

Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) i INSTRUKCJA OBSŁUGI

STACJONARNY MIERNIK TBA-ST(s)

dysponowanej pojemności baterii akumulatorów VRLA 48V, instalowany w „dostosowanych” siłowniach obiektów telekomunikacyjnych

TBA-ST obudowa ½ 1EU, prąd pracy do 30 A, 3 baterie po 4 bloki 12 V
TBA-STs obudowa na szynę DIN, prąd pracy do 16 A, 4 baterie po 4 bloki 12 V

autorskie rozwiązanie (opatentowane) Instytutu Łączności

PL Urządzenia TBA mierzą dysponowane pojemności indywidualnych baterii akumulatorów VRLA w obiektach telekomunikacyjnych metodą kontrolnego rozładowania, oddając 95% energii pobranej z rozładowywanej baterii (inaczej niż *opornice rozładowcze*) poprzez szynę DC do odbiorów siłowni. Znacząc te pojemności można wymieniać tylko baterie niesprawne, minimalizując koszt utrzymania wymaganej rezerwy energetycznej. Można zaprogramować, nie wymagający dozoru, cykl obejmujący ładowanie wyrównawcze (L), rozładowanie kontrolne (R) i ładowanie powrotne (P) baterii.

EN Devices TBA measure real capacity of VRLA batteries (48V) in telecommunications sites by controlling discharging. If the capacity is known we can replace only the defective batteries what reduce the cost of maintaining the required reserve energy of sites. TBA device transfers, by the DC power system bus, the (95%) energy taken from the discharged battery to the load. It is possible to program cycle which contains the equalization charge (L), controlled discharge (R) and return charging (P). It can operate with current up to 50 A (TBA-ST) and does not require local staff supervision.

FR APPAREIL À TESTER LES BATTERIES D'ACCUMULATEURS est destiné à la décharge et recharge contrôlée des batteries plomb-acide, en particulier de type VRLA, sur les sites de télécommunication. Pendant le fonctionnement sur ces sites, les appareils sont alimentés par la tension de la centrale et transmettent à 95% l'énergie de la batterie en décharge aux récepteurs de la centrale, en diminuant temporairement le courant consommé par ses groupes redresseurs. Il est possible de programmer un cycle d'essai qui comporte : la charge d'égalisation, la décharge contrôlée et la recharge des batteries d'accumulateurs du site de télécommunication.

DE BATTERIEPRÜFGERÄT dient zur Entladung-Ladung von Blei-Säure-Batterien (v.a. VRLA-Typ) in Telekommunikationssystemen. Die Geräte werden in solchen Systemen durch eine Stromversorgungseinheit gespeist. Die Energie aus der entladenen Batterie wird zu 95% an die Endgeräte geleitet, wodurch ihre Lademodule vorübergehend entlastet werden. Man kann einen Prüfzyklus programmieren, der aus Ausgleichsladung, kontrollierter Entladung und Wiederaufladung der Batterie in einem Telekommunikationssystem besteht.

RU УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ предназначено для контрольной зарядки и разрядки кислотосвинцовых батарей, в частности VRLA, в телекоммуникационных объектах. Во время работы в таких объектах устройства питаются от энергетической станции, а энергию, получаемую из разряжаемой батареи (95%), передают приёмнику энергетической станции, уменьшая тем самым на какое-то время нагрузку на выпрямительные агрегаты. Можно запрограммировать цикл исследования, включающий: уравнительную зарядку, контрольную разрядку и перезарядку этих батарей.

Tytuł:	Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) i instrukcja obsługi – stacjonarny miernik TBA-ST (s)
Data ostatniej wersji:	2017-04-18
Dokumenty związane:	Wymagania Techniczno-Eksploatacyjne na siłownię prądu stałego 48 V , współpracującą z miernikiem TBA-ST(s) (zdalnie zarządzanym, mierzącym dysponowaną pojemność baterii akumulatorów VRLA/AGM) – v. 3.0 (projekt). Wymagania Techniczno-Eksploatacyjne na stacjonarne mierniki (urządzenia) TBA-ST i TBA-STs (zdalnie zarządzane, do pomiaru dysponowanej pojemności baterii akumulatorów VRLA/AGM, w „dostosowanych” siłowniach prądu stałego 48 V) – v 3.0. Warunki Techniczne (tymczasowe) nr TWT-01-2017/IL-Z10 na urządzenia TBA-ST i TBA-STs (stacjonarne, zdalnie zarządzane, do pomiaru dysponowanej pojemności baterii VRLA/AGM) v 3.0

Mierniki TBA-ST(s) pracują w siłowni w układzie z patentu Instytutu Łączności (RP: nr PL 219471 / Patent Europejski: EP 2837082 B1)

SPIS TREŚCI

1. Przeznaczenie	3
2. Wersje	3
3. Siłownie (np. SBE200SL v. ST/STS) z miernikiem z TBA-ST(s)	3
4. Budowa i funkcjonowanie miernika TBA-ST(s)	3
5. Funkcjonowanie siłowni (SBE200SL v. ST/STS) z „TBA-ST”	5
6. Funkcjonowanie siłowni (SBE200SL v. ST/STS) z „TBA-STs”	6
7. Parametry techniczne miernika TBA-ST i TBA-STs	6
8. Złącza, przyciski i lampki miernika TBA-ST(s)	7
8.1. Złącza miernika (i okablowanie) TBA-ST i TBA-STs	8
8.2. Lampki sygnalizacji stanu pracy TBA-ST(s)	8
8.3. Przycisk „STOP”	8
9. Instalowanie i wymiana miernika w siłowni	9
10. Przygotowanie miernika do pracy	10
11. Inicjowanie badań i odczyt wyników	11
11.1. Programowanie badań poprzez kontroler „ZSN-5”	11
11.2. Program „StarterMB.exe” (uruchamiany z dowolnego nośnika)	11
11.3. Program serwisowy „TBAMB.exe”	12
12. Kody poleceń	13
13. Sygnały pomiędzy TBA-ST(s) a sterownikiem siłowni (kartą IO/02)	17
14. Sekwencje zachowań TBA-ST(s) przy zaniku napięcia AC	18
15. Kompletacja, przechowywanie, gwarancja	18
16. O bateriach akumulatorów VRLA	18
17. Symulator siłowni do testowania funkcji TBA-ST(s)	19
18. Korzystanie w PC z programu <i>TBA_Starter / TBA_Reporter</i> (skrót)	20

UWAGA: *W przypadku jakichkolwiek wątpliwości dotyczących funkcjonowania miernika należy skontaktować się z autorami opracowania (Instytut Łączności).*

BEZPIECZEŃSTWO. *Miernik TBA-ST (oraz TBA-STs) nie korzysta z napięcia sieci elektroenergetycznej. Doprowadzone na wejścia (w tym „- SIŁOWNIA” i „- BATERIA”) stałe napięcia, o wspólnym (uziemionym) biegunie dodatnim, nie mogą przekraczać 60V.*

ZABEZPIECZENIA. *Zabezpieczeniem przed odwrotnym dołączeniem oraz przed skutkami zwarć na wejściach są zewnętrzne bezpieczniki. Zabezpieczane są obwody prądowe – bieguny ujemne wejść „- Sił.” (siłownia) i „- Bat.” (bateria) oraz wszystkie przewody pomiarowe.*

NIE NALEŻY przerywać pracy urządzenia poprzez rozłączenie obwodów prądowych. Miernik PRZERYWA PRACĘ natychmiast po wciśnięciu przycisku „stop”.

Miernik nie jest przeznaczony do pomiarów uszkodzonych baterii (gdy $Q_{dysp.} < 0,1Q_{zn.}$)

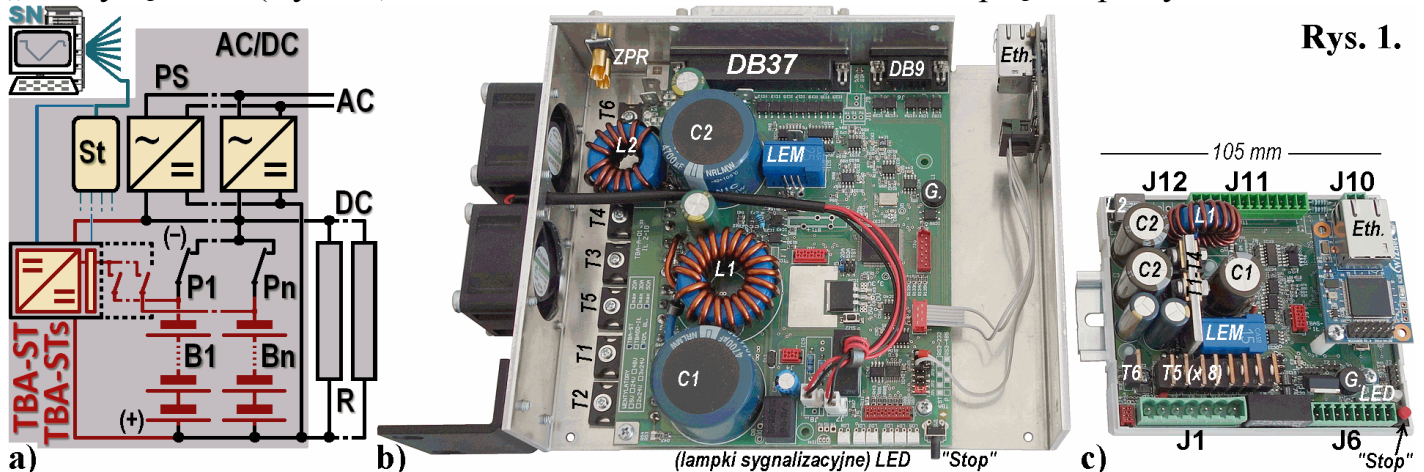
PRODUCENT zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian nie pogarszających walorów użytkowych i elektrycznych urządzenia.

1. PRZEZNACZENIE

TBA-ST (s) to stacyjny miernik dysponowanej pojemności baterii akumulatorów VRLA o znamionowym napięciu 48 V (pomiar poprzez kontrolne rozładowanie), przeznaczony dla siłowni AC/DC (Rys. 1a). Mierzy także napięcia monobloków baterii, jest zarządzany wg protokołu *MODBUS*, do pracy wymaga siłowni **obciążonej** odbiorami energii DC.

2. WERSJE

Mierniki występują w dwu podstawowych wersjach. Każda wersja może mieć kilka wykonania dla różnych prądów pracy (TBA-ST do 50 A), liczby obsługiwanych baterii oraz napięć ich monobloków. Niniejsza „DTR” dotyczy miernika „TBA-ST” w obudowie ½ 1EU (Rys. 1b) dla 2 ÷ 3 baterii o monoblokach 12 V i prądzie pracy do 30 A oraz „TBA-STs” w obudowie „na szynę DIN” (Rys. 1c) dla 2 ÷ 4 baterii o monoblokach 12 V i prądzie pracy do 16 A.



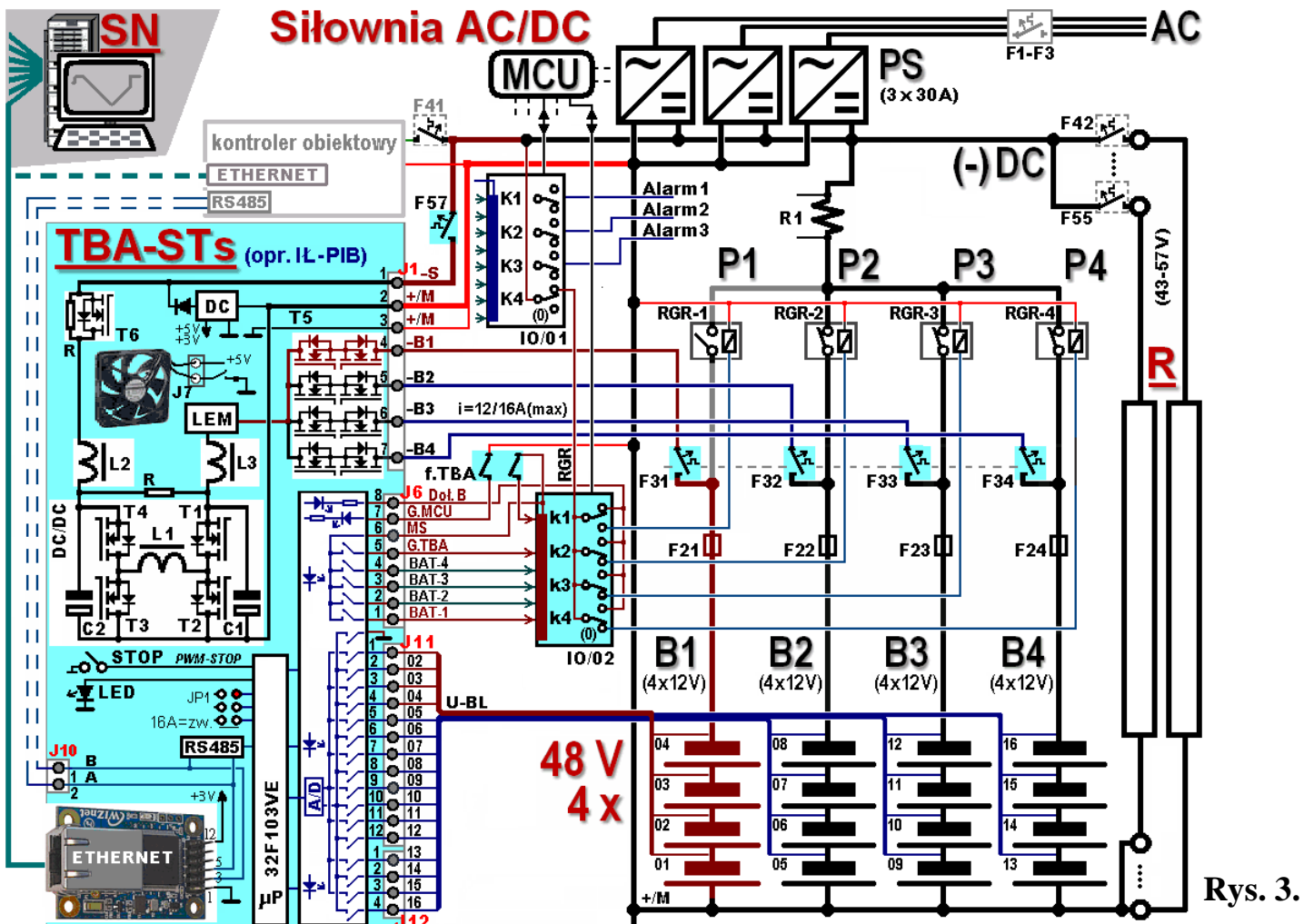
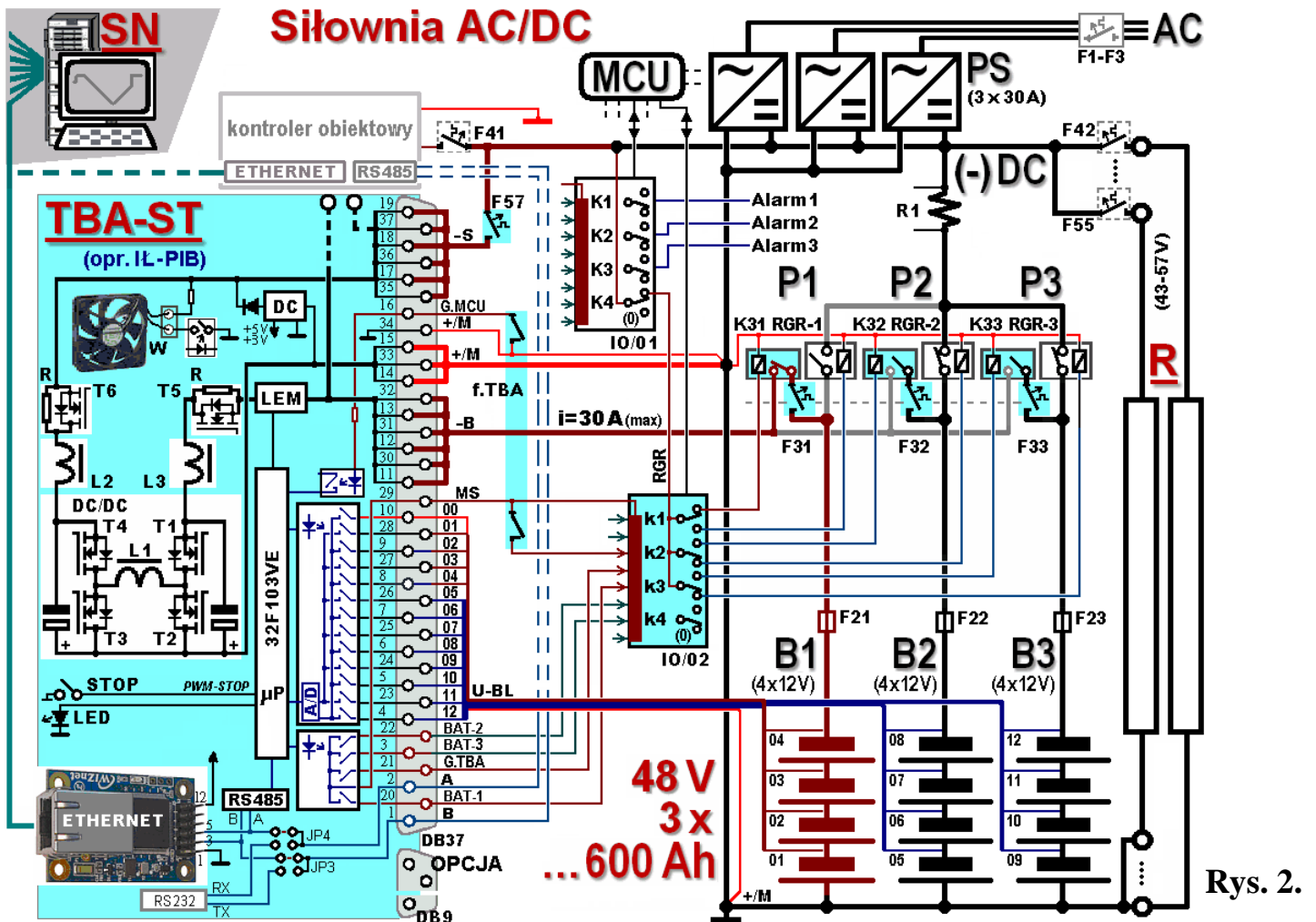
Rys. 1.

