. Wartość L mówi o ilości bajtów znajdujących się w polach: Pole sterujące, Pole adresu oraz Dane użytkownika.

Start 0x68	Start 0x10
L – długość danych	Pole sterujące
L – powtórzona długość danych	Pole adresu
Start 0x68	Suma kontrolna
Pole sterujące	Koniec 0x16
Pole adresu	
Dane użytkownika ...	
Suma kontrolna	
Koniec 0x16	

Rysunek 1. Struktura ramki o zmiennej i stałej długości

1.2.2 Struktura pola sterującego

W polu sterującym zawarte są podstawowe informacje na temat przesyłanej ramki. Struktura pola sterującego przedstawiona została na rysunku 2.

RES	1	FCB	FCV	3	2	1	0
	PRM	FUN					
	0	ACD	DFC	3	2	1	0

Rysunek 2. Struktura pola sterującego

Bit **PRM** mówi o kierunku przesyłanej ramki, jeśli ma wartość 1 ramka przesyłana jest w kierunku sterowania (od systemu do urządzenia), jeśli ma wartość 0 ramka przesyłana jest w kierunku monitorowania (od urządzenia do systemu). Znaczenie kolejnych bitów zależna jest od kierunku przesyłanej ramki

Bit **FCB** – jest bitem kontroli przesyłanych ramek, gdy ramka zostanie poprawnie wysłana oraz obsłużona przez urządzenie podczas nadawania kolejnej ramki wartość bitu zmieniana jest na wartość przeciwną. Chroni to przed utratą danych oraz przesyłaniu powielonych ramek.

Bit **FCV** – mówi o tym czy bit FCB ma być sprawdzany przez urządzenie. Gdy ma wartość 0 bit FCB nie jest kontrolowany

Bit **ACD** – informuje system że urządzenie posiada w buforze dane klasy 1 które należy obsłużyć. Gdy bit ustawiony jest na 1 system w kolejnych ramkach musi odpytać urządzenie o dane klasy 1.

Bit **DFC** – informuje o możliwości przyjęcia przez urządzenie kolejnych danych. Gdy posiada wartość 0 kolejne ramki danych będą akceptowane, gdy wartość 1 kolejne ramki danych będą odrzucane.

Wartość bitów **FUN** zależy od kierunku przesyłanej ramki a ich znaczenie zostało przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Znaczenie pola FUN w zależności od kierunku przesyłania ramki danych

PRM = 1		PRM = 0	
FUN	Opis	FUN	Opis
0	Wyślij / potwierdź Zerowanie zdalnego łącza	0	Potwierdź ACK
3	Wyślij / potwierdź Dane użytkownika	1	Potwierdź NACK wiadomość nie zaakceptowana łącze zajęte
4	Wyślij / bez odpowiedzi Dane użytkownika	8	Odpowiedź Dane użytkownika
7	Wyślij / potwierdź Dane użytkownika	9	Odpowiedź NACK – żądane dane niedostępne
9	Żądanie / odpowiedź Żądanie statusu łącza	11	Odpowiedź Status łącza lub żądanie dostępu
10	Żądanie / odpowiedź Żądanie danych klasy 1		
11	Żądanie / odpowiedź Żądanie danych klasy 2		

1.2.3 Opis ramek protokołu w kierunku sterowania

W poniższych opisach ramek przyjęto że urządzenia AZRS posiada adres 0x01.

• Reset zdalnego łącza

Znak Start ramki o stałej długości	0x10
Pole sterujące	0x40 [0][PRM = 1][FCB = 0][FCV = 0][FUN = 0]
Pole adresu	0x01
Suma kontrolna	0x41
Znak Stop	0x16

• Reset bitu FCB

Znak Start ramki o stałej długości	0x10
Pole sterujące	0x47 [0][PRM = 1][FCB = 0][FCV = 0][FUN = 7]
Pole adresu	0x01
Suma kontrolna	0x48
Znak Stop	0x16

• Zapytanie o dane klasy 1

Znak Start ramki o stałej długości	0x10
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 10]
Pole adresu	0x01
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

• Zapytanie o dane klasy 2

Znak Start ramki o stałej długości	0x10
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 11]
Pole adresu	0x01
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

• Synchronizacja czasu

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0F
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0F
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x06
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x08
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0xFF (= GLB)
Numer Informacji	0x00
Czas binarny	Siedem oktetów
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

Czas binarny – siedem oktetów

Oktet\Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Milisekundy [0..59999] bajt niski							
2	Milisekundy [0..59999] bajt wysoki							
3	IV	RES1	Minuty [0..59]					
4	SU	RES2		Godziny [0..23]				
5	Dzień tygodnia [1..7]			Dzień miesiąca [0..31]				
6	RES3				Miesiące [1..12]			
7	RES4	Lata [0..99]						

● **Zapytanie ogólne**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x09
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x09
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x07
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x09
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0xFF (= GLB)
Numer Informacji	0x00
SIN	Numer skanowania [0..255]
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● **Odczyt rejestrów AZRS**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0C
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0C
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0C
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x2A
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x00
Adres pierwszego rejestru	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Ilość rejestrów do odczytu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

• **Zapis rejestru AZRS**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0C
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0C
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0D
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x28
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x00
Adres rejestru do zapisu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Wartość rejestru do zapisu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

• **Zapis wielu rejestrów AZRS**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	dl
Powtórzona ilość danych użytkownika	dl
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0E
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x28
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x00
Adres pierwszego rejestru do zapisu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Ilość rejestrów do zapisu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Wartość pierwszego rejestru	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Wartość drugiego rejestru	Starszy bajt
	Młodszy bajt
.	
.	
.	
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

dl – wartość zależna od ilości rejestrów do zapisu. $dl=12+(2*n)$ gdzie n – ilość rejestrów do zapisu

