

Oznaczenia:

*S* – siłownia; *Od* – odbiory siłowni; *B1* – bateria kontrolowana; *B2* – druga bateria;  
*b1, b2* – bezpieczniki/odłączniki baterii; *TP* – opcjonalna tablica pośrednicząca;  
*E* – energia rozładowywanej baterii (95% do odbiorów energii siłowni);  
*GSM* – komunikacja za pomocą SMS; *LAN* – komunikacja poprzez Internet;  
*PC* – komputer typu PC

## TBA160-IL URZĄDZENIE DO BADAŃ BATERII AKUMULATORÓW

Współczesne systemy telekomunikacyjne muszą funkcjonować także podczas awarii sieci elektroenergetycznej i dlatego mają własne rezerwowe źródła energii. Takim rezerwowym źródłem są z reguły dwie 48 V baterie akumulatorów kwasowo-ołowiowych, o pojemności od 100 Ah do 3 000 Ah, wspierane stacjonarnymi lub przewoźnymi agregatami prądowtłórczymi. Stosowane wcześniej „otwarte” akumulatory klasyczne od lat 90-tych są zastępowane akumulatorami wyposażonymi w zawory regulacyjne (typ VRLA – *Valve Regulated Lead Acid*), z elektrolitem w postaci żelu lub uwięzionym w macie z włókna szklanego (typ AGM).

Gwarantując ciągłość pracy urządzeń telekomunikacyjnych baterie akumulatorów należy okresowo kontrolować lub profilaktycznie wymieniać. Operator takiej sieci może zróżnicować swoje procedury, uzależniając je od umiejscowienia obiektu w hierarchii, typu, pojemności i masy baterii oraz kosztów prowadzenia badań. Baterie o dużych pojemnościach (300 Ah ÷ 3 000 Ah), ze względu na masę (odpowiednio 400 ÷ 4500 kg) i wymiary, mogą być kontrolowane jedynie w obiekcie telekomunikacyjnym.

Uszkodzenia akumulatorów można wykrywać monitorując napięcia ich monobloków podczas pracy w systemie zasilania obiektu telekomunikacyjnego lub/i poprzez okresowy pomiar ich konduktancji, natomiast wiedzę o faktycznej pojemności akumulatorów typu VRLA można uzyskać wyłącznie poprzez kontrolne wyładowanie-ładowanie znamionowym prądem.

Klasyczną metodą pomiaru pojemności jest wyładowanie kontrolne z wykorzystaniem opornicy o manualnej zmianie rezystancji. Konserwator odłącza wyznaczoną baterię od siłowni i odbiorów (pozostawiając dołączoną drugą baterię), dołącza do niej opornicę i zmieniając jej nastawy utrzymuje stały prąd wyładowania, a w ustalonych odstępach czasu notuje temperaturę oraz napięcie baterii i jej poszczególnych monobloków. Po osiągnięciu minimalnego napięcia baterii lub któregoś z jej bloków/ogniw lub po upływie wymaganego czasu (np. 8 godzin przy 10-godzinnym prądzie wyładowania) odłącza się opornicę i oblicza pojemność baterii. Jeżeli bateria jest sprawna, to dołącza się ją do wydzielonego zespołu prostownikowego w celu powrotnego naładowania, po czym łączy baterię z siłownią.

W miarę rozwoju technologii opornice wyposażano w funkcję utrzymywania stałego prądu rozładowania wyłączania tego prądu po osiągnięciu zadanego, końcowego napięcia wyładowania, ale manualna rejestracja napięć monobloków i przełączanie z wyładowania na ładowanie powrotne pozostały.

W latach 90-tych podejmowano próby wprowadzenia na rynek europejski autonomicznego urządzenia do kontrolnego wyładowywania i ładowania baterii akumulatorów, lecz ze względu na założoną uniwersalność (baterie o napięciu od 2 V do 50 V i pojemności od 50 Ah do 1 000 Ah, oddawanie energii do sieci elektroenergetycznej poprzez układy tyrystorowe) okazało się ono ciężkie i zbyt kosztowne.

Automatyzacją procesu wyładowywania i ładowania baterii w obiektach telekomunikacyjnych zajmuje się, od roku 2000, Instytut Łączności w Warszawie, z powodzeniem wdrażając do eksploatacji urządzenia TBA2-IŁ oraz TBA150-IŁ.