3. SIŁOWNIE (np. SBE200SL v. ST/STS) z TBA-ST(s)

W siłowniach AC/DC (Rys. 1a) „dostosowanych” do pracy z miernikiem TBA-ST(s), z każdą baterią „B1” ÷ „Bn” związany jest jeden odłącznik wysokoprądowy (pełniący też funkcję tzw. RGR-a, na Rys. 1a oznaczony „P1” ÷ „Pn”) i dołącznik niskoprądowy. Wyjścia odłączników łączą się poprzez szynę systemową „-” z wyjściami zespołów prostownikowych „PS” i z odbiornikami „R” energii DC siłowni. Miernik TBA-ST łączy się z bateriami poprzez dołączniki, a z TBA-STs bezpośrednio (ma dołączniki wewnątrz). Pracą elementów siłowni zarządza jej sterownik „St”. W stanie normalnej pracy prostowniki podają na odbiorniki i na baterie „napięcie buforowania” ok. 54 V. Gdy centrum nadzoru „SN” zleci pomiar dysponowanej pojemności, to na polecenie miernika sterownik „St” odłącza (za pomocą odłącznika wysokoprądowego) wskazaną baterię od szyny systemowej „-” (i ew. dołącza ją do wejścia miernika), a po jej kontrolnym rozładowaniu i naładowaniu, na polecenie miernika, dołącza ponownie do szyny systemowej. Blokowy schemat przykładowej siłowni pokazano na Rys. 2 i Rys. 3 (cieniowaniem wyróżniono elementy wymagane wyłącznie do współpracy z miernikiem). Sterownik siłowni zrealizuje polecenie odłączenia w danym czasie tylko jednej baterii, a numer baterii odłączonej do badań może zasygnalizować na *panelu sterowania siłowni*.

4. BUDOWA I FUNKCJONOWANIE MIERNIKA TBA-ST(s)

Miernik TBA-ST zawiera 4-ro tranzystorową przetwornicę „DC/DC” (typu *boost-buck*), która może podwyższać lub obniżać napięcie pracując w obu kierunkach, układy wejścia-wyjścia, układy pomiarowe oraz procesor *STM32F103*. Rozładowując baterię zadaniem prądem przekazuje jej energię na szynę systemową „-” siłowni, co odciąża czasowo prostowniki „PS”. Ładując baterię zadaniem prądem do zadanego napięcia, energię pobiera z szyny systemowej. Mierzy napięcie siłowni i badanej baterii oraz napięcia bloków wszystkich lub wskazanej baterii w siłowni, a także (układ „LEM”) prąd płynący w obwodzie baterii. Konfigurację i wyniki przechowuje w nieulotnej pamięci.

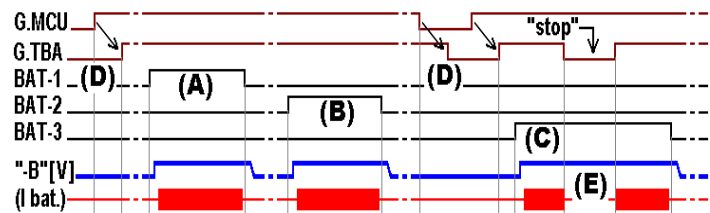
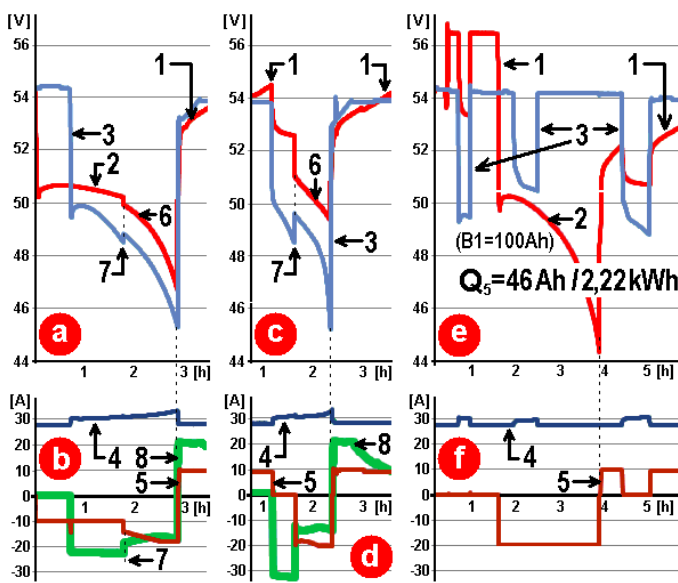


Komunikacja ze sterownikiem „St” (MCU) siłowni jest stałoprądowa, a z *centrum nadzoru* „SN” odbywa się poprzez RS485 i moduł komunikacyjny np. „ZSN-5” lub wbudowany moduł Ethernet. Badanie inicjuje *centrum nadzoru*. Miernik sprawdza, czy może je zrealizować (m.in. czy żadna bateria nie jest odłączona od systemu) i jeżeli tak, to wysyła do sterownika siłowni (odpowiednią linią sygnałową – Rys. 4) polecenie podstawienia do badań wskazanej baterii. Po wykonaniu polecenia miernik realizuje albo samo „ładowanie wyrównawcze”, albo cykl „ładowanie wyrównawcze–rozładowanie–ładowanie powrotne”.

Ładowanie wyrównawcze trwa zadany czas. **Rozładowywanie** (stałym prądem, z reguły 10-godzinnym) kończy się po pobraniu zadanego ładunku (Ah) lub obniżeniu napięcia* na baterii lub monobloku do zadanej wartości. Następujące po nim **ładowanie powrotne** odbywa się stałym prądem, z reguły 10-go-dzinnym, ale przed zrównaniem się napięcia baterii z napięciem siłowni prąd jest zmniejszany o 20% i takim prądem bateria jest ładowana do zaprogramowanego napięcia, po czym ładowanie malejącym prądem trwa przez zadany czas (miernik tak dodatkowo redukuje prąd, by na żadnym monobloku nie przekraczać 2,50 V/ogniwo). Pracę **kończy** wysłanie do sterownika siłowni polecenia dołączenia zbadanej baterii do systemu.

* tylko taki rezultat **obniża bilans pojemności baterii w siłowni** (domyślnie jest 100%).

Jeżeli w trakcie badania zaniknie napięcie w sieci AC (Rys. 5), na co wskaże obniżone (do 48,5 V) napięcie szyny systemowej, to miernik przerwie badanie, a energię z odłączonej baterii będzie przekazywał (prąd ograniczony maksymalnym prądem pracy) na szynę „-” (i do odbiorników energii) do czasu pojawienia się napięcia w sieci AC – wtedy baterię naładuje, pobierając energię z prostowników siłowni, po czym zainicjuje dołączenie jej do systemu.



Rys. 4. Badanie: (A) baterii B1, (B) baterii B2, (C) baterii B3, (D) brak „gotowości” siłowni, (E) praca prądowa wstrzymana („stop”)

Rys. 5. Prądy i napięcia przy zaniku sieci AC podczas badań (a, b, =długotrwały zanik przy rozładowywaniu; c,d =długotrwały zanik przy ładowaniu; e, f =zaniki krótkotrwałe; 1, 2, 6 =napięcie badanej baterii; 3 =napięcie szyny systemowej; 4 =prąd odbiorców; 5 =prąd w badanej/ 8 =prąd innych baterii)

Miernik sygnalizuje swój stan za pomocą lampek, przy czym w stanie gotowości do pracy świeci lampka zielona „ON/praca” (znaczenie lampek opisano w p. 8.3). Przycisk „STOP” naciśnięty dwukrotnie wstrzymuje/blokuje pracę prądową urządzenia (i kasuje alarm), po czym długie wciśnięcie (na ok. 10 s) kończy blokadę i powoduje kontynuację pracy, a 3-krotne krótkie wciśnięcie kończy ew. badanie i uruchamia proces „doładowywania baterii” przed możliwie szybkim dołączeniem jej do systemu. Zanik sygnału „G.TBA” przy aktywnym jeszcze sygnale żądania dołączenia baterii (np. podczas awarii zasilania miernika – dla bezpiecznej jego wymiany) sygnalizuje siłowni konieczność „zamrożenia” stanu przekaźników „k1” – „k3”/„k4” (i w efekcie wybranego „RGR-a) na czas braku tego sygnału.

5. FUNKCJONOWANIE SIŁOWNI (SBE200SL v. ST) z „TBA-ST”

Jeżeli styki wyłącznika „f.Tba” są zwarte (jak na Rys. 2) i na wejście dedykowanego modułu „IO/02” przychodzi sygnał „G.TBA” (operatywności TBA-ST), to na sygnał żądania dołączenia baterii (np. „BAT-1” dla baterii „B1”) do miernika TBA-ST dla jej zbadania, moduł „IO/02” załącza przekaźnik „k1”. W efekcie odłącznik („RGR-1” dla baterii „B1”) odłącza baterię

„B1” od szyny systemowej, a dołącznik „K31” łączy ją z miernikiem. Gdy po zbadaniu baterii miernik w obecności sygnału „G.TBA” wyłącza sygnał żądania dołączenia baterii („BAT-1” dla baterii „B1”), to moduł „IO/02” przywraca stan spoczynkowy przekaźnika „k1” – w odpowiedzi „RGR-1” dołącza baterię do szyny systemowej „-”, a „K31” odłącza ją od obwodu prądowego miernika. Analogicznie przebiegają operacje dla innych baterii.

6. FUNKCJONOWANIE SIŁOWNI (SBE200SL v. STS) z „TBA-ST_s”

Jeżeli styki wyłącznika „f.Tba” są zwarte (jak na Rys. 3) i na wejście dedykowanego modułu „IO/02” przychodzi sygnał „G.TBA” (operatywności), to na sygnał żądania dołączenia baterii (np. „BAT-1” dla baterii „B1”) do miernika TBA-STs dla jej zbadania, moduł „IO/02” załącza swój przekaźnik („k1” dla baterii „B1”). Potwierdzeniem jest sygnał (napięcie) na wejściu „Doł.B” miernika. W efekcie odłącznik („RGR-1” dla baterii „B1”) odłącza baterię „B1” od szyny systemowej, a tranzystory modułu „T5” miernika dołączają ją do przetwornicy DC/DC. Po zbadaniu baterii miernik TBA-STs w obecności sygnału „G.TBA” wyłącza żądanie dołączenia baterii („BAT-1” dla baterii „B1”), wobec czego moduł „IO/02” przywraca stan spoczynkowy przekaźnika „k1” – niknie napięcie na wejściu „Doł.B” miernika (w odpowiedzi wyłączane są tranzystory modułu „T5”), a „RGR-1” dołącza baterię do szyny systemowej „-”. Analogicznie przebiegają operacje dla innych baterii (tzn. B2, B3 i ew. B4).