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● **Dane ogólne (zmiana adresu IEC-130, zmiana adresu MODBUS)**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0A
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0A
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0A
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x28
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0xFE (= GEN)
Numer Informacji	0xF8
RII	[0..255]
Ilość zestawów danych	n
Zestawy danych	
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

Zestaw danych zmiany adresu IEC-103, MODBUS

GIN	Młodszy Bajt	0x0401 dla adresu urządzenia IEC-103
	Starszy Bajt	0x0402 dla adresu urządzenia MODBUS
KOD	1	
GDD DT	3	
GDD DS	1	
GDD N	1	
GID	Nowy adres urządzenia	

● **Rozkaz ogólny (sterowanie wyłącznikami i automatyką)**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0A
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0A
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x14
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x14
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	Nr rozkazu
DCO	Wartość rozkazu
RII	[0..255]
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

Polecenia dla AZRS-2

Nr rozkazu	Opis rozkazu	Wartość
0x40	Załącz WP torem bezprzerwowym	Zawsze wartość ON (0x02)
0x42	Załącz WR torem bezprzerwowym	Zawsze wartość ON (0x02)
0x43	Załącz WP torem z przerwą	Zawsze wartość ON (0x02)
0x45	Załącz WR torem z przerwą	Zawsze wartość ON (0x02)
0x46	Wyłącz WP	Zawsze wartość ON (0x02)
0x48	Wyłącz WR	Zawsze wartość ON (0x02)
0x50	Odblokowanie / odstawienie automatyki (odpowiednik klucza ŁA)	ON (0x02) – Odblokowanie autom. OFF(0x01) – Odstawienie autom.
0x5B	Start PPZ WA>WR, WR>WA (odpowiednik przycisku “start PPZ WA>WR, WR>WA”)	Zawsze wartość ON (0x02)

Polecenia dla AZRS-3

Nr rozkazu	Opis rozkazu	Wartość
0x40	Załącz z zezwoleniem WA (torem bezprzerwowym)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x40	Załącz z zezwoleniem WR (torem bezprzerwowym)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x42	Załącz z zezwoleniem WB (torem bezprzerwowym)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x43	Załącz bez zezwolenia WA (torem z przerwą)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x43	Załącz bez zezwolenia WR (torem z przerwą)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x45	Załącz bez zezwolenia WB (torem z przerwą)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x46	Wyłącz WA	Zawsze wartość ON (0x02)
0x46	Wyłącz WR	Zawsze wartość ON (0x02)
0x48	Wyłącz WB	Zawsze wartość ON (0x02)
0x50	Odblokowanie / odstawienie automatyki (odpowiednik klucza ŁA)	ON (0x02) – Odblokowanie autom. OFF(0x01) – Odstawienie autom.
0x59	Start PPZ WA>WR, WR>WA (odpowiednik przycisku “start PPZ WA>WR, WR>WA”)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x5A	Start PPZ WB>WR, WR>WB (odpowiednik przycisku “start PPZ WB>WR, WR>WB”)	Zawsze wartość ON (0x02)
0x5B	Start PPZ WA>WB, WB>WA (odpowiednik przycisku “start PPZ WA>WB, WB>WA”)	Zawsze wartość ON (0x02)

Rozkazy sterowania wyłącznikami aktywne są tylko po Odstawieniu automatu AZRS poprzez interfejs IEC103

● **Rozkaz ogólny (włączenie protokołu MODBUS)**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0A
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0A
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 1][FCB = z][FCV = 1][FUN = 3]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x14
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x14
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x80
DCO	0x02
RII	[0..255]
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

z – zmienna wartość bitu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

1.2.4 Opis ramek protokołu w kierunku monitorowania

W poniższych opisach ramek przyjęto że urządzenia AZRS posiada adres 0x01.

● Potwierdzenie pozytywne

Znak Start ramki o stałej długości	0x10
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 0]
Pole adresu	0x01
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● Potwierdzenie negatywne – wiadomość niezaakceptowana

Znak Start ramki o stałej długości	0x10
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 1]
Pole adresu	0x01
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● Potwierdzenie negatywne – dane niedostępne

Znak Start ramki o stałej długości	0x10
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 9]
Pole adresu	0x01
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● **Zakończenie Zapytania ogólnego**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x09
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x09
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x08
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x09
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0xFF
Numer Informacji	0
SIN	Numer skanowania
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● Pomiary telemetryczne AZRS-2

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x34
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x34
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x49 – zakres prywatny – dane telemetryczne
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x02
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x95 – zakres prywatny
Upr	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Zarezerwowane	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Uszr	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Uszt	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Urr	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Urt	Starszy bajt
	Młodszy bajt
dU(sz-R)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
du(sz-P)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
dfi(sz-R)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
dfi(sz-P)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
fP	Starszy bajt
	Młodszy bajt
fR	Starszy bajt

	Młodszy bajt
df(sz-R)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
df(sz-P)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Zarezerwowane	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Zarezerwowane	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SZR P>R	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SZR R>P	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Zarezerwowane	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Zarezerwowane	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SPP R>P	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SPP P>R	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● Pomiary telemetryczne AZRS-3