W latach 2009–2011 Instytut Łączności realizuje Projekt pt. „Nowa generacja urządzenia do kontroli baterii VRLA telekomunikacyjnych systemów zasilających”, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Priorytet 1 „Badania i rozwój nowoczesnych technologii”, Działanie 1.3. „Wsparcie projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe”, Poddziałanie 1.3.1 „Projekty rozwojowe”. Głównym produktem Projektu jest prototyp urządzenia TBA160-IŁ z dokumentacją, dostępną dla zainteresowanych produkcją.

Urządzenie TBA160-IŁ przeznaczone jest do kontrolnego wyładowywania i ładowania baterii kwasowo-ołowiowych, zwłaszcza VRLA, w obiektach telekomunikacyjnych. Podczas pracy w takich obiektach urządzenia są zasilane napięciem siłowni, a energię pobieraną z rozładowywanej baterii przekazują w 95% do odbiorów siłowni, odciążając czasowo jej zespoły prostownikowe.

Można zaprogramować cykl badaniowy obejmujący: ładowanie wyrównawcze, kontrolne wyładowanie i ładowanie powrotne baterii akumulatorów w obiekcie telekomunikacyjnym. Zadaniem konserwatora jest podłączenie urządzenia do kontrolowanej baterii odłączonej od siłowni, zaprogramowanie badań, a po ich zakończeniu przesłanie wyników (LAN, pamięć SD) do komputera PC i przywrócenie uprzedniego układu pracy siłowni.

Urządzenie zapewnia:

- wyładowywanie zadaniem prądem jednej baterii na odbiory siłowni (pobranie zadanego ładunku lub do zaprogramowanego napięcia z zakresu 1,6÷1,9 V/ogniwo), przy równoczesnej pracy buforowej siłowni DC z drugą (lub pozostałymi) baterią;
- wyładowywanie baterii na wewnętrzne rezystory urządzenia – podczas takiego wyładowania urządzenie oddaje energię (maks. 400 W) w postaci ciepła;
- ładowanie powrotne uprzednio wyładowanej baterii lub ładowanie wyrównawcze (okresowe lub poprzedzające wyładowywanie), zadaniem prądem, do zaprogramowanego napięcia (ok. 2,4 V/ogniwo);

- o realizację sekwencji „ładowanie wyrównawcze–wyładowanie–ładowanie powrotne, bez udziału obsługi;
- o zdalne powiadomienie (poprzez Internet lub/i sieć GSM) obsługi o zakończeniu lub przerwaniu procesu.

Podczas pracy urządzenie kontroluje napięcie i prąd baterii, napięcia ogniw/bloków baterii oraz temperaturę jej otoczenia. Operacje ładowania i wyładowywania przebiegają w sposób opisany poniżej.

**Ładowanie wyrównawcze** ma na celu doprowadzenie wszystkich ogniw baterii do stanu pełnego naładowania, co pozwala na ocenę faktycznej pojemności baterii nawet w sytuacji, gdy badanie prowadzono po zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej i bateria nie była w pełni naładowana. Ładowanie wyrównawcze powinno być dokonywane prądem 10- lub 20-godzinnym. Prowadzi się je do napięcia wyższego niż napięcie pracy buforowej, co zmniejsza wpływ niedoładowania płyt ujemnych baterii, wydłużając czas jej eksploatacji. Ładowanie wyrównawcze wspomagają układy wyrównujące napięcia poszczególnych ogniw, tzw. „wyrównywacze napięcia”.

**Wyładowanie kontrolne** jest z reguły prowadzone prądem 10-godzinnym. Dla uzyskania powtarzalnych wyników jest prowadzone prądem o stałej wartości – do osiągnięcia zadanej wartości końcowej wartości napięcia wyładowania baterii, osiągnięcia przez ogniwo/blok dolnego dopuszczalnego napięcia lub do pobrania zadanego (np. stanowiącego 80% pojemności znamionowej) ładunku. Urządzenie mierzy ładunek pobrany z baterii i przelicza na wartość równoważną dla temperatury +20°C.

**Ładowanie powrotne** zapewnia przywrócenie stanu pełnego naładowania baterii po jej wyładowaniu i powinno być dokonywane prądem 10- lub 20-godzinnym. Po osiągnięciu zadanego napięcia końcowego ładowania baterii (wyższego niż napięcie pracy buforowej), prąd ładowania jest stopniowo zmniejszany. Urządzenie monitoruje napięcia ogniw/bloków baterii i tak ogranicza prąd, aby nie przekraczać ich dopuszczalnego napięcia. Ładowanie jest kończone po zadanym czasie lub gdy prąd spadnie do zaprogramowanej wartości.