7. PARAMETRY TECHNICZNE MIERNIKA TBA-ST i TBA-STs

Lp.	Parametr	DANE TECHNICZNE
1	Napięcie znamionowe badanych baterii / Napięcie siłowni	48 V / 53,4 ÷ 55,2 V
2	Liczba obsługiwanych (mierzonych zdalnie) baterii	2 lub 3 (TBA-STs – 2, 3 lub 4)
3	Pomiar napięć monobloków baterii ¹⁾	3 x 4 bloki 12 V (TBA-STs – 4 x 4 bloki 12 V)
4	Zakres programowania i pomiaru pojemności [Q] baterii	do 600 Ah (TBA-STs – do 320 Ah)
5	Programowany prąd ładowania i rozładowywania baterii ²⁾	do 30 A (TBA-STs – do 16A)
6	Prąd pobierany z prostowników siłowni	poniżej 100% zadanego prądu ładowania
7	Dokładność pomiaru napięcia baterii i ich monobloków	±1% (typ. ±0,5%)
8	Dokładność pomiaru prądu / pojemności [Q] baterii	±2% (dla prądu ≥5 A)
9	Programowane napięcie końcowe rozładowania baterii	43,2 ÷ 46 V
10	Programowane napięcie końcowe rozładowania monobloków baterii	1,95 ÷ 1,75V/ogniwo
11	Programowany ładunek (% C) do pobrania z baterii	1 Ah, 10% ÷ 60% (70% ÷ 100%) ³⁾
12	Programowane napięcie końcowe ładowania baterii	55 ÷ 57 V
13	Programowany czas ładowania wyrównawczego/powrotnego	od 10 minut do 48 / 24 godzin ⁴⁾
14	Dostępne wyniki pomiaru pojemności (Q) baterii	Ah / Wh / % C / % C wszystkich baterii
15	Zegar/kalendarz i miernik temperatury otoczenia baterii	Nie (wpis „poprzez MODBUS”)
16	Maksymalne napięcie na „najgorszym” monobloku, przy którym miernik obniża napięcie ładowania całej baterii	2,45 V/ogniwo (przy 20°C)
17	Sprawność (przy 50% ÷ 100% znamionowym prądzie pracy)	≥ 95%
18	Zasilanie odbiorów z odłączonej baterii przy zaniku napięcia AC	Tak
19	Dopuszczalna: temperatura dla ładowania-rozładowania / wilgotność	+5° ÷ +40°C / 15 ÷ 85%
20	Składowa zmienna prądu wnoszona do obwodu baterii	< 1% prądu ładowania/wyładowania
21	Zakłócenia radioelektryczne	Klasa A
22	Pamięć wewnętrzna dla wyników badań	ostatni pomiar każdej baterii
23	Komunikacja ze sterownikiem siłowni	stałoprądowa (aktywne „zwarcie”)
24	Komunikacja z systemem nadzoru (protokół MODBUS)	Ethernet lub niez izolowany RS 485
25	Oprogramowanie do prezentacji wyników w komputerze	dla systemu Windows (XP ... 7, 10)
26	Wymiary zewn. TBA-ST (wys. x szer. x głęb.) / Masa	44 x 200 x 200 [mm] / 1,5 kg
27	Wymiary zewn. TBA-STs (wys. x szer. x głęb.) / Masa	72 x 105 x 95 [mm] / 0,3 kg

UWAGI: ¹⁾ czas cyklu pomiarowego wynosi 60 s, a czas oczekiwania na wynik pomiaru od 10 do 120 s;
²⁾ prąd może być niższy od zaprogramowanego np. z powodu zbyt niskiego prądu odbiorów;
³⁾ program z pobraniem ponad 60% pojemności może być realizowany **nie częściej niż co 90 dni**;
⁴⁾ czas ładowania powrotnego jest liczony od osiągnięcia zadanego napięcia baterii lub monobloku.

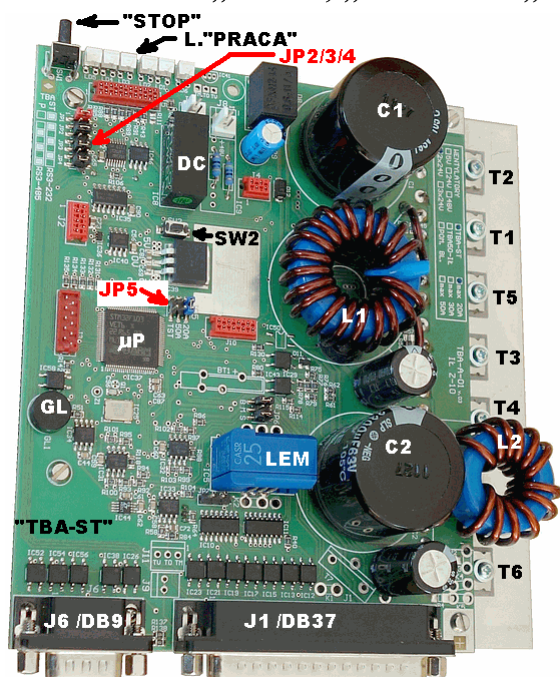
8. ZŁĄCZA, PRZYCISKI i LAMPKI miernika TBA-ST(s)

Miernik TBA-ST (Rys. 7) łączy się z elementami siłowni poprzez jedno złącze (Rys. 9) typu DB-37. Gdy nie korzysta z dedykowanego kontrolera obiektowego (np. „ZSN-5”), to zewnętrzną komunikację zapewnia wewnętrzny moduł Ethernet (Rys. 10 a) ze złączem RJ45. Zwory w „JP2”, „JP3” i „JP4” określają rodzaj interfejsu (RS485 lub RS232). Zwora w „JP5” na pozycji „20A” ogranicza prąd pracy urządzenia do 20 A (zwora na pozycji „50A” dla pracy prądem od 30 do 50 A wymaga m.in. dodatkowego złącza prądowego w TBA-ST). Przycisk „STOP” (opis w p. 8.3) m.in. wstrzymuje pracę miernika i kasuje „Alarm” oraz umożliwia lokalne zainicjowanie pracy testowej baterii B1.

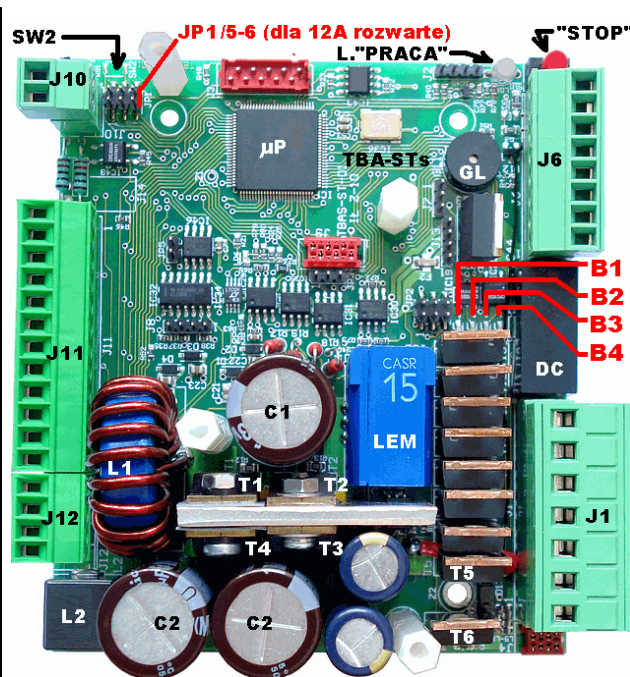


Rys. 6. Czołówka TBA-ST

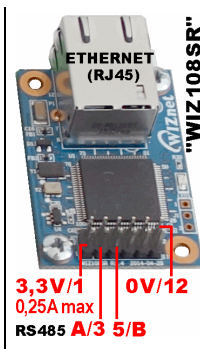
Lampki sygnalizacyjne „PRACA” (opis w p. 8.2) widoczne są na płycie czołowej miernika (Rys. 6). Lampka „U bat” sygnalizuje „podstawienie do badań” przez siłownią wskazanej baterii (podanie jej napięcia na wejście miernika). Lampka zielona „ON” sygnalizuje pracę, a lampka czerwona „Alarm” stan „alarmu”. Kolejne lampki (zielone) sygnalizują wybranie do badań baterii „Bat.1”, „Bat.2” lub „Bat.3”.



Rys. 7. Miernik TBA-ST



Rys. 8. Miernik TBA-STs



Rys. 9. Moduł Ethernet jako alternatywa dla kontrolera „ZSN-5”

Miernik TBA-STs (Rys. 8) łączy się z elementami siłowni poprzez „rozłączalne listwy zaciskowe” J1, J6, J11 i J12 (Rys. 10 b). Listwy są przystosowane do łączenia pionowo, ale gdy miernik ma być zamknięty w obudowie, to można montować złącza kątowe (wtedy przewody w „J1” mają „odwrotne” wykonanie). Komunikację zapewnia wewnętrzny moduł Ethernet (Rys. 9) ze złączem RJ45, a do komunikacji „RS485” (np. z „ZSN-5”) służy złącze „J10”.

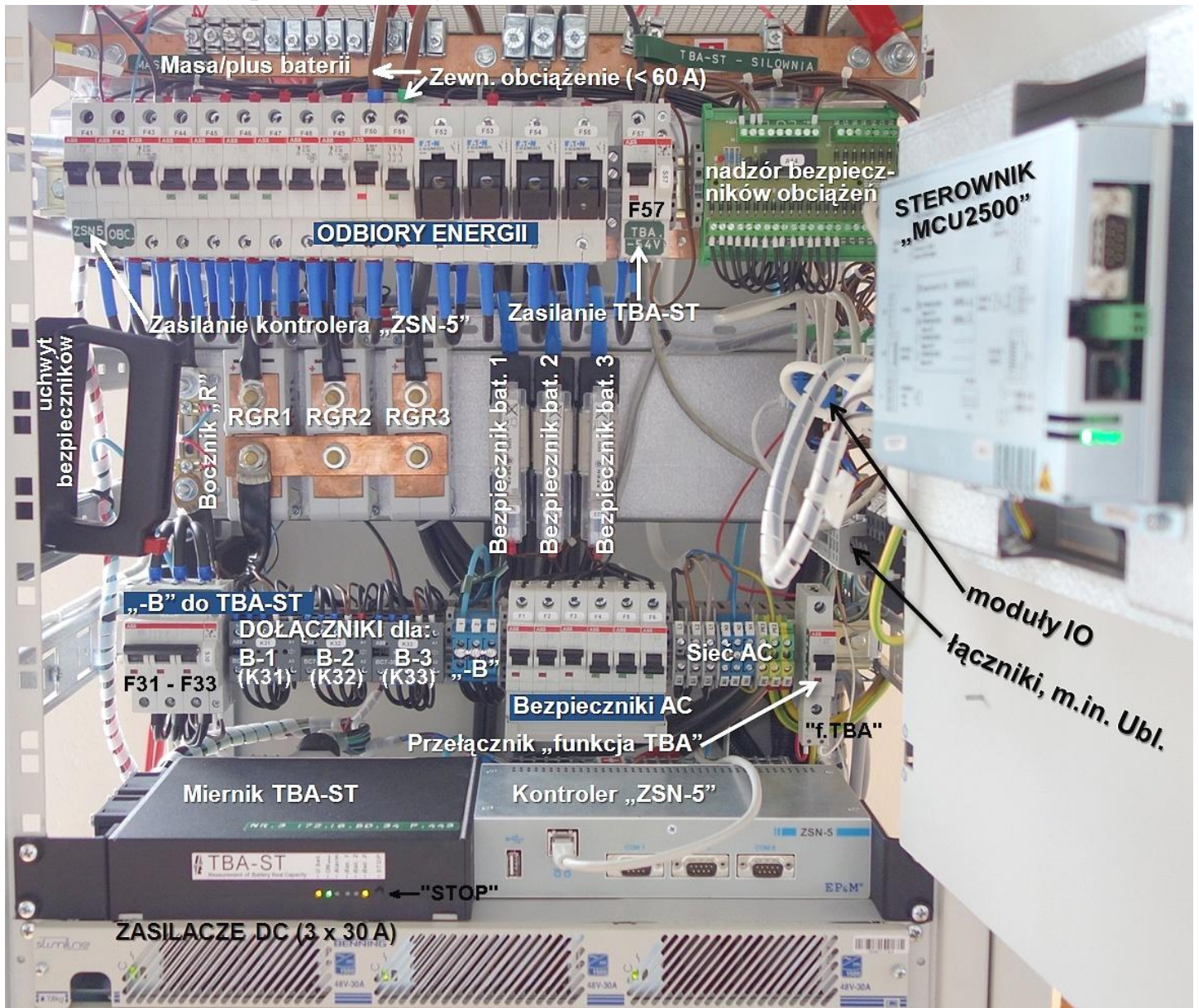
Zwora w „JPI” na pozycji „5-6” ustala maksymalny prąd pracy 16 A zamiast 12 A.

Przycisk „STOP” (opis w p. 8.3) m.in. wstrzymuje pracę miernika i kasuje „Alarm” oraz umożliwia lokalne zainicjowanie pracy testowej baterii B1.

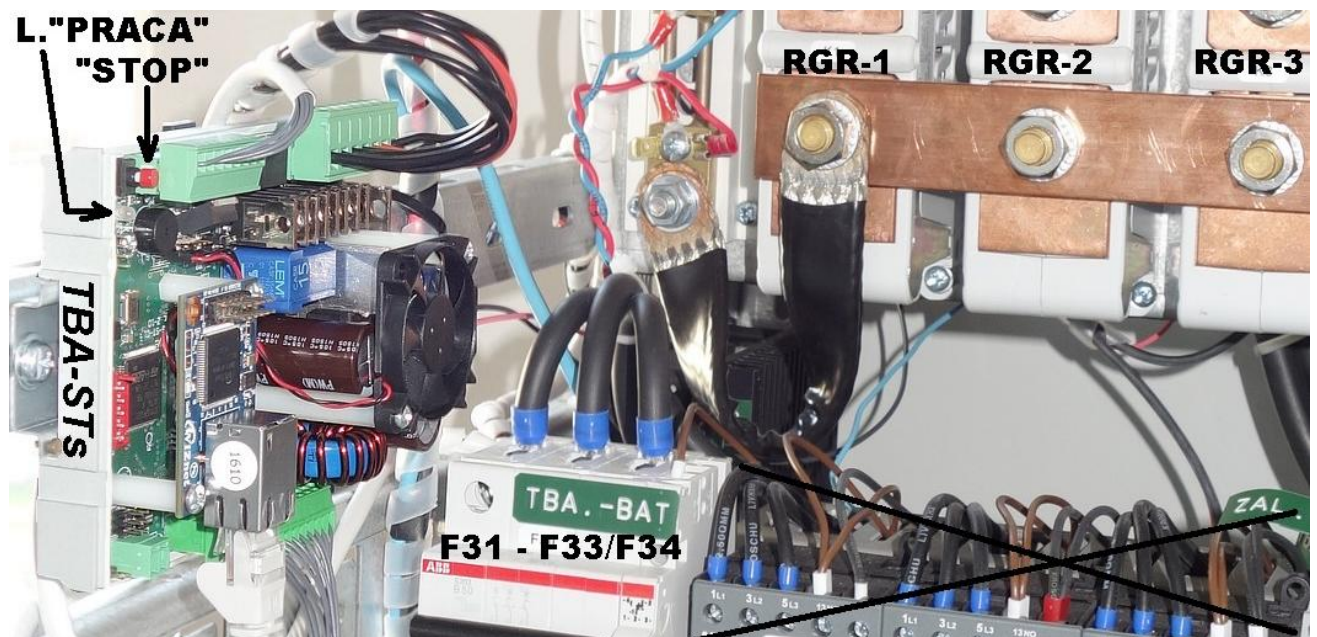
Lampka sygnalizacyjna „PRACA”, umieszczona na płycie miernika, kolorem oraz sposobem migania sygnalizuje jego stan (opis w p. 8.2). Lampki „B1”, „B2”, „B3” i „B4”, przydatne na etapie uruchamiania, sygnalizują „wzięcie do badań” (i obecność napięcia) wybranej baterii.