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x34
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x34
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x49 – zakres prywatny – dane telemetryczne
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x02
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x95 – zakres prywatny
UAr	Starszy bajt
	Młodszy bajt
UBr	Starszy bajt
	Młodszy bajt
UsAr	Starszy bajt
	Młodszy bajt
UsAt	Starszy bajt
	Młodszy bajt
UsBr	Starszy bajt
	Młodszy bajt
UsBt	Starszy bajt
	Młodszy bajt
dU(sA-B)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
du(sB-A)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
dfi(sA-B)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
dfi(sB-A)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
fA	Starszy bajt
	Młodszy bajt
fB	Starszy bajt

	Młodszy bajt
df(sA-B)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
df(sB-A)	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SZR A>R	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SZR B>R	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SZR A>B	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SZR B>A	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SPP R>A	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SPP R>B	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SPP B>A	Starszy bajt
	Młodszy bajt
LICZNIK SPP A>B	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

● Wiadomość identyfikacji

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x15
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x15
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x05
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	COT
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu

Typ Funkcji	0xFF (= GLB)
Numer Informacji	0x02
COL	0x02
ZNAK 1	'A'
ZNAK 2	'Z'
ZNAK 3	'R'
ZNAK 4	'S'
ZNAK 5	'L'
ZNAK 6	'2' lub '3' w zależności od wersji urządzenia
ZNAK 7	' '
ZNAK 8	' '
ZNAK 9	'v'
ZNAK 10	'2'
ZNAK 11	'.'
ZNAK 12	'1'
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

COT – pole może przyjmować wartość 0x03 gdy uprzednio wykonane zostało zerowanie bitu FCB lub 0x04 gdy wykonane zostało resetowanie zdalnego łącza

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

• Synchronizacja czasu

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0F
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0F
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x06
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x08
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0xFF (= GLB)
Numer Informacji	0x00

Czas binarny	Siedem oktetów
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● **Wiadomość o wystąpieniu zdarzenia (wiadomość ze znacznikiem czasowym)**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0E
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0E
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x21 – zakres prywatny
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x09 dla zapytania ogólnego lub 0x01 dla danych spontanicznych
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	Kod zdarzenia
Stan zdarzenia	0x02 gdy zdarzenie wystąpiło lub 0x01 gdy zdarzenie zanikło
Czas binarny	Cztery oktety
SIN	Numer skanowania dla zapytania ogólnego lub 0 dla danych spontanicznych
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

Czas binarny – cztery oktety

Oktet\Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Milisekundy [0..59999] bajt niski							
2	Milisekundy [0..59999] bajt wysoki							
3	IV	RES1	Minuty [0..59]					
4	SU	RES2		Godziny [0..23]				

Kod zdarzenia – jest przypisany do funkcji urządzenia, znaczenie kodu zależy od typu urządzenia

Kod zdarzenia dla AZRS-2

Kod	Opis zdarzenia
Wyjścia automatu	
1	WP załącz. bezprzerwowo
2	WP załącz z przerwą
3	WP wyłącz
4	WR załącz. bezprzerwowo
5	WR załącz z przerwą
6	WR wyłącz
10	Działanie automatu
11	U<t 1 stopień
12	U<t 2 stopień
15	Odciążenie
17	Odstawienie
18	Blokada trwała
19	Blokada przejściowa lub nieprzygotowanie
20	Nieprawidłowy SZR
21	Nieprawidłowy PZZ lub SPP
22	Zadziałanie SZR
23	Pobudzeni PZZ lub SPP
24	WP blokowanie sygnału awaryjnego przy PZZ i SPP
25	WR blokowanie sygnału awaryjnego przy PZZ i SPP
Wejścia automatu	
32	stan klucza ŁA
33	Zmiana zestawu nastaw
34	zezwoleń na SZR WP>WR
35	zezwoleń na SZR WR>WP
36	zezwoleń na SSP
37	blokada przejściowa
39	blokada trwała
41	start PPZ WP>WR lub WR>WP
44	zewnętrzne pobudzenie SZR WP>WR
45	zewnętrzne pobudzenie SZR WR>WP
46	Sygnał „WP Otwarty”
47	Sygnał „WP Zamknięty”
48	Sygnał „WR Otwarty”
49	Sygnał „WR Zamknięty”
52	WP Gotowość Pola
53	WR Gotowość Pola
55	Zewnętrzny impuls WP wyłącz
56	Zewnętrzny impuls WR wyłącz
70	Jednostka pomiarów analogowych - bit14
71	Jednostka pomiarów analogowych - bit15
Stan diod LED Tablicy synoptycznej	
72	Stan LED TS – Zasilanie
73	Stan LED TS – Odstawienie
74	Stan LED TS – Zablokowanie
75	Stan LED TS – Blokada trwała
76	Stan LED TS – Blokada przemijająca lub nieprzygotowanie
77	Stan LED TS – Brak warunków do przełączeń szybkich
78	Stan LED TS – Czas graniczny