Urządzenie pozwala na realizację opisanych powyżej operacji przy minimalnym zaangażowaniu konserwatora. Kontrola wszystkich istotnych parametrów baterii eliminuje możliwość uszkodzenia baterii. Dostarczane wraz z urządzeniem oprogramowanie na komputer PC umożliwia: archiwizację wyników pomiaru, ich przeglądanie i sporządzanie raportów z badań.

Obsługiwane baterie akumulatorów:	TBA160-IŁ: 24, 36, 46, 48, 50 V / 50 ÷ 3200 Ah TBA150-IŁ: 24, 36, 46, 48 V / 50 ÷ 3000 Ah TBA59-IŁ: 46, 48 V / 50 ÷ 1200 Ah
Prąd ładowania i wyładowywania baterii:	TBA160-IŁ: 2 ÷ 160 A TBA150-IŁ: 5 ÷ 150 A TBA59-IŁ: 2 ÷ 60 A
Wymiary (wys. x szer. x głęb.) / masa:	88 x 440 x 320 mm / 13 kg



The screenshot displays the TBA software interface with several windows open. The 'Wybierz plik z pomiarami' window shows a file explorer with XML files. The 'Raporty z TBA' window shows a list of sessions. The 'Szczegółowe wyniki (1005)' window displays a table of measurement results for a specific session. The 'Organizer wyświetlonej sesji' window shows session details and options to save or print. The 'Objekt - Szczegóły' window shows object details like name and code.

Protokół badań baterii akumulatorów. Rozpoczęcie 2010/12/27 10:05

Strona 1/6

### PROTOKÓŁ przeglądu baterii akumulatorów

Data początku badania: 2010/12/27 10:05

Nazwa obiektu: Tech / Instytut Łączności

Miejscowość: WARSZAWA

Typ baterii: VRLA

Nr baterii: 1

Rodzaj baterii: 2CP1000

Pojemność znamionowa: 1000 Ah

Napięcie znamionowe: 48 V

Producent: OERLIKON

Data uruchomienia baterii: 2001/01/07

Rezystancja izolacji: 100 MOhm

Rezystancja łączników: 0,00 Ohm

Moment dokręcenia: 25 Nm

Napięcie buforowania: 54 V

Liczba bloków: 24

Protokół badań baterii akumulatorów. Rozpoczęcie 2010/12/27 10:05

Objekt: Tech / Instytut Łączności

Producent: OERLIKON Liczba bloków: 24

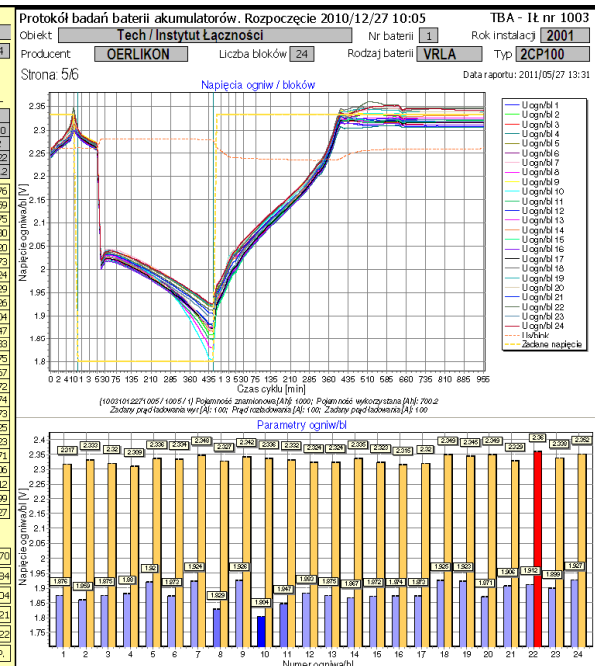
Strona 3/6

Rozładowanie kontrolne od 2010/12/27 10:16

Prąd [A]	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Temp [°C]	21	21	22	22	22	22	22	22	22
U bat [V]	55,08	49,69	48,40	47,99	47,30	46,35	46,30	45,30	45,22
Ładunek [Ah]	0,0	84,2	182,5	280,5	378,5	476,6	574,6	672,6	700,2