9. INSTALOWANIE lub WYMIANA MIERNIKA W SIŁOWNI

Przykładowe umiejscowienie, w „dostosowanej” siłowni typu SBE200SE f-my Benning, miernika TBA-ST pokazano na Rys. 11, a miernika TBA-STs na Rys. 12.



Rys. 11.



Rys. 12.

Dołączanie lub odłączanie miernika należy przeprowadzać przy wyłączonym wyłączniku F57 („zasilania TBA-ST”). Wyłączenie dodatkowo wyłącznika „f.TBA” skutkuje załączeniem przez sterownik „St” (MCU) wszystkich RGR i nie jest zalecane, gdy napięcia baterii są różne, np. przy baterii uprzednio odłączonej poleceniem z miernika TBA-ST(s).

Zewnętrzną komunikację mierników zapewnia wbudowany moduł *Ethernet* ze złączem RJ45 lub dedykowany kontroler (np. „ZSN-5”) z wejściem RS485.

Miernik „TBA-ST” wymaga w siłowni niskoprądowych dołączników baterii (K31÷K33 na Rys. 2 i na Rys. 11), a z elementami siłowni łączy się poprzez złącze typu DB-37 (Rys. 10a).

Miernik „TBA-STs” nie wymaga w siłowni niskoprądowych dołączników baterii (funkcję taką realizują tranzystory „T5” miernika – Rys. 3), a z elementami siłowni łączy się poprzez „rozłączalne listwy zaciskowe” (Rys. 10b).

10. PRZYGOTOWANIE MIERNIKA DO PRACY

Należy załączyć wyłączniki: F57, F31÷F33(34) i „f.TBA”. Dla poprawnej pracy w siłowni DC/DC, miernik TBA-ST(s) wymaga skonfigurowania poprzez RS485 lub *Ethernet* wg protokołu *MODBUS*, za pomocą programu *serwisowego* „*TBAMB.exe*” (ew. bezpośrednio rozkazami *MODBUS*). Wszystkie dostępne dla TBA-ST(s) polecenia opisano w p. 12. Gdy komunikacja odbywa się poprzez *Ethernet*, to należy zaprogramować numer IP (dla modułu „*WIZ108SR*” – za pomocą dedykowanego „firmowego” programu).

Parametry ustawiane poprzez RS485 lub *Ethernet* wg protokołu *MODBUS*.

parametr	zakres	domyślnie	sugerowane	
Numer fabryczny płytki urządzenia	0 – 9999	0000		
Rezystancja przewodów prądowych i złączy	0 – 99 mΩ	15 mΩ	dostęp przy instalacji poprzez „kod serwisowy” (wpis indywidualny danych)	
Funkcja zewnętrznego pomiaru temperatury baterii	tak / nie	nie		
Napięcie siłowni, przy którym jest start „wspomagania”	43 – 54 V	≤ 48,50 V		
Napięcie siłowni, przy którym jest stop „wspomagania”	43 – 54 V	≥ 50,00 V		
Min. dopuszczalna pojemność wszystkich baterii (% C _{zn})	50 – 80%	50%		
Dopuszczalna różnica napięć baterii (dla „startu” badań)	0 – 1 V	0,2 V		
Licznik czasu pracy prądowej urządzenia (godziny)	0 – 65466	czas pracy		
Dostęp do inicjacji badań zabezpieczony kodem	tak / nie	nie		
Nazwa obiektu (kodowanie wg „Windows 1250”)	16 zn. ASCII	„0”		
Numer siłowni w obiekcie	0, 1 - 6	0	wpisać faktyczne dane (wspólnie lub indywidualnie)	
L. obsługiwanych baterii w siłowni dla TBA-ST (TBA-STs)	1 – 3 (1 – 4)*	2		
Liczba monobloków baterii dla TBA-ST (dla TBA-STs)	1 – 4 (1 – 4)*	4		
Rok instalacji baterii (wiek baterii)	2000 – 2099*	2000		
Funkcja „wspomagania” zasilania odbiorów	tak / nie	tak		
Funkcja zewnętrznego pomiaru napięć monobloków bat.	tak / nie	nie		
Sprawdzanie pojemności (>60%) nie częściej niż co 90 dni	tak / nie	tak		
Znamionowa pojemność baterii dla TBA-ST (TBA-STs)	40–600(300)Ah	100Ah	wpisać wymagane wartości	
Napięcie znamionowe siłowni	53,5 – 55,0 V	54,0 V		
Ładunek do pobrania przy rozładowaniu (% pojemności C)	10 – 100%	50%		
Prąd rozładowywania baterii dla TBA-ST (dla TBA-STs)	2–30 (2–16) A	10 A		
Prąd ładowania wyrównawczego dla TBA-ST (TBA-STs)	1–30 (1–16) A	10 A		
Prąd ładowania powrotnego dla TBA-ST (TBA-STs)	1–30 (1–16) A	10 A		
Końcowe napięcie ładowania wyrównawczego baterii	54 – 58 V	55 V		
Końcowe napięcie ładowania powrotnego baterii	54 – 58 V	55 V		
Czas ładowania wyrównawczego (podawany w godzinach)	10 min.– 48 g.	5 godz.		5 godz.
Czas ładowania powrotnego (podawany w godzinach)	10 min.– 48 g.	10 godz.		10 godz.
Dopuszczalne napięcie siłowni przy rozładowaniu	50 – 55,5 V	55,4 V	55,4 V	
Końcowe napięcie rozładowania baterii (rozd. 0,1 V)	43 – 46V	43,2 V	43,2 V	
Końcowe napięcie rozładowania bloku (rozd. 10mV)	1,75–1,95V/og.	1,80V/ogn.	1,80V/ogn.	
Temperatura maksymalna baterii (pomiar zewnętrzny)	brak, 30–50°C	bez kontroli	bez kontroli	
Temperatura odniesienia (gdy kontrola temperatury)	20°C / 25°C	20°C	20°C	
Funkcja wyrównywania napięć (ew. opcja)	tak / nie	nie	nie	

* wpis nowej wartości powoduje wyzerowanie zapamiętanych wyników badań danej baterii

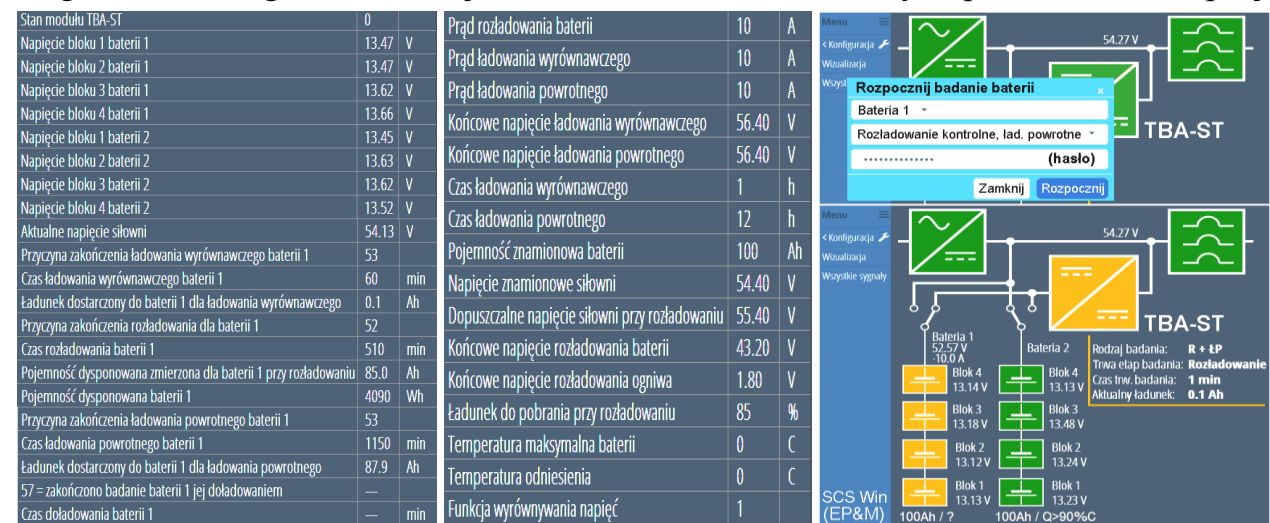
11. Inicjowanie BADAŃ I ODCZYT WYNIKÓW

Inicjowanie badań i odczyt wyników można realizować z poziomu scentralizowanego systemu nadzoru lub przy wykorzystaniu dedykowanego komputera PC – lokalnie w siłowni lub zdalnie poprzez sieć internet/intranet.

Miernik TBA-ST(s) przyjmie polecenie badania lub odłączenia wskazanej baterii od szyny systemowej gdy: a) jest załączony przełącznik „f.TBA”, b) nie realizuje już takiego polecenia c) nie jest w stanie „STOP” lub Alarmu, d) wszystkie baterie są dołączone do szyny systemowej, na co wskazuje mniejsza niż 0,2 V różnica ich napięć; e) zmierzył napięcia bloków.

11.1. Programowanie badań poprzez kontroler „ZSN-5”

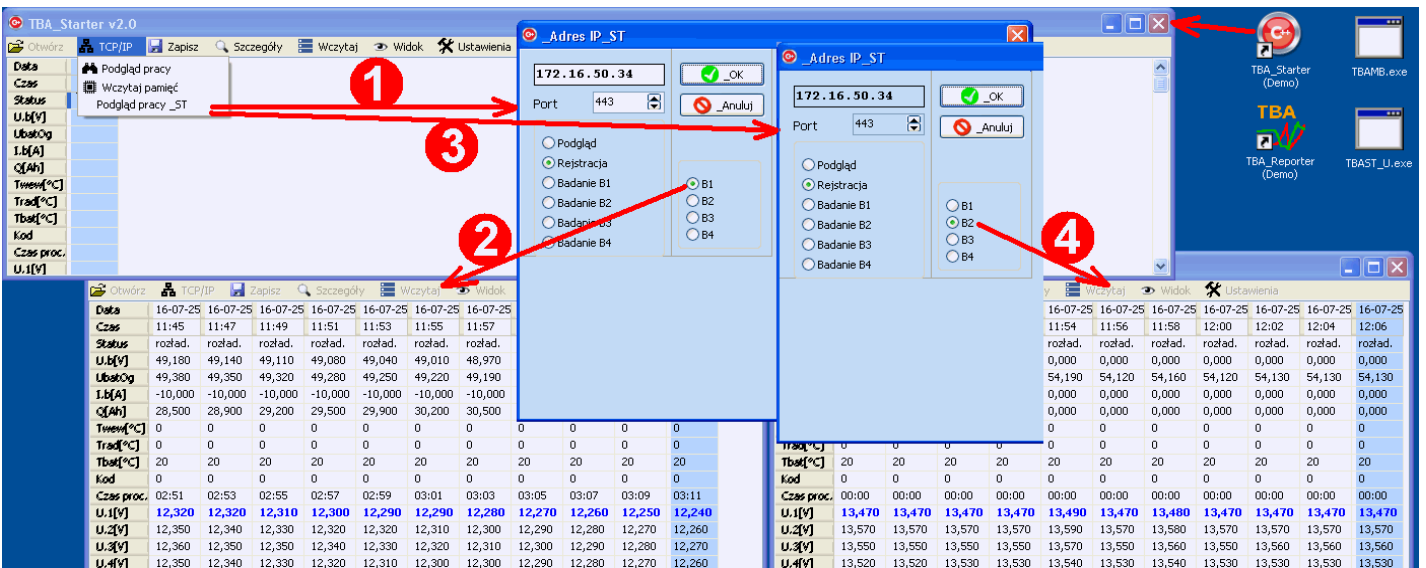
W ramach projektu SKOT firma EP&M w 2015 roku przygotowała kontroler komunikacyjny „ZSN-5”, za pośrednictwem którego można zaprogramować miernik TBA-ST i obserwować pracę siłowni z tym miernikiem – poprzez przeglądarkę stron WWW (przykład na Rys. 13). Program nie uwzględnia funkcjonalności TBA-ST(s) dodanych po zakończeniu projektu.



Rys. 13.

11.2. Program „StarterMB.exe” (uruchamiany z dowolnego nośnika)

Program opracowany dla urządzeń przenośnych TBA-IŁ, uzupełniony (przykład na Rys. 14) o funkcję bieżącego odczytu danych pomiarowych i uruchamiania badań (zakładka TCP/IP – podgląd pracy ST). Można otworzyć kilka kanałów dla obserwacji indywidualnych baterii w siłowni lub w różnych siłowniach i uruchomienia badań wskazanej baterii. Po wybraniu opcji „Rejestracja” lub „Badanie” – „B...” wyniki będą zapisywane w PC w katalogu „TBA” jako pliki „*.tba” (tak jak w pamięci SD urządzeń przenośnych TBA-IŁ), z których programem „TBA_starter” i „TBA_reporter” można przygotować raporty, np. w formacie „PDF”.

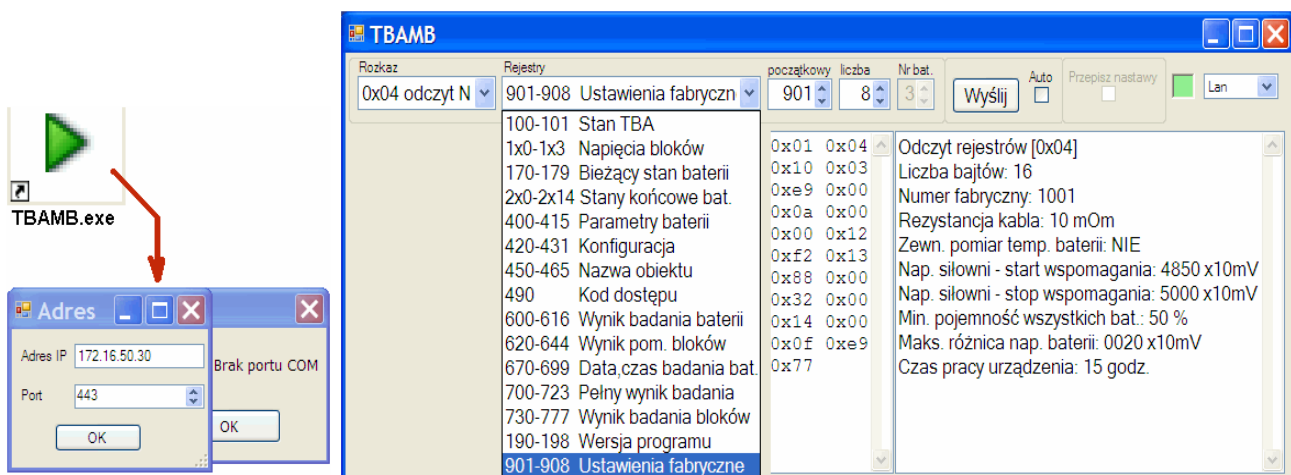


Rys. 14.