Kod zdarzenia dla AZRS-3

Kod	Opis zdarzenia
Wyjścia automatu	
1	WA załącz. bezprzerwowo
2	WA załącz z przerwą
3	WA wyłącz
4	WR załącz. bezprzerwowo
5	WR załącz z przerwą
6	WR wyłącz
7	WB załącz. bezprzerwowo
8	WB załącz z przerwą
9	WB wyłącz
10	Działanie automatu
11	U<t sekcja A 1 stopień
12	U<t sekcja A 2 stopień
13	U<t sekcja B 1 stopień
14	U<t sekcja B 2 stopień
15	Odciążenie sekcji A
16	Odciążenie sekcji B
17	Odstawienie
18	Blokada trwała
19	Blokada przejściowa lub nieprzygotowanie
20	Nieprawidłowy SZR
21	Nieprawidłowy PZZ lub SPP
22	Zadziałanie SZR
23	Pobudzenie PZZ lub SPP
24	WA blokowanie sygnału awaryjnego przy PZZ i SPP
25	WR blokowanie sygnału awaryjnego przy PZZ i SPP
26	WB blokowanie sygnału awaryjnego przy PZZ i SPP
Wejścia automatu	
32	stan klucza ŁA
33	zmiana zestawu nastaw
34	zezwoleń na SZR WA>WR i WB>WR
35	zezwoleń na SZR WA>WB i WB>WA
36	zezwoleń na SSP
37	blokada przejściowa s. A
38	blokada przejściowa s. B
39	blokada trwała s. A
40	blokada trwała s. B
41	start PPZ WA>WR lub WR>WA
42	start PPZ WB>WR lub WR>WB
43	start PPZ WA>WB lub WB>WA
44	zewn. pob. SZR WA>WR lub WA>WB
45	zewn. pob. SZR WB>WR lub WB>WA
46	Sygnał „WA Otwarty”
47	Sygnał „WA Zamknięty”
48	Sygnał „WR Otwarty”
49	Sygnał „WR Zamknięty”
50	Sygnał „WB Otwarty”
51	Sygnał „WB Zamknięty”
52	WA Gotowość Pola
53	WR Gotowość Pola
54	WB Gotowość Pola

55	Zewnętrzny impuls WA wyłącz
56	Zewnętrzny impuls WR wyłącz
57	Zewnętrzny impuls WB wyłącz
70	Jednostka pomiarów analogowych - bit14
71	Jednostka pomiarów analogowych - bit15
Stan diod LED Tablicy synoptycznej	
72	Stan LED TS – Zasilanie
73	Stan LED TS – Odstawienie
74	Stan LED TS – Zablokowanie
75	Stan LED TS – Blokada trwała
76	Stan LED TS – Blokada przemijająca lub nieprzygotowanie
77	Stan LED TS – Brak warunków do przełączeń szybkich
78	Stan LED TS – Czas graniczny

• Odczyt rejestrów AZRS

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	dl
Powtórzona ilość danych użytkownika	dl
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0C
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x2A
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x00
Ilość bajtów danych	dl_b
Wartość rejestru 1	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Wartość rejestru 2	Starszy bajt
	Młodszy bajt
.	
.	
.	
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

dl – wartość zależna od ilości rejestrów do zapisu. $dl = 8 + dl_n = 8 + (2 * n)$ gdzie n – ilość rejestrów do odczytu

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

• **Zapis rejestru AZRS**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0C
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0C
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0D
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x28
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x00
Adres rejestru do zapisu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Wartość rejestru do zapisu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

• **Zapis wielu rejestrów AZRS**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0C
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0C
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0E
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x28
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x00
Adres pierwszego rejestru do zapisu	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Ilość zapisanych rejestrów	Starszy bajt
	Młodszy bajt
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● **Błędy zapisu odczytu rejestrów AZRS**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0C
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0C
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x0C – odczyt rejestrów AZRS 0x0D – zapis rejestru AZRS 0x0E – zapis wielu rejestrów AZRS
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x2B – dla Identyfikacji Typu = 0x0C 0x29 – dla Identyfikacji Typu = 0x0D oraz 0x0E
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	0x00
Powód błędu	0x02 – niedozwolony adres rejestru 0x03 – niedozwolona wartość rejestrów
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

● **Wiadomość o wykonaniu rozkazu ogólnego**

Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Ilość danych użytkownika	0x0E
Powtórzona ilość danych użytkownika	0x0E
Znak Start ramki o zmiennej długości	0x68
Pole sterujące	[0][PRM = 0][ADC = n][DFC = 0][FUN = 8]
Pole adresu	0x01
Identyfikacja Typu	0x01 – wiadomość ze znacznikiem czasowym
Kwalifikator Zmiennej Struktury	0x81 [SQ = 1][NUM = 1]
Przyczyna transmisji	0x14 Pozytywne potwierdzenie wykonania rozkazu
Wspólny Adres ASDU	Zgodny z polem adresu
Typ Funkcji	0x49
Numer Informacji	Zgodny z numerem rozkazu
Stan zdarzenia	Zgodny z wartością rozkazu (DCO)
Czas binarny	Cztery oktety
SIN	Zgodny z polem RII rozkazu
Suma kontrolna	CS
Znak Stop	0x16