U ogn/bł [V]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
U ogn/bł 1 [V]	2,286	2,020	2,007	1,999	1,999	1,946	1,920	1,887	1,876																
U ogn/bł 2 [V]	2,293	2,011	2,008	2,000	1,978	1,952	1,919	1,875	1,869																
U ogn/bł 3 [V]	2,290	2,021	2,008	1,990	1,970	1,947	1,920	1,887	1,875																
U ogn/bł 4 [V]	2,288	2,017	2,004	1,988	1,968	1,947	1,922	1,891	1,880																
U ogn/bł 5 [V]	2,300	2,037	2,026	2,010	1,992	1,973	1,952	1,928	1,920																
U ogn/bł 6 [V]	2,294	2,030	2,019	2,000	1,978	1,953	1,923	1,886	1,873																
U ogn/bł 7 [V]	2,302	2,043	2,032	2,016	1,998	1,978	1,956	1,931	1,924																
U ogn/bł 8 [V]	2,294	2,029	2,016	1,997	1,972	1,942	1,903	1,849	1,839																
U ogn/bł 9 [V]	2,302	2,039	2,029	2,013	1,996	1,977	1,956	1,930	1,926																
U ogn/bł 10 [V]	2,296	2,033	2,021	2,001	1,974	1,941	1,903	1,827	1,804																
U ogn/bł 11 [V]	2,292	2,025	2,011	1,992	1,969	1,942	1,909	1,864	1,847																
U ogn/bł 12 [V]	2,294	2,020	2,008	1,991	1,971	1,949	1,924	1,893	1,883																
U ogn/bł 13 [V]	2,295	2,021	2,008	1,990	1,970	1,947	1,920	1,887	1,875																
U ogn/bł 14 [V]	2,294	2,025	2,012	1,994	1,973	1,948	1,918	1,881	1,867																
U ogn/bł 15 [V]	2,293	2,017	2,005	1,987	1,967	1,944	1,918	1,884	1,872																
U ogn/bł 16 [V]	2,288	2,016	2,004	1,986	1,966	1,944	1,917	1,885	1,874																
U ogn/bł 17 [V]	2,292	2,022	2,009	1,992	1,971	1,947	1,920	1,885	1,873																
U ogn/bł 18 [V]	2,301	2,037	2,026	2,011	1,993	1,975	1,954	1,922	1,925																
U ogn/bł 19 [V]	2,301	2,040	2,028	2,013	1,995	1,975	1,954	1,930	1,923																
U ogn/bł 20 [V]	2,297	2,038	2,025	2,007	1,984	1,968	1,925	1,885	1,871																
U ogn/bł 21 [V]	2,294	2,031	2,019	2,003	1,984	1,964	1,941	1,915	1,906																
U ogn/bł 22 [V]	2,300	2,034	2,022	2,005	1,987	1,966	1,944	1,920	1,912																
U ogn/bł 23 [V]	2,293	2,026	2,014	1,998	1,979	1,958	1,935	1,907	1,899																
U ogn/bł 24 [V]	2,302	2,039	2,028	2,013	1,996	1,977	1,956	1,934	1,927																

Pojemność oczekiwana [Ah]: 1000 % oczekiwanej pojemności [%]: 70  
Prąd rozładowania [A]: 100 Śr. napięcie końcowe ogniw/bł [V]: 1,894  
Czas rozładowania [min]: 437 Napięcie temp. baterii [V]: 1,904  
Zad. U końc. rozład. ogniw/bł [V]: 1,8 Początkowe temp. baterii [°C]: 21  
Pojemność wykorzystana [Ah]: 700,3 Końcowa temp. baterii [°C]: 22  
Przyczyna zakończenia Rozł.: OŚNĄGIĘTO NADWISZCIE DOPUSZCZALNE NAR.



**Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy**

ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa  
tel.: 22 5128 100 / faks: 22 5128 625  
<http://www.itl.waw.pl>

Zakład Zastosowań Technik Łączności Elektronicznej (Z-10)  
Bogdan Chojnacki / [b.chojnacki@itl.waw.pl](mailto:b.chojnacki@itl.waw.pl)  
Tel.: 22 5128 169 / faks: 22 5128 185

Więcej informacji o Projekcie i urządzeniu TBA160-IL: <http://www.itl.waw.pl/tba160>