10.3. Program „TBAMB.exe”

Program umożliwia wysłanie wszystkich poleceń akceptowalnych przez miernik oraz odczyt bieżących i zapamiętanych danych. Przygotowano go do celów serwisowych, wobec czego wyniki nie mają postaci graficznej, a o kolejności (czasami niezbędnej) wysyłania i odczytu decyduje użytkownik. Program nie wymaga instalowania (ale pobrania „*NET Framework*”). Dostępne opcje opisano poniżej, a przykładowy „zrzut z ekranu” pokazano na Rys. 15.

Rozkaz	Rejestry używane w TBA-ST	Uwagi
0x03 odczyt N 0x04 odczyt N	100-101 Stan TBA	opis w Tabeli-P5; gdy „0” to można badać baterie
	1x0-1x3 Napięcia bloków	opis w Tabeli-P6; napięcia we wskazanej baterii „x”
	170-179 Bieżący stan baterii	opis w Tabeli-P9; dane podczas badania baterii „x”
	2x0-2x14 Stany końcowe bat.	opis w Tabeli-P10; wyniki po zbadaniu baterii „x”
	400-415 Parametry baterii	– m.in. prądy i pojemności, opis w Tabeli-P2
	420-431 Konfiguracja	– m.in. liczba baterii i ich bloków, opis w Tabeli-P1
	450-465 Nazwa obiektu	– nazwa 16-znakowa, opis w Tabeli-P3
	490 Kod dostępu	– brak/jest kod do inicjacji badań, opis w Tabeli-P3
	600-617 Wynik badania bat.	– skrócony z ostatniego badania, opis w Tabeli-P12
	620-644 Wynik pom. bloków	– dla uprzednio wybranej baterii, opis w Tabeli-P7
	670-699 Data-czas badania bat	– daty ostatnich badań baterii, opis w Tabeli-P11
	700-723 Pełny wynik badania	– dla ostatniego badania, opis w Tabeli-P13
	730-777 Wynik bad. bloków	– dla ostatniego badania, opis w Tabeli-P13
	190-198 Wersja programu	(i stan zwór) – opis w Tabeli-P14
	901-909 Ustawienia fabryczne	(m.in. nr fabryczny i progi) – opis w Tabeli-P15
0x06 zapis 1	0 – Zakończ badanie	Polecenie związane jest ze wskazaną (x) baterią. Gdy jest realizowane, to inne niż „wstrzymaj” lub „zakończ” polecenia sterowania są odrzucane – opis w Tabeli-P8
	1 – Ładowanie wyr.	
	2 – Rozładowanie + ład. Powrotne	
	3 – Ład.wyr.+ Rozład.+ ład. Powr.	
	4 – Odłącz baterię	
	5 – Bad. testowe RP /5 A, 2+3 min.	
	6 – Wstrzymaj badanie (max 50h)	
	7 – Kontynuuj badanie	
	400-415 Parametry baterii	– m.in. prądy i pojemności, opis w Tabeli-P2
	420-431 Konfiguracja	– m.in. liczba baterii i ich bloków, opis w Tabeli-P1
	450-465 Nazwa obiektu	– nazwa 16-znakowa, opis w Tabeli-P3
	500-502 Pomiary zewn.	– m.in. temperatura baterii, opis w Tabeli-P4
	310 Test linii ster.	(chwilowo załącz ...), opis w Tabeli-P8
	306 Koniec badania	dołącz odłączoną baterię – opis w Tabeli-P3
	307 Zapamiętaj bloki	(napięcia bloków) wskaz. baterii, opis w Tabeli-P8
490 Kod dostępu	brak lub kod do inicjacji badań, opis w Tabeli-P3	
901-909 Ustawienia fabryczne	– m.in. nr fabryczny i progi, opis w Tabeli-P15	
0x10 zapis N	400-415 Parametry baterii	– m.in. prądy i pojemności, opis w Tabeli-P2
	420-431 Konfiguracja	– m.in. liczba baterii i ich bloków, opis w Tabeli-P1
	450-465 Nazwa obiektu	– nazwa 16-znakowa, opis w Tabeli-P3
	500-502 Pomiary zewnętrzne	– m.in. temperatura baterii, opis w Tabeli-P4
	520-525 Data badania, kod	– wpis przed poleceniem badań, opis w Tabeli-P4
0x11 odczyt id	identyfikacja miernika: nazwa programu, wersja, prąd max, nr fabryczny	



Rys. 15.

12. KODY POLECEŃ (uzupełnione) miernika TBA-ST i TBA-STs

Transmisja danych opiera się na otwartym i uniwersalnym protokole *Modbus RTU*. Parametry portu szeregowego to: 9600 b/s, 8 bitów, bez parzyst., 2 bity stop. Miernik akceptuje poniższe rozkazy:

- **0x03** i **0x04** – odczyt wielu rejestrów; • **0x06** – zapis jednego / **0x10** – zapis wielu rejestrów;
- **0x11** – identyfikacja miernika: nazwa programu, wersja (v0.6.x,y), prąd max (12, 16, 20, 30, 50 A), nr fabryczny (0÷9999), np. TBA-ST v0.6.0.8 20 0012.

R – read, rejestr tylko do odczytu;

R/W – read/write, rejestr do odczytu i zapisu;

U – unsigned, 16-bit. liczba bez znaku;

S – signed, 16-bit. liczba ze znakiem w kodzie U2.

Tabela-P1. Konfiguracja baterii / gdy zamiana, to wpisywać indywidualnie

Adres	Dostęp	Typ	Opis
420	R/W	U	Numer siłowni (1 – 6) w obiekcie lub „0”
421	R/W	U	liczba baterii (1 – 6) w siłowni
422	R/W	U	liczba monobloków baterii (1, 2, 4, a docelowo 6, ... 12, ... 24)
423	R/W	U	wiek baterii 1 – rok instalacji (0-99 od 2000 r., 0xffff - brak wieku)
424	R/W	U	wiek baterii 2 – rok instalacji (0-99 od 2000 r., 0xffff - brak wieku)
425	R/W	U	wiek baterii 3 – rok instalacji (0-99 od 2000 r., 0xffff - brak wieku)
426	R/W	U	wiek baterii 4 – rok instalacji (0-99 od 2000 r., 0xffff - brak wieku)
427	R/W	U	wiek baterii 5 – rok instalacji (0-99 od 2000 r., 0xffff - brak wieku)
428	R/W	U	wiek baterii 6 – rok instalacji (0-99 od 2000 r., 0xffff - brak wieku)
429	R/W	U	funkcja „wspomagania” zasilania odbiorów: 0 = wyłączona, 1 = dla ładowania, 2 = <u>zawsze</u>
430	R/W	U	funkcja zewnętrznego pomiaru napięć ogni (maks.-min.): 0 = <u>wyłączona</u> , 1 = załączona
431	R/W	U	NIE badać pojemności, gdy zadane Q > 60%, częściej niż co 90 dni : 0 = <u>nie</u> , 1 = TAK

Tabela-P2. Parametry zapamiętywane dla badania baterii

Adres	Dostęp	Typ	Opis
400	R/W	U	prąd rozładowania baterii, wartość w amperach, możliwe: 2-12, 2-16(STs), 2-20, 2-30, 2-50
401	R/W	U	prąd ładowania wyrównawczego, wartość w amperach, możliwe jak wyżej
402	R/W	U	prąd ładowania powrotnego, wartość w amperach, możliwe jak wyżej
403	R/W	U	końcowe napięcie ładowania wyrównawczego baterii (54 - 58V rozd. 10mV)
404	R/W	U	końcowe napięcie ładowania powrotnego baterii (54 - 58V rozd. 10mV)
405	R/W	U	czas ładowania wyrównawczego w godzinach, możliwy zakres 0 - 48 (0 = 10 minut)
406	R/W	U	czas ładowania powrotnego w godzinach, możliwy zakres 0 - 48 (0 = 10 minut)
407	R/W	U	pojemność znamionowa baterii: (40 - 1000Ah, rozd. 1Ah)
408	R/W	U	napięcie znamionowe siłowni (53,5 - 55V, rozd. 10mV)
409	R/W	U	dopuszczalne napięcie siłowni przy rozładowaniu (50 - 55,5V, rozd. 10mV)
410	R/W	U	końcowe napięcie rozładowania baterii (43-46V, rozd. 10mV)
411	R/W	U	końcowe napięcie rozładowania ogniwa (1,75 - 1,95V, rozd. 10mV)
412	R/W	U	ładunek do pobrania przy rozładowaniu (% pojemności) baterii: 0 = bez kontroli, 1Ah, 10%, 50%, 60% (każdej baterii co minimum 90 dni – 70%, 75%, 80 %, 85%, 90%, 100%)
413	R/W	U	temperatura maksymalna baterii (0-domyślnie, brak kontroli, 30 - 50°C, rozd. 1°C)
414	R/W	U	temperatura odniesienia (0 = 20°C domyślnie, 1 = 25°C)
415	R/W	U	funkcja wyrównywania napięć, 0 = domyślnie, wyłączona, 1 = załączona

Tabela-P3. Nazwa obiektu i kod dostępu

450-465	R/W	U	nazwa obiektu (16 znaków ASCII Windows 1250)
490	R/W	U	0000-9999 = wymagany kod dostępu przed poleceniem badania, 10000-65534 = sprawdzanie kodu nieaktywne (wartość domyślna), 65535 = bez kodu i bez czasu przed poleceniem

Tabela-P4. Zewnętrzne dane (z siłowni lub z systemu nadzoru)

Adres	Dostęp	Typ	Opis
500	W	U	temperatura baterii , wartość ze znakiem w dziesiętnych częściach °C, np. 253 oznacza temperaturę 25.3°C, wartość 65466 oznacza –9.0°C (wartość 32767 = brak pomiaru lub błąd)
501	W	U	napięcie minimalnego ogniwa badanej baterii lub spośród wszystkich baterii (rozd. 10mV)
502	W	U	napięcie maksymalnego ogniwa badanej baterii lub spośród wszystkich baterii (rozd. 10mV)
520-524	W	U	data i czas z komputera zlecającego badanie (wpisać bezpośrednio przed poleceniem badania baterii): Rok (2 cyfry)-miesiąc-dzień-godziny-minuty, (w 5 rejestrach 16-bit., 65535 = brak)
525	W	U	kod dostępu, wymagany dla aktywacji polecenia badania baterii

Tabela-P5. Stan ogólny miernika

Adres	Dostęp	Typ	Opis
100	R	U	Stan ogólny TBA-ST, możliwe wartości poniżej (65535 = brak lub stan niezdefiniowany): 0 = przyjmuje polecenia (gdy stan spoczynkowy, trwa badanie lub odłączył baterię); brak zezwolenia na badanie (polecenia „300” są odrzucane) z powodu (bit): D0 = brak „Got. MCU”, D1 = naciśnięto (2 razy) „STOP”, D2 = generowany ALARM (+ brak „Got.TBA), D3 = napięcie siłowni < 40V (+ brak „Got.TBA), D4 = niska pojemność baterii (domyślnie <50%, stan jest kasowany wpisem „wiek baterii”), D5 = różne napięcia baterii, D6 = nap. siłowni < 51 V), D7 = trwa sprawdzanie (Czekaj), 65535 = niezdefiniowany
101	R	U	0 = dostęp bez kodu i czasu; 1 = dostęp bez kodu, jest czas; 2 = wymagany kod dostępu i czas

Tabela-P6. Napięcia bloków (gdy baterie złożone z 4 bloków), cykl 1-minutowy

Adres	Opis	
110	napięcia bloków baterii nr X = 1 (65535 = bez pom.)	
120	napięcia bloków baterii nr X = 2 (65535 = bez pom.)	
130	napięcia bloków baterii nr X = 3 (65535 = bez pom.)	
140	napięcia bloków baterii nr X = 4 (65535 = bez pom.)	
150	napięcia bloków baterii nr X = 5 (65535 = bez pom.)	
160	napięcia bloków baterii nr X = 6 (65535 = bez pom.)	

od zainicjowania pomiaru (np. po zmianie trybu pracy miernika) do uzyskania wartości napięć może upłynąć do 120 s

OFFSET+	Dostęp	Typ	Opis
+0	R	U	napięcie bloku 1 baterii X, wartość w dziesiątkach miliwoltów
+1	R	U	napięcie bloku 2 baterii X, wartość w dziesiątkach miliwoltów
+2	R	U	napięcie bloku 3 baterii X, wartość w dziesiątkach miliwoltów
+3	R	U	napięcie bloku 4 baterii X, wartość w dziesiątkach miliwoltów

Tabela-P7. Wynik pomiaru napięć bloków uprzednio wybranej baterii

Adres	Dostęp	Typ	Opis
620	R	U	numer obserwowanej i mierzonej baterii „X”
621	R	U	napięcie bloku „01” (V/ogn. x 10mV) lub „0”
622	R	U	napięcie bloku „02” (V/ogn. x 10mV) lub „0”
623 ÷ 643	R	U	napięcia bloków „03” ÷ „23” (V/ogn. x 10mV) lub „0”
644	R	U	napięcie bloku „24” (V/ogn. x 10mV) lub „0”

od zainicjowania pomiaru (poleceniem z adresu 307) do uzyskania wartości napięć może upłynąć do 120 s

Tabela-P8. Sterowanie pracą miernika (polecenie typu „0x06”)

Adres	Dostęp	Typ	Opis
300	W	U	sterowanie TBA-ST(s) dla baterii 1: 0 = zakończ badanie (przerwij bieżącą pracę, „doładuj” baterię do napięcia siłowni) 1 = rozpocznij ładowanie wyrównawcze (ŁW) 2 = rozpocznij rozładowanie kontrolne, a następnie ładowanie powrotne (R+ŁP) 3 = rozpocznij ład. wyrównawcze, następnie rozładowanie i ład. powrotne (ŁW+R+ŁP) 4 = rozpocznij badanie testowe (prąd 5 A, rozładowanie ok. 2 minuty, ładowanie 3 minuty) 5 = odłącz baterię, 6 = wstrzymaj badanie, skasuj ALARM, 7 = kontynuuj badanie /po „6”
301	W	U	sterowanie TBA-ST(s) dla baterii 2, możliwe wartości j.w.
302	W	U	sterowanie TBA-ST(s) dla baterii 3, możliwe wartości j.w.
303	W	U	sterowanie TBA-ST(s) dla baterii 4, możliwe wartości j.w.
304	W	U	sterowanie TBA-ST dla baterii 5, możliwe wartości j.w.
305	W	U	sterowanie TBA-ST dla baterii 6, możliwe wartości j.w.
306	W	U	zakończ badanie dowolnej /każdej baterii (przerwij bieżącą pracę i „doładuj” baterię)
307	W	U	zmierz jednorazowo monobloki wskazanej (1 – 6) baterii, wyniki od adresu „620”
310	W	U	sterowanie testowe liniami wyjściowymi (stan utrzymywany przez 10 sekund): 1 = załącz „Bateria-1” (w tym czasie wyłącz „Got. TBA” i zaświeć LD3), 2 = załącz „Bateria-2” (w tym czasie wyłącz „Got. TBA” i zaświeć LD4), 3 = załącz „Bateria-3” (w tym czasie wyłącz „Got. TBA” i zaświeć LD5), 4 = załącz „Bateria-4” (w tym czasie wyłącz „Got. TBA” i zaświeć LD2, 3), 5 = załącz „Bateria-5” (w tym czasie wyłącz „Got. TBA” i zaświeć LD2, 4), 6 = załącz „Bateria-6” (w tym czasie wyłącz „Got. TBA” i zaświeć LD2, 5), 7 = załącz „dźwięk” (w tym czasie wyłącz „Got. TBA”), 8 = wyłącz „Got. TBA”.