n – wartość bitu zależna od tego czy dostępne są dane klasy 1

CS – suma kontrolna ramki wyliczona na podstawie poprzednich bajtów

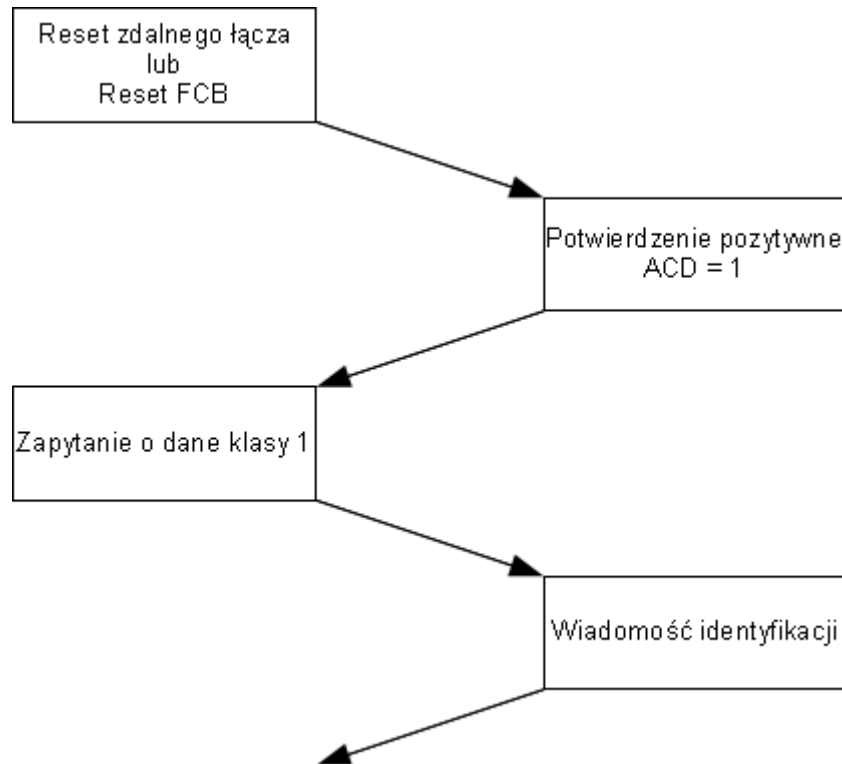
Czas binarny – cztery oktety

Oktet\Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Milisekundy [0..59999] bajt niski							
2	Milisekundy [0..59999] bajt wysoki							
3	IV	RES1	Minuty [0..59]					
4	SU	RES2		Godziny [0..23]				

1.2.5 Procedury komunikacyjne

• Procedura inicjalizacji

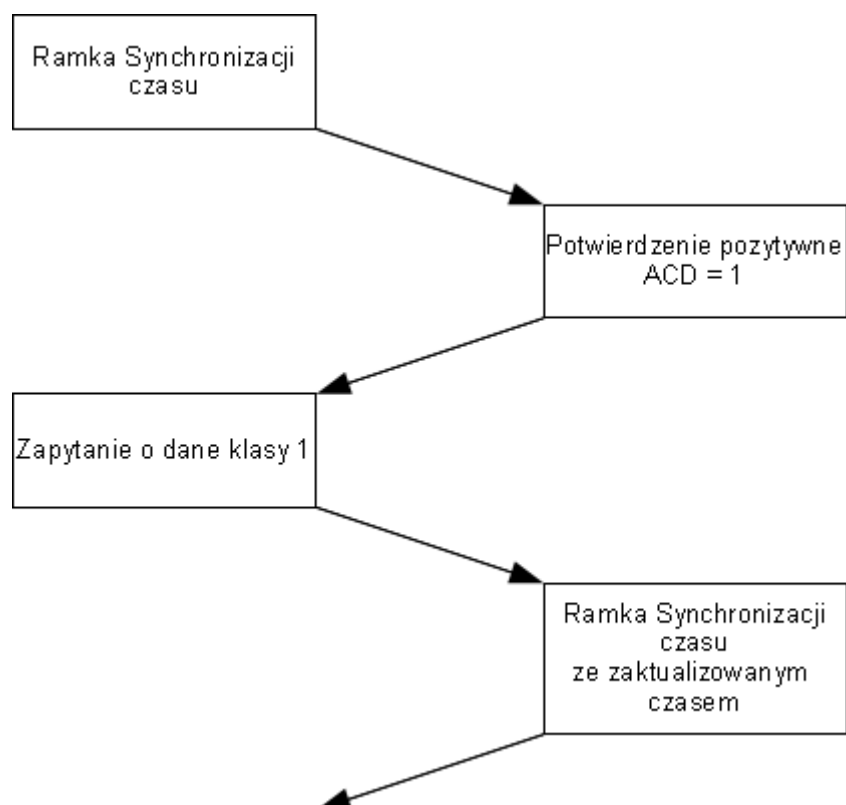
Po uruchomieniu lub zrestartowaniu urządzenie nie jest w pełni aktywne i odpowiada tylko na ramki **Reset zdalnego łącza** oraz **Reset Bitu FCB**. Po otrzymaniu jednej z wymienionych ramek urządzenie prześle do systemu **Wiadomość Identyfikacji** po czym przejdzie w stan pełnej gotowości w którym obsługiwać będzie wszystkie komunikaty. Procedurę inicjalizacji przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Procedura inicjalizacji urządzenia