Uwaga: podczas realizacji przyjętego polecenia, polecenia dotyczące innych baterii są odrzucane

Tabela-P9. Bieżący stan wybranej/badanej baterii (i napięcie siłowni)

Adres	Dostęp	Typ	Opis
170	R	U	Numer baterii wybranej do badania (1-6), „0” = brak wybranej baterii
171	R	U	Zaprogramowany rodzaj badania baterii X (0 gdy brak programu); 1 = ładowanie wyrównawcze (ŁW); 2 = rozładowanie kontrolne, a następnie ładowanie powrotne (R+ŁP); 3 = ładowanie wyrównawcze, następnie rozładowanie i ładowanie powrotne (ŁW+R+ŁP); 4 = test przewodów sterujących (trwa ok. 10 sekund); 5 = odłączenie baterii od siłowni; 6 = trwa badanie testowe baterii; 65535 = stan niezdefiniowany.
172	R	U	Etap badania baterii „X”, możliwe wartości zdefiniowano poniżej (0 = brak badania i alarmu): 1 = ładowanie wyrównawcze baterii; 2 = ładowanie powrotne baterii, 3 = rozładowanie kontrolne baterii; 4 = doładowanie baterii, 5 = wspomaganie siłowni prądem rozładowywanej badanej baterii, 6 = odłączenie baterii od siłowni poleceniem 30x+4, 10 = oczekiwanie na dołączenie baterii do wejścia miernika TBA-ST, 11 = oczekiwanie na odłączenie baterii od wejścia miernika TBA-ST, 20 = trwa zlecony pomiar napięć bloków baterii, 101 = brak "Got. MCU"; 102 = naciśnięto przycisk "STOP"; 103 = generowany ALARM, 104 = różne napięcia baterii; 105 = niska pojemność baterii (< min. %) (domyślnie 50%), 106 = niskie napięcie siłowni; 65535 = stan niezdefiniowany.

173	R	U	<p>Stan baterii X, możliwe wartości zdefiniowano poniżej (65535 = brak wyniku):</p> <p>0 = BRAK AWARII (oczekiwanie lub trwa proces - ład., rozł. lub doł. lub wspomaganie);</p> <p>2 = Przeciążenie I_{bat} >25A dla 16A / >50A dla 20 i 30A / >62A dla 50A;</p> <p>4 = BRAK NAPIĘC BLOKÓW (poniżej 200 mV), gdy ustawiony jest ich pomiar;</p> <p>5 = BRAK TEMPERATURY BATERII: < 3°C lub >90°C, gdy włączona jest kontrola;</p> <p>7 = PRZEPIĘCIE na baterii (ład.)/siłowni (rozł.) >61V (stop ład./rozł. na 60 s); >65V = koniec;</p> <p>9 = NISKA TEMPERATURA BATERII < 5 °C (start), gdy jest mierzona;</p> <p>10 = WYSOKA TEMPERATURA BATERII > temp. ust. -5 °C (start), temp. ust. (stop);</p> <p>11 = NISKIE NAPIĘCIE BATERII < 41,9V (start);</p> <p>12 = WYSOKIE NAPIĘCIE BATERII > 57V (start.), > nap. końc. ład.+0.5V (15 zdarzeń);</p> <p>13 = OSIĄGNIĘCIE MAX. CZASU ROZŁAD./ŁAD. (50h) - KONIEC CYKLU;</p> <p>14 = Napięcie Siłowni poza zakresem <51,3V i >58 (start ład.), <51V i >58V (start rozł.);</p> <p>16 = WYSOKIE NAPIĘCIE BLOKU nap.max.ogn. >2,65V (-50mV dla T_{bat}>30°C); (chwilowo), przy starcie nap. max. ogn. >2,40V (-50mV dla T_{bat}>30°C) (wstrzymanie);</p> <p>17 = DUŻA RÓŻNICA NAPIĘC BLOKÓW (ładowanie, tzn. 0,3V/ogniwo) (wstrzymanie);</p> <p>18 = BRAK NAPIĘCIA BATERII <40V - KONIEC CYKLU;</p> <p>19 = BRAK NAPIĘCIA SIŁOWNI <40V - KONIEC CYKLU;</p> <p>20 = WYSOKA TEMP. RADIATORA lub wewnętrzna >70°C (start), >80°C (stop);</p> <p>21 = NAPIĘCIE SIŁOWNI <43V (stop rozład.), <51V (stop ład.), >58,8V (stop);</p> <p>23 = WYS. NAPIĘCIE BLOKU nap.max.ogn. > 2,65V(-50mV dla T_{bat}>30°C) – koniec 15 x;</p> <p>24 = DUŻA RÓŻN. NAPIĘC BLOKÓW (ładowanie - tzn. 0,3V/ogniwo) -- koniec gdy 15 x;</p> <p>30 = trwa ROZRUCH PROCESU (start);</p> <p>31 = ZŁE POMIARY NAPIĘC BLOKÓW lub BRAK - czekanie;</p> <p>32 = ZATRZYMANIE PROCESU poleceniem 30x+0 (z systemu nadzoru);</p> <p>33 = ZATRZYMANIE PROCESU przez użytkownika (przycisk „stop”);</p> <p>34 = ZATRZYMANIE PROCESU przez zanik „Got. MCU”;</p> <p>35 = ZATRZYMANIE ŁADOWANIA dla wspomaganie siłowni energią z baterii;</p> <p>36 = WSTRZYMANIE BADANIA poleceniem 30x+5.</p> <p>KONIEC ROZŁADOWANIA (i podany „powód zakończenia”):</p> <p>48 = NAPIĘCIE BATERII < zadanego końcowego napięcia rozładowania baterii;</p> <p>49 = NAJNIŻSZE NAPIĘCIE OGNIWA < zadanego końcowego napięcia rozładow. bloku;</p> <p>52 = ŁADUNEK = pobrany zadany ładunek do pobrania.</p> <p>KONIEC ŁADOWANIA (i podany „powód zakończenia”):</p> <p>53 = OSIĄGNIĘCIE ZADANEGO CZASU ŁAD. (czas liczony od „redukcji prądu”);</p> <p>55 = PRZEKROCZENIE ZADANEGO KONCOWEGO NAP.ŁAD.+0,5V (gdy 15 zdarzeń).</p> <p>57 = ZAKOŃCZENIE PROCESU „Szybkiego doładowania” (też po „wspomaganiu” siłowni);</p> <p>58 = ZAKOŃCZENIE PROCESU „WSPOMAGANIA SIŁOWNI”;</p>
174	R	U	czas trwania etapu badania baterii w minutach, 65535 = brak wyniku
175	R	U	pobrany/dostarczony ładunek baterii X w trakcie badania, wartość w setkach mAh, 65535=brak
176	R	U	aktualne napięcie baterii X w trakcie badania (x 10mV), 65535 = brak lub błąd pomiaru
177	R	S	akt. prąd baterii X w trakcie badania, (ze znakiem, x 0,1A), 65534 = -0.2A; 32767 = brak
178	R	S	aktualna temperatura baterii X (opcja), (ze znakiem, x 0,1°C), 65466 = -9°C; 32767 = brak
179	R	U	aktualne napięcie siłowni (także poza badaniem, x 10mV), 65535 = brak lub błąd pomiaru
180	R	U	aktualna temperatura radiatora (wartość ze znakiem, x 0,1°C); 32767 = brak lub błąd
181	R	U	rezerva

Tabela-P10. Stany końcowe zbadanych baterii

Adres	Opis
200	stany baterii nr 1
215	stany baterii nr 2
230	stany baterii nr 3
245	stany baterii nr 4
260	stany baterii nr 5
275	stany baterii nr 6

OFFSET+	Dostęp	Typ	Opis
+0	R	U	przyczyna* zakończenia <u>ładowania wyrównawczego</u> dla baterii X, 65535 = brak wyniku
+1	R	U	czas <u>ładowania wyrównawczego</u> w minutach, 65535 = brak wyniku
+2	R	U	<u>ładowanie Wyrównawcze</u> – ładunek [x 0.1 Ah] dostarczony do baterii, 65535 = brak
+3	R	U	przyczyna* zakończenia <u>rozładowania</u> dla baterii X, 65535 = brak wyniku
+4	R	U	czas <u>rozładowania</u> w minutach, 65535 = brak wyniku
+5	R	U	<u>Rozładowanie</u> – ładunek pobrany [x 0,1 Ah] z baterii X, 65535 = brak wyniku
+6	R	U	<u>Rozładowanie</u> – energia pobrana [x 1 Wh] z baterii X, 65535 – brak wyniku
+7	R	U	przyczyna* zakończenia <u>ładowania powrotnego</u> dla baterii X, 65535 = brak wyniku
+8	R	U	czas <u>ładowania powrotnego</u> w minutach, 65535 = brak wyniku
+9	R	U	<u>ładowanie Powrotne</u> – ładunek [x 0,1 Ah] dostarczony do baterii, 65535 = brak wyniku
+10	R	U	57 = zakończono badanie baterii X jej <u>doładowaniem</u> , 65535 = brak doładowania
+11	R	U	czas <u>doładowania</u> w minutach, 65535 = brak wyniku
+12	R	U	<u>Doładowanie</u> – ładunek [x 0,1 Ah] dostarczony do baterii, 65535 = brak wyniku
+13	R	U	Ostatnio zmierzona pojemność (%), gdy koniec rozładowania z powodu niskiego napięcia baterii / bloku (przy zmianie wieku baterii wpis „100%”), 65535 = brak
+14	R	U	numer "najgorszego bloku" przy powyższym rozładowaniu (0 - brak wyniku)

* UWAGA: przyczyna zakończenia etapu badania baterii, poniżej możliwe wartości:

- 2 – awaryjne zakończenie – wielokrotne przeciążenia;
- 13 – awaryjne zakończenie – maksymalny czas (50h);
- 19 – awaryjne zakończenie – nieprawidłowe napięcie siłowni (spoza dopuszczalnego zakresu);
- 23 – awaryjne zakończenie – wysokie napięcie ogniwa (>2,5V przy niskim napięciu całej ładowanej baterii);
- 24 – awaryjne zakończenie - duża różnica napięć ogniw/bloków (>0,3V/ogniwo) podczas ładowania;
- 32 – przerwano badanie baterii poleceniem „0 = zakończ badanie” (na adres 30x) np. z systemu nadzoru;
- 33 – przerwano ręcznie badanie baterii przyciskiem „STOP” (2-krotne wciśnięcie, czas nadzoru 50 godzin);
- 34 – przerwano badanie baterii przez zanik sygnału „Got.MCU” / „f.MCU”;
- 35 – przerwano badanie baterii (ładowanie) dla „wspomagania siłowni energią z baterii” po zaniku sieci 230V;
- 48 – zakończono badanie pojemności baterii – koniec rozładowania = zadane napięcie baterii;
- 49 – zakończono badanie pojemności baterii – koniec rozładowania = najniższe napięcie bloku;
- 52 – zakończono badanie pojemności baterii – koniec rozładowania = pobrany ładunek (powrót zasilania gdy doład.);
- 53 – zakończono ładowanie baterii – osiągnięto zadany czas (liczony od momentu „redukcji prądu ładowania”);
- 55 – zakończono ładowanie baterii – z powodu zbyt wysokiego napięcia baterii;
- 57 – zakończono doładowanie baterii (po tzw. „awarii” 32, 33, 34, 35).

Tabela-P11. Data-czas ostatniego badania baterii „X”

Adres	Dostęp	Typ	Opis (dla TBA-STs)
670-674	R	U	data i czas początku ostatniego badania baterii „1”
675-679	R	U	data i czas początku ostatniego badania baterii „2”
680-684	R	U	data i czas początku ostatniego badania baterii „3”
685-689	R	U	data i czas początku ostatniego badania baterii „4”
690-694	R	U	data i czas początku ostatniego badania baterii „5”
695-699	R	U	data i czas początku ostatniego badania baterii „6”

Tabela-P12. Skrócony wynik ostatniego badania baterii „X”

Adres	Dostęp	Typ	Opis
600	R	U	numer zbadanej baterii „X” (1 – 6)
601	R	U	napięcie bloku 1 baterii „X” w końcowej fazie rozładowania (10mV), 65535 = brak
602	R	U	napięcie bloku 2 baterii „X” w końcowej fazie rozładowania (10mV), 65535 = brak
603	R	U	napięcie bloku 3 baterii „X” w końcowej fazie rozładowania (10mV), 65535 = brak
604	R	U	napięcie bloku 4 baterii „X” w końcowej fazie rozładowania (10mV), 65535 = brak
605	R	U	prąd w końcowej fazie rozładowania (0.1A), 32767 = brak wyniku lub stan niezdefiniowany
606	R	U	przyczyna zakończenia rozładowania dla baterii „X”, 65535 = brak wyniku
607	R	U	Rozładowanie – pojemność dysponowana (% C) zmierzona dla baterii „X”, 65535 = brak
608	R	U	czas ładowania wyrównawczego (minut), 0 lub 65535 = gdy brak
609	R	U	czas ładowania powrotnego (minut), 0 lub 65535 – gdy brak
610	R	U	ładunek dostarczony do baterii dla ładowania powrotnego (0,1 Ah), 0 lub 65535 = gdy brak
611	R	U	pojemność wszystkich baterii w siłowni (% C_{znam})*
612-616	R	U	data i czas startu badania (wpisana z PC przed badaniem pod adres 520-524): rok-miesiąc-dzień-godziny-minuty, 65535 = brak
617	R	U	energia w Wh przy ładowaniu powrotnym, 65535 – brak wyniku lub stan niezdefiniowany

* **pojemność wszystkich baterii (% C)** = rzeczywista pojemność baterii rozładowanych do dopuszczalnego napięcia i pojemność znamionowa tych baterii, które nie osiągnęły minimalnego dopuszczalnego napięcia.

Tabela-P13. Pełny WYNIK ostatniego rozładowania baterii „X”

Adres	Dostęp	Typ	Opis (nazwa obiektu = adr. 450-465)
700	R	U	numer siłowni (0, 1-6)
701	R	U	numer zbadanej baterii „X” (1-6)
702-706	R	U	data i czas startu badania (jak dla adresu 612-616):, 65535 = brak danych
707	R	U	pojemność znamionowa [Ah] zbadanej baterii „X”
708	R	U	wiek zbadanej baterii „X” – rok instalacji (0-99 lat od 2000 r., 0xffff - brak wieku)
709	R	U	czas trwania „Ładowania Wyrównawczego” [h] (wpisać 1h gdy ≥ 10 minut ładowania)
710	R	U	prąd „Rozładowania” [x 0,1 A] (prąd blisko końca cyklu, bo na początku może być niższy)
711	R	U	ładunek „Ah” pobrany przy „Rozładowaniu” [x 0,1 Ah]
712	R	U	ładunek (energia) „Wh” pobrany przy „Rozładowaniu” [x 1 Wh]
713	R	U	najniższe napięcie siłowni podczas rozładowania (x 0,1V)
714	R	U	czas trwania „Ładowania Powrotnego” [h] (wpisać 1h gdy ≥ 10 minut ładowania)
715	R	U	ładunek „Ah” dostarczony podczas „Ładowania Powrotnego”
716	R	U	najniższe napięcie siłowni podczas ładowania (x 0,1V)
717	R	U	temperatura baterii podczas badania (x 0,1°C)
718	R	U	pojemność wszystkich baterii w siłowni (%)* - z adresu 611
719	R	U	powód (kod) zakończenia całego badania
720	R	U	napięcie baterii – bieżące / w końcowej fazie ładowania (przed wyłączeniem prądu)
721	R	U	napięcie siłowni – bieżące / w końcowej fazie ładowania (przed wyłączeniem prądu)
722	R	U	energia w Wh przy ładowaniu powrotnym (jak z adresu 617), 65535 = brak wyniku
723	R	U	REZERWA (domyślnie „0”)

Adres	Dostęp	Typ	Opis (nazwa obiektu = adr. 450-465)
730	R	U	napięcie bloku „01”
731 – 752			napięcia bloków „02” – „23”
753	R	U	napięcie bloku „24”

V/ogn. (x 10 mV) lub „0” **napięcia na koniec rozładowania**

754	R	U	napięcie bloku „01”	V/ogn. (x 10 mV) lub „0”	napięcia na koniec ładowania wyrównawczego lub powrotnego
755	R	U	napięcie bloku „02”		
756 – 776	napięcia bloków „03” – „23”				
777	R	U	napięcie bloku „24”		

Tabela-P14. Wersja i data kompilacji programu (oraz stan zwór w TBA-STs)

Adres	Dostęp	Typ	Opis
190-192	R	U	zwory JP i ustawienia rezystorów R87-R90, wersja programu (np. s1234)
193-194	R	U	miesiąc (np. Nov)
195	R	U	dzień (np. 23)
196	R	U	ostatnie dwie cyfry roku (np. 16 oznacza rok 2016)
197	R	U	czas - godzina (np. 10)
198	R	U	czas - minuty (np. 59)

Tabela-P15. Ustawienia „fabryczne” (wpisywać – dla indywidualnych adresów)

Adres	Dostęp	Typ	Opis / wartości domyślne w nawiasach [...]
900	W	U	kod serwisowy [****]
901	R/W	U	numer fabryczny (0-9999) / dla Instytutu 0001-0999 [0000]
902	R/W	U	rezystancja kabla (0-99 rozdz.1 mΩ) [15 mΩ]
903	R/W	U	zewewnętrzny pomiar temperatury baterii (0 = brak, 1 = tak) [0]
904	R/W	U	napięcie siłowni poniżej którego start rozładowania wspomagającego (roz. 10mV) [48,5V]
905	R/W	U	napięcie siłowni przy którym stop rozładowania wspomagającego (rozdz. 10mV) [50,0V]
906	R/W	U	min. pojemność wszystkich baterii (%) [50%]
907	R/W	U	max różnica napięć baterii (rozdzielczość 10mV), 0 = brak kontroli [0,2V]
908	R/W	U	czas pracy „prądowej” urządzenia (rozdz. 1h)
909	R/W	U	licznik przeciążeń (wysłanie danej = skasowanie licznika)
920	W	U	kasowanie wyników
921	W	U	zapis domyślnych parametrów baterii i „ustawień urządzenia”

13. SYGNAŁY pomiędzy TBA-ST(s) a sterownikiem siłowni (kartą IO/02)

sygnały (kolejność na Rys. 4)	G.MCU	G.TBA	BAT-1	BAT-2	BAT-3	BAT-4	Ubat.	praca
Funkcja TBA nieaktywna („f.TBA” = off)	izol.	izol.	izol.	izol.	izol.	izol.	nie	Nie
Stan gotowości do badań (i „f.TBA” = on)	1	1	izol.	izol.	izol.	izol.	nie	nie
Badanie baterii B1	1	1	1	izol.	izol.	izol.	doł.	tak
Badanie baterii B2	1	1	izol.	1	izol.	izol.	doł.	tak
Badanie baterii B3	1	1	izol.	izol.	1	izol.	doł.	tak
Badanie baterii B4	1	1	izol.	izol.	izol.	1	doł.	tak
Sygnalizacja – NISKA pojemność baterii	1	izol.	izol.	izol.	izol.	(1)*	nie	Nie
Alarm z TBA (zanik G.TBA przed „BAT”)	1	izol.	„1” tylko na jednej z linii „BAT”				doł.	Stop

UWAGI: sygnał aktywny („1”) to potencjał masy sygnałowej „MS” / * pojawi się > 1 s od zaniku „G.TBA”

14. SEKWENCJE zachowań TBA-ST(s) przy zaniku napięcia AC

operacja	kolejno	U sił.	U bat.	stan TBA-ST(s)	UWAGI
Ładowanie baterii	1	51,3 ÷ 57 V	44 V ÷ 57 V	start Ładowania	realizacja badania
	2	51,1 ÷ 57 V	44 V ÷ 57 V	trwa Ładowanie	realizacja badania
	3	51,0 V	44 V ÷ 57 V	stop Ładowania	stwierdzony „zanik sieci” AC
	4	51,0 V → 48,5 V	44 V ÷ 57 V	stop Ładowania	Ład. może być kontynuowane
	5	48,4 V → 43,0 V	U bat. > U sił.	wspomaganie* siłowni	po tym tylko „doładowanie”
	6	48,4 V → 43,0 V	U bat. ≤ U sił.	stop wspomaganie	U sił. musi być niższe od U bat.
	7	43,0 V → 50,0 V	U bat. ≤ U sił.	stop wspomaganie	napięcie po „powrocie sieci” AC
	8	51,3 V	44 V ÷ U sił.	start doładowania	dopóki U sił. > (U bat. - 0,5 V)
	9	51,3 V → 57 V	44 V ÷ U sił.	doładowanie	dopóki U sił. > (U bat. - 0,5 V)
	10	51,3 V – 57 V	U bat. > U sił.	koniec doładowania	gdy U bat. = (U sił. + 0,5 V)
Rozładowywanie baterii	1	51,3 ÷ 57 V	44 V ÷ U sił.	start Rozładowania	realizacja badania
	2	51,1 ÷ 57 V	44 V ÷ U sił.	trwa Rozładowanie	realizacja badania
	3	51,0 V	44 V ÷ U sił.	trwa Rozładowanie	stwierdzony „zanik sieci” AC
	4	51,0 V → 48,5 V	44 V ÷ U sił.	trwa Rozładowanie	Rozładowanie jest kontynuowane
	5	51,0 V → 48,5 V	U bat. = U sił.	stop Rozładowania	Rozład. może być kontynuowane
	6	48,4 V	44 V ÷ U sił.	koniec Rozładowania	po tym tylko wspomaganie i doład.
	7	48,4 V → 43,0 V	U bat. > U sił.	wspomaganie siłowni	po tym tylko „doładowanie”
	8	48,4 V → 43,0 V	U bat. ≤ U sił.	stop wspomaganie	U sił. musi być niższe od U bat.
	9	43,0 V → 50,0 V	U bat. ≤ U sił.	stop wspomaganie	napięcie po „powrocie sieci” AC
	10	51,3 V	44 V ÷ U sił.	start doładowania	dopóki U sił. > (U bat. - 0,5 V)
	11	51,3 V → 57 V	44 V ÷ U sił.	doładowanie	dopóki U sił. > (U bat. - 0,5 V)
	12	51,3 V – 57 V	U bat. > U sił.	koniec doładowania	gdy U bat. = (U sił. + 0,5 V)

* UWAGA: wspomaganie siłowni odbywa się maksymalnym prądem, dopuszczalnym dla danego TBA-ST(s)

15. KOMPLETACJA, PRZECHOWYWANIE, GWARANCJA

KOMPLETACJA

współpracujące siłownie (wg umów)
f-my Benning i Telzas

		TBA-ST	TBA-STs
1	urządzenie TBA-ST	1 szt.	1 szt.
2	przewody ze złączem DB37	wg Rys. 10a	-
3	przewody z „rozłączalnymi listwami zaciskowymi”	-	wg Rys. 10b
4	oprogramowanie do prezentacji danych w PC (dla Windows)	tak	tak
5	instrukcja obsługi (DTR)	tak	tak
6	gwarancja (standardowo, z możliwością wydłużenia)	12 m-cy	12 m-cy

Szacowana żywotność wynosi 20 lat lub 2000 h pracy z maksymalnym prądem (do +30°C).

UWAGA: wpis pojemności baterii, wieku i liczby bloków zeruje zapamiętane wyniki badań

PRACA i PRZECHOWYWANIE. Miernik może pracować i być przechowywany w pomieszczeniach o temperaturze 278° ÷ 313 K (+5° ÷ +40°C), wilgotności do 80% i bez pyłów/wyziewów chemicznych. Przy transporcie w temperaturze poniżej +5°C, przed włączeniem urządzenie należy ogrzać do temperatury otoczenia.

GWARANCJA. Urządzenie TBA-ST(s) opracowano w *Instytucie Łączności PIB*
04-894 Warszawa, ul. Szachowa 1, Z10@itl.waw.pl
tel. 22 5128 136 lub 22 5128 700, fax. 225128185

urządzenie TBA-ST (s):

numer fabryczny / 0 (2 cyfry roku prod. / nr producenta* i nr kolejny)

* 0 = Instytut Łączności

Data sprzedaży: podpis:

Tabela modernizacji oraz napraw gwarancyjnych i pogwarancyjnych.

Data zgłoszenia	Opis uszkodzenia lub modernizacji	Wykonana naprawa lub modernizacja	Data naprawy/modernizacji	Imię, nazwisko i podpis serwisującego	Podpis odbiorcy

16. BATERIE AKUMULATORÓW w obiekcie telekomunikacyjnym

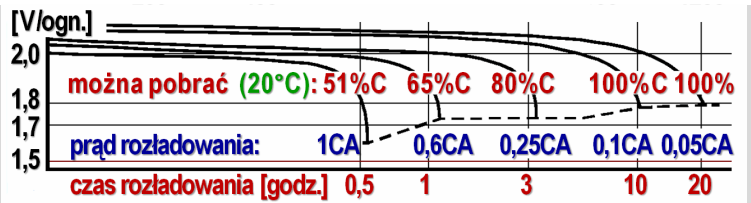
Urządzenia techniczne systemów telekomunikacyjnych muszą być zasilane także po zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej, a rezerwowym źródłem energii są baterie akumulatorów.

W stanie normalnej pracy prostowniki siłowni (PS) podają na urządzenia telekomunikacyjne (odbiorniki energii) i na połączone z nimi baterie akumulatorów (Rys. 1) napięcie stałe tzw. buforowania (około 54 V), przy którym baterie nie ulegają samorozładowaniu. Gdy zanika napięcie w sieci elektroenergetycznej (AC), to zasilanie odbiorników energii przejmują baterie (B1, Bn). Po uruchomieniu zespołu spalinowo-elektrycznego lub po powrocie napięcia sieci, zasilanie urządzeń ponownie zapewniają prostowniki, ładując jednocześnie baterie akumulatorów.

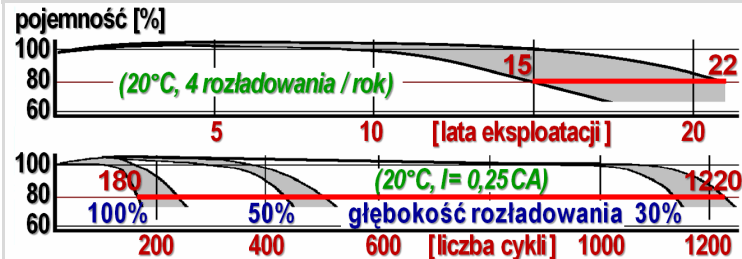
Do zasilania urządzeń telekomunikacyjnych stosuje się akumulatory kwasowe ołowiowe, głównie z zaworem bezpieczeństwa VRLA (*Valle Regulated Lead Acid*) – żelowe lub z elektrolitem uwięzionym w macie szklanej AGM (*Absorbed Glass Material*). Wymagane napięcie znamionowe baterii 48 V uzyskuje się poprzez szeregowe łączenie w obiekcie ogni w akumulatorów o napięciu 2 V lub monobloków o napięciu 4 V, 6 V, 12 V. Akumulatory opisują: rodzaj, typ i technologia wykonania, pojemność znamionowa (podana przez producenta) i dysponowana (bieżąca zdolność gromadzenia energii), projektowana żywotność, dopuszczalne napięcia oraz wiek (lata eksploatacji).

Głównym parametrem akumulatora jest pojemność liczona w amperogodzinach (Ah) i jest to miara energii, którą można z niego pobrać. Pojemność znamionową (oznaczaną jako Q_{10zn} lub C) producenci podają najczęściej dla tzw. prądu 10-godzinnego (oznaczanego jako I_{10c} lub 0,1CA), umożliwiającego w ciągu 10 godzin pobranie 100% pojemności bez przekraczania napięcia granicznego, które dla tego prądu wynosi ok. 1,80 V/ogniwo (podobna pojemność jest dla prądu 20-godzinnego, tzn. I_{20c} / 0,05CA). Stosowane są akumulatory o pojemności znamionowej od ok. 50 do ok. 3 500 Ah. Dysponowana pojemność akumulatora maleje chwilowo przy spadku jego temperatury [$Q_t = Q_{20°C} \times (1 - 0,01 \times (20°C - t))$] i przy wzroście pobieranego prądu (przykład na Rys. A), a w sposób nieodwracalny z wpływem czasu eksploatacji (przykładowa, typowa zależność na Rys. B).