• Procedura synchronizacji czasu

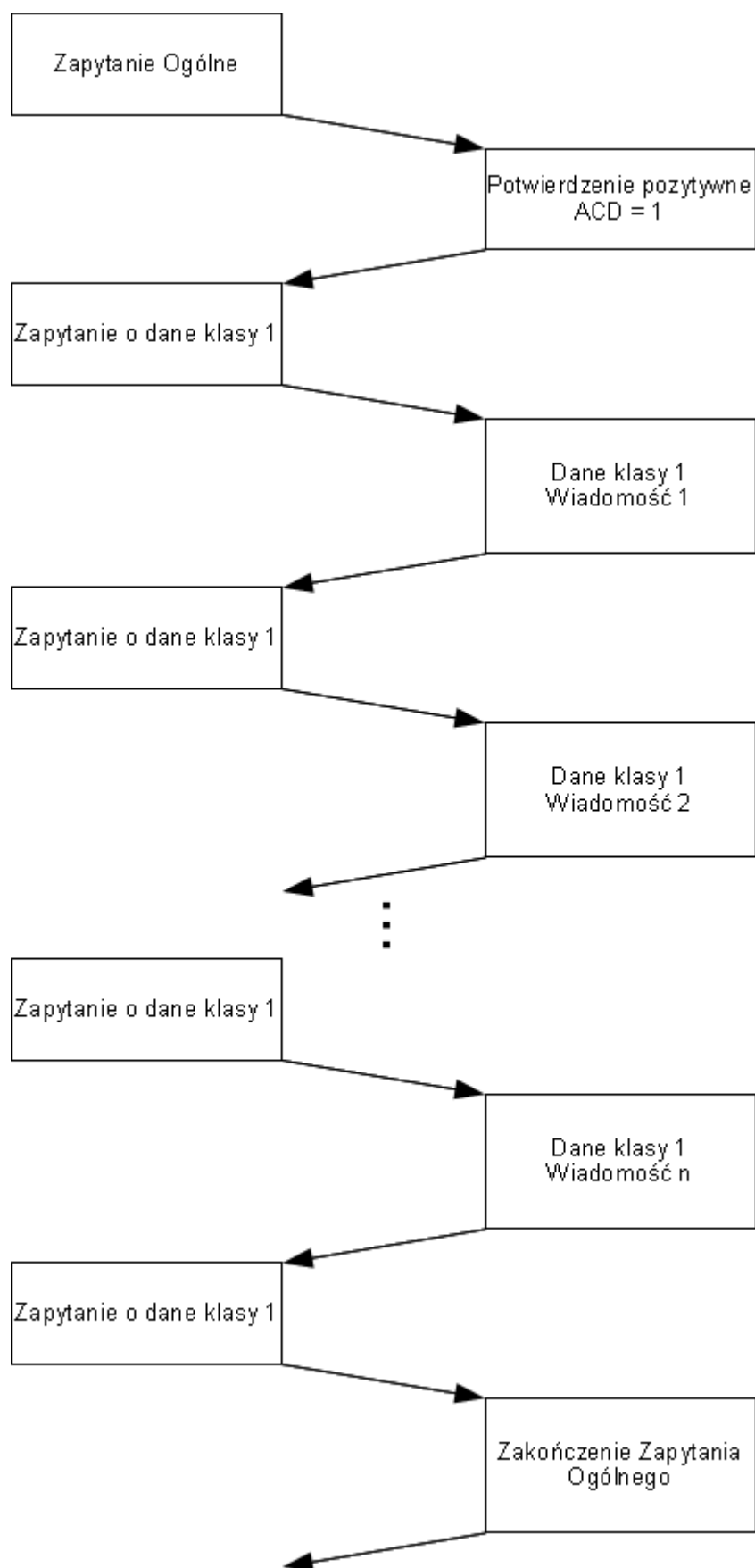
Wiadomość synchronizacji czasu powinna być wysyłana od urządzenia jako wiadomość **wyślij/potwierdź** nie rzadziej niż co 1 minutę. Urządzenie po otrzymaniu ramki synchronizacyjnej koryguje otrzymany znacznik czasowy o czas przesyłania oraz czas przetwarzania a następnie zapisuje w pamięci. W odpowiedzi urządzenie przesyła **Wiadomość synchronizacji** zawierającą znacznik czasowy skorygowany o czas przesyłania dzięki czemu system może porównać czas ustawiony w urządzeniu z czasem systemowym. Procedurę synchronizacji przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Procedura synchronizacji czasu

• Zapytanie ogólne

System inicjuje zapytanie ogólne poprzez wysyłanie do urządzenia wiadomości **Zapytanie Ogólne**. Dane przewidziane dla zapytania ogólnego przekazywane są w ramach **Wiadomość o wystąpieniu zdarzenia (wiadomość ze znacznikiem czasowym)**. Urządzenie po otrzymaniu zapytania rozpoczyna sukcesywne przesyłanie do systemu wszystkich zdarzeń, ich stanów oraz czasów wystąpienia. Dla identyfikacji danych w ramach wiadomości przesyłanych do systemu zawarty jest numer skanowania przysłany przez system podczas inicjalizacji zapytania ogólnego. Ilość danych jest stała i określona w tabeli zdarzeń **Wiadomości o wystąpieniu zdarzenia**. Po przesłaniu ostatniej ramki danych przesyłana jest wiadomość **Zakończenie Ogólnego zapytania**. Procedurę zapytania ogólnego przedstawiono na rysunku 5.



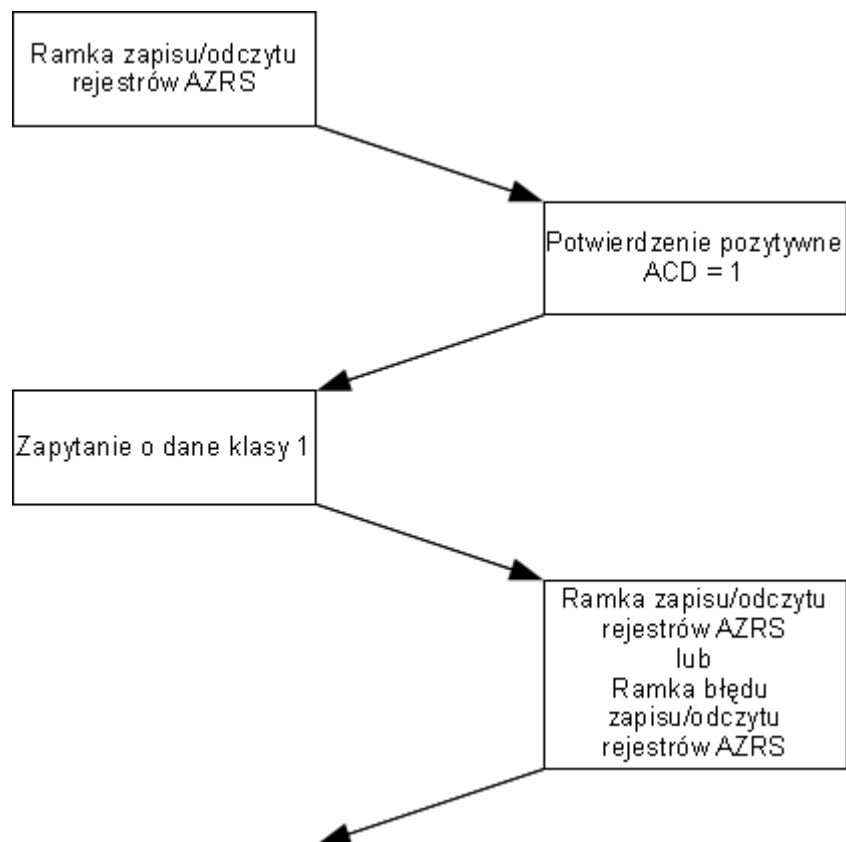
Rys. 5. Procedura zapytania ogólnego

• Dane spontaniczne

Podczas normalnej pracy urządzenia (po poprawnie wykonanej inicjalizacji) urządzenie w każdej chwili może przesyłać dane spontaniczne o wystąpieniu zdarzenia. Dane te mają pierwszeństwo przed danymi przesyłanymi w zapytaniu ogólnym. Dane spontaniczne wysyłane są w postaci **Wiadomość o wystąpieniu zdarzenia (wiadomość ze znacznikiem czasowym)**, możliwe jest wysłanie danych o wszystkich kodach z tabeli zdarzeń.

• Zapis oraz odczyt rejestrów AZRS

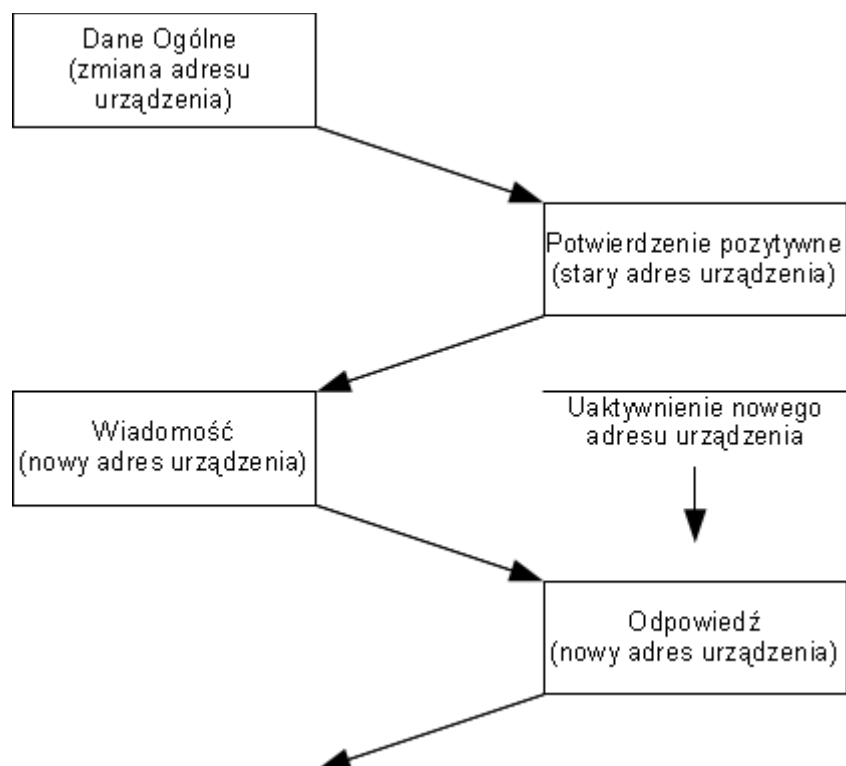
Aby zapisać lub odczytać rejestry AZRS system wysyła jedną z ramek: **Odczyt rejestrów AZRS, Zapis rejestru AZRS, Zapis wielu rejestrów AZRS**. Po odebraniu ramki następuje urządzenie wysyła ramkę **Potwierdzenie pozytywne** po czym następuje przetworzenie danych. Aby odebrać dane do odczytania lub potwierdzenie zapisu system wysyła ramkę **Zapytanie o dane klasy 1**. W razie błędu spowodowanego błędnym adresem rejestru lub błędnymi wartościami zapisu urządzenie wyśle ramkę błędu zapisu/odczytu rejestrów AZRS. Ramki zapisu/odczytu rejestrów wysyłane do systemu mają pierwszeństwo przed danymi spontanicznymi oraz danymi zapytania ogólnego. Procedurę zapisu/odczytu rejestrów AZRS przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Procedura zapisu/odczytu rejestrów AZRS

• Zmiana adresu urządzenia

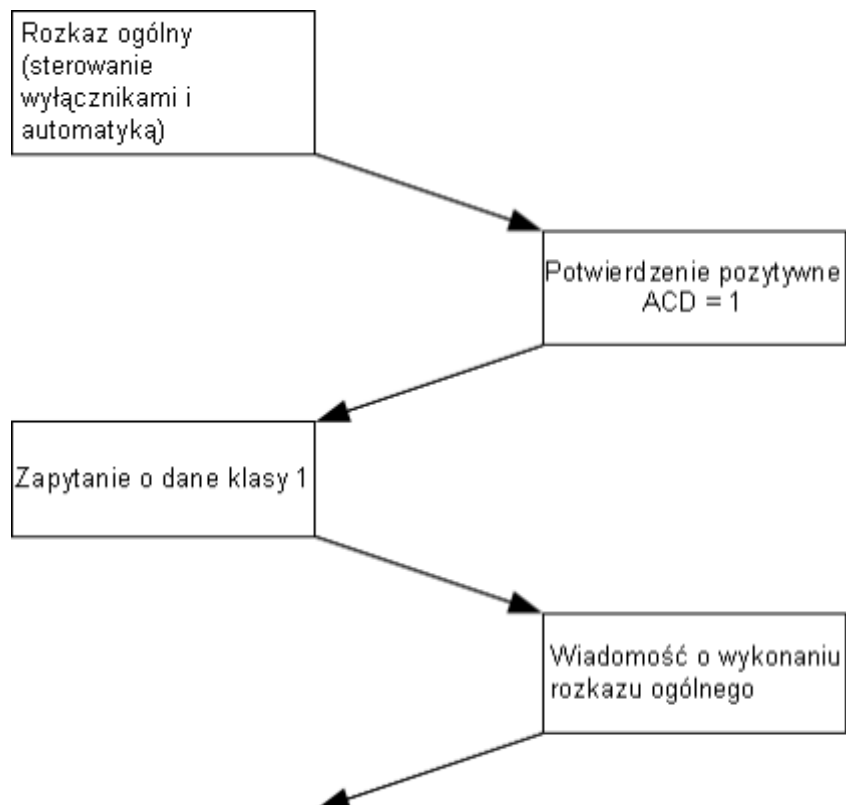
Aby zmienić adres urządzenia IEC-130 lub MODBUS system wysyła do urządzenia wiadomość **Dane Ogólne (zmiana adresu)** jako zestaw danych podając adres zmiennej 0x0401 dla zmiany adresu IEC-130 lub 0x0402 dla zmiany adresu MODBUS. Po wysłaniu wiadomości urządzenia odpowiada wiadomością **Potwierdzenie Pozytywne** na stary adres po czym następuje zmiana adresu. System kolejne wiadomości wysyła na nowo podany adres urządzenia. Procedura zmiany adresu urządzenia przedstawiono na rysunku 7.



Rys. 7. Procedura zmiany adresu urządzenia (IEC-103, MODBUS)

- **Wykonanie rozkazu ogólnego**

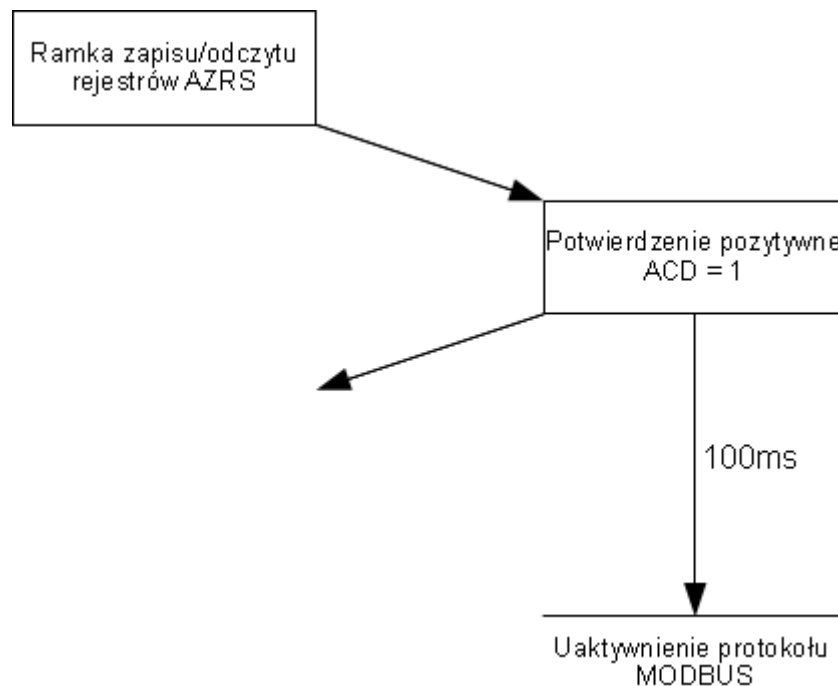
Z poziomu protokołu IEC-103 możliwe jest sterowanie automatyką oraz wyłącznikami. Aby sterować automatem AZRS z poziomu interfejsu IEC-103 system wysyła do urządzenia wiadomość **Rozkaz ogólny (sterowanie wyłącznikami i automatyką)** na co urządzenie odpowiada potwierdzeniem pozytywnym, a następnie po wykonaniu polecenia odpowiada ramką ze znacznikiem czasowym - **Wiadomość o wykonaniu rozkazu ogólnego**. Dokładny opis poleceń sterujących znajduje się w opisie ramki **Rozkaz ogólny (sterowanie wyłącznikami i automatyką)**.



Rys. 8. Procedura sterowania automatyką i wyłącznikami

• Uruchomienie protokołu MODBUS

Z poziomu protokołu IEC-103 możliwe jest przełączenie urządzenia w tryb obsługi protokołu MODBUS. Po przełączeniu urządzenie nie będzie odpowiadać na wiadomości protokołu IEC-130. Aby dokonać przełączenia protokołów system wysyła do urządzenia wiadomość **Rozkaz ogólny (włączenie protokołu MODBUS)** na co urządzenie odpowiada potwierdzeniem pozytywnym, następuje 100ms czasu oczekiwania, po którym urządzenie jest gotowe na przyjmowanie wiadomości MODBUS. Procedura przełączenia na protokół MODBUS przedstawiona została na rysunku 8.



Rys. 9. Procedura przełączenia urządzenia w tryb obsługi protokołu MODBUS