Wymagana dla danego obiektu pojemność baterii akumulatorów wynika z zapotrzebowania na energię przez zainstalowane w nim urządzenia i z oczekiwanego czasu podtrzymania ich zasilania. Producenci oferują (różne ceny) akumulatory VRLA o projektowanej żywotności 3–5–10–12–15–18–20 lat pracy z napięciem buforowania i o 300 – 1800 (różnie definiowanych) cyklach rozładowania i naładowania.



Rys. A. Dysponowana pojemność akumulatora (przy +20°C)



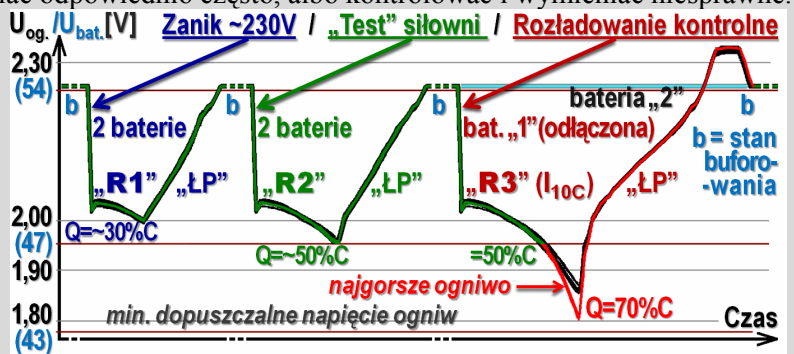
Rys. B. Żywotność akumulatora (przy +20°C)

Parametry akumulatorów podawane przez producentów i dostawców odnoszą się do pracy w temperaturze +20°C (lub +25°C) oraz do rozładowywania i ładowania zalecanym prądem. Przy eksploatacji parametry będą zawsze gorsze od katalogowych i nawet w +20°C są typu „od – do” (Rys. B).

Realną żywotność baterii akumulatorów, rozumianą jako zdolność udostępnienia energii na poziomie co najmniej 80% pojemności znamionowej przy 10-godzinnym prądzie, obniża: wysoka temperatura otoczenia (każde 10°C ponad +20°C skraca żywotność o połowę), zbyt mały lub zbyt duży prąd rozładowania, pozostawianie w stanie rozładowania, odbiegający od I_{10C} prąd ładowania, nieodpowiednie, niedostosowane do temperatury napięcie ładowania i buforowania.

To ostatnie, gdy zawsze jest niskie to daje zasiarczenie płyt, a zbyt wysokie ubytek elektrolitu wskutek uwalniania wodoru. Ze względu na tzw. „zjawisko PCL” oraz różnorodne warunki eksploatacji, degradacja części baterii następuje już przed upływem połowy czasu zadeklarowanej żywotności, ale znacząca ich część pozostaje sprawna do końca tego okresu. Dlatego, aby każdy obiekt dysponował założoną rezerwą energetyczną, baterie akumulatorów należy wymieniać odpowiednio często, albo kontrolować i wymieniać niesprawne.

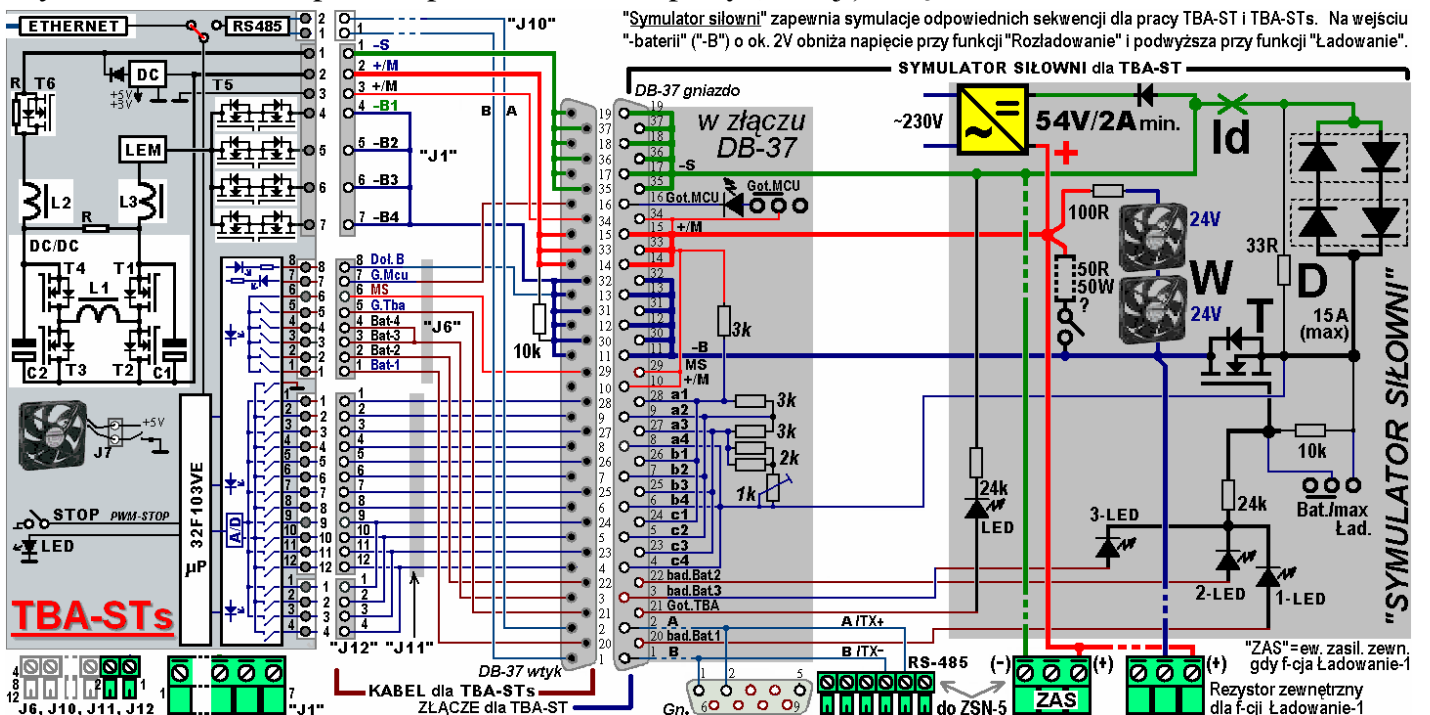
Monitorując temperaturę, prąd i napięcia ogniw podczas eksploatacji baterii (Rys. C w części „R1” i „R2”) oraz mierząc konduktancję można wykryć uszkodzenie, ale wyłącznie oszacować dysponowaną pojemność. Jediną metodą pomiaru **dysponowanej pojemności** baterii akumulatorów VRLA jest czasochłonne kontrolne rozładowanie ustalonym prądem. W obiektach telekomunikacyjnych można zmierzyć tę pojemność stosując urządzenia przenośne (np. TBA30-IŁ, TBA50-IŁ, TBA150-IŁ, TBA160-IŁ, TBA2-IŁ) lub stacyjne TBA-ST(s). Wynik takiego badania jest na Rys. C - cz. „R3”.



Rys. C. Ocena stanu baterii 48 V (R1, R2, R3= rozładowywanie, LP= ładowanie powrotne, Q= ładunek pobrany z baterii)

17. SYMULATOR SIŁOWNI do testowania funkcji TBA-ST(s)

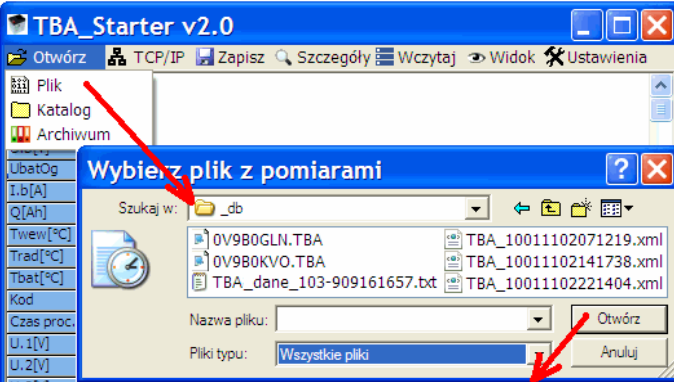
„Symulator siłowni” usprawnia proces testowania pracy (funkcji) urządzeń TBA-ST i TBA-STs.



18. KORZYSTANIE w PC z programu *TBA Starter* / *TBA Reporter* (skrót)



„*TBA Starter*” wczyta ze wskazanej lokalizacji pliki typu „tba” (binarne) i „xml” (przetworzone) z wynikami badań baterii akumulatorów i zapisze je do bazy, a „*TBA Reporter*” umożliwi ich przeglądanie i wydruki Raportów (w „PDF” lub na papierze).

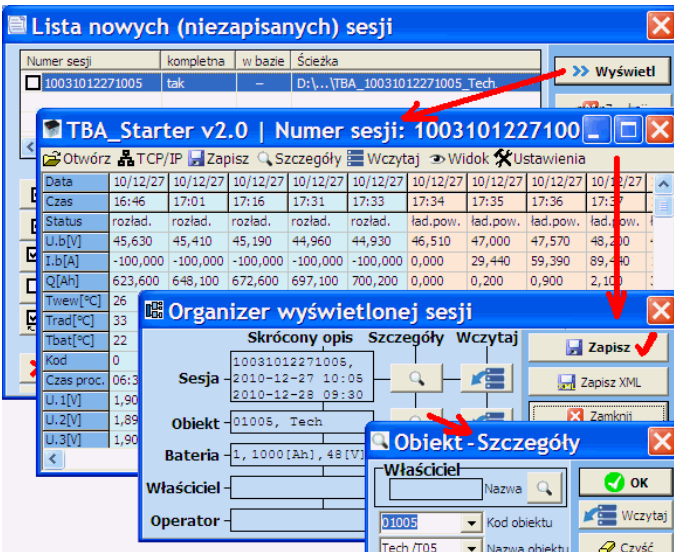


Programy są do pobrania w Instytucie Łączności, a ich opis zamieszczono w „*Instrukcji obsługi oprogramowania TBA v2.0 ...*”



aby WCZYTAĆ dane/SESJE z PAMIĘCI (np. SD):

- uruchomić program ‘*TBA Starter*’ (np. poprzez ikonę);
- określić, czy otworzyć pliki, czy katalog, wybrać SKĄD;
- określić typ interesujących plików (TBA, txt, xml);
- zaznaczyć interesujący plik/pliki;
- kliknąć przycisk ‘*Otwórz*’ (do → ‘*Lista nowych sesji*’);
- ew. zaznaczyć ‘*wyświetl niekompletne sesje*’.



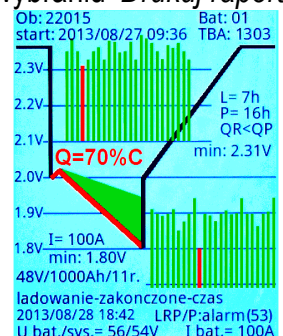
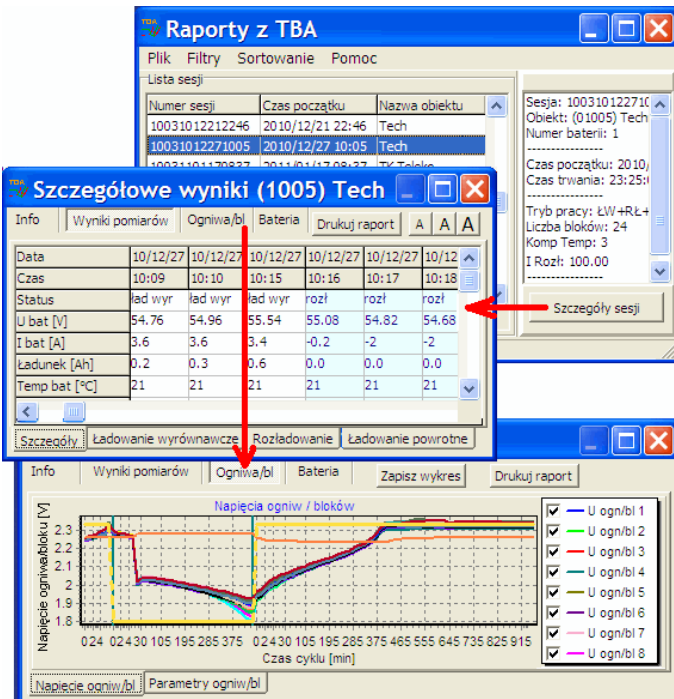
OPERACJE na wczytanych danych / SESJACH:

- zaznaczyć sesję, sprawdzić w OPISIE czy interesująca;
- kliknąć ‘*Wyświetl*’ → pojawi się TABELA i ‘*Organizer*’;
- przejrzeć wyniki na podglądzie (‘*TBA Starter ...*’);
- nieważną sesję usunąć, w **ważnej** poprzez ‘*Organizer*’:
 - zweryfikować/opisać Obiekt ([ikonka] → *Szczegóły*),
 - zweryfikować/opisać Baterię ([ikonka] → *Szczegóły*),
 - wpisać Właściciela i badającego/Operatora ([ikonka]),
- NOWĄ / weryfikowaną sesję wpisać do bazy (‘*Zapisz*’); **uwaga:** stosować się do komunikatów podczas zapisu!
- gdy zapisane – wczytać kolejną sesję lub zakończyć lub w *Organizerze* przez ‘*Raport*’, wywołać ‘*TBA Reporter*’.



RAPORTY z wczytanych danych / SESJI:

- uruchomić program ‘*TBA Reporter*’ (np. poprzez ikonę);
- zaznaczyć sesję, sprawdzić w OPISIE czy interesująca;
 - przy przeglądaniu można korzystać z funkcji ‘*Filtry*’;
 - przy przeglądaniu można wykorzystać ‘*Sortowanie*’;
- kliknąć ‘*Szczegóły*’ → pojawią się dane tabelaryczne:
 - zakładka ‘*Szczegóły*’ – cała sesja, wyniki co 15 minut,
 - zakładka ‘*Ładowanie wyrówn.*’ – wyniki co godzinę,
 - zakładka ‘*Rozładowanie*’ – wyniki co godzinę,
 - zakładka ‘*Ładowanie powrotne*’ – wyniki co godzinę,
- po wybraniu ‘*Info*’ → dane zbiorcze o sesji i baterii;
- po wybraniu ‘*Ogniwa/bl*’ → wyświetlane wykresy:
 - zakładka ‘*Napięcie ogniw/bl.*’ – napięcia w czasie,
 - zakładka ‘*Parametry ogniw*’ – słupkowo min./max.
- po wybraniu ‘*Bateria*’ → wykres napięcia, prądu, Q;
- zapis obrazka WYKRESU po wybraniu ‘*Zapisz wykres*’;
- wydruk/zapis RAPORTU po wybraniu ‘*Drukuj raport*’.



Uproszczona forma obrazowania wyników badania baterii 48V: