

Przekształtnik TBA2-IŁ

Paweł Godlewski

Tadeusz Kunert

W artykule przedstawiono unikatowe urządzenie, przekształtnik TBA2-IŁ, opracowane w Instytucie Łączności. Przekształtnik przeznaczony jest do ładowania wyrównawczego, rozładowania kontrolnego i ładowania powrotnego akumulatorów, stosowanych w siłowniach telekomunikacyjnych prądu stałego.

siłownie telekomunikacyjne, utrzymanie akumulatorów

Wprowadzenie

Systemy zasilające w obiektach telekomunikacyjnych są wyposażone w baterie akumulatorów, których zadaniem jest zapewnienie zasilania w przypadku awarii sieci elektroenergetycznej. Wykorzystywane są baterie akumulatorów kwasowo-ołowiowych o napięciu 48 V lub 50 V i pojemnościach od kilkudziesięciu do kilku tysięcy amperogodzin. Dla zapewnienia wieloletniej prawidłowej pracy tych akumulatorów w siłowni, niezbędne jest ich okresowe kontrolowanie – z reguły poprzez rozładowywanie i ładowanie w ściśle określonych warunkach. Jedynym pewnym sposobem oceny stanu obecnie eksploatowanych akumulatorów typu VRLA jest, po ich odłączeniu od odbiorów, okresowe kontrolne rozładowanie prądem dziesięciogodzinnym i – dla odzyskania pełnej pojemności – naładowanie do napięcia zalecanego przez producenta baterii, wyższego od utrzymywanego w czasie pracy napięcia buforowania.

Operacje te muszą być przeprowadzane w obiektach, kolejno dla każdej z dwu baterii, a jedynie dla akumulatorów o najmniejszych pojemnościach mogą być wykonywane w laboratorium.

Do rozładowywania baterii akumulatorów mogą być wykorzystywane tzw. obciążalnice rezystorowe np. z programowanym prądem, a ich ładowanie można przeprowadzać za pomocą istniejących w obiektach urządzeń prostownikowych. Zaletą takiego rozwiązania jest prostota i niska cena, wadą zaś konieczność realizacji poszczególnych faz testu za pomocą różnych urządzeń, konieczność dozoru oraz oddawanie ciepła otoczeniu baterii podczas jej rozładowywania (pobierana przez 10 godzin moc wynosi, w zależności od baterii, od kilkuset watów do kilkunastu kilowatów).

Nowocześniejsze rozwiązanie i jedyne tego rodzaju w Europie do 2000 r. umożliwia zaprogramowanie i zrealizowanie, przy wykorzystaniu jednego urządzenia, pełnego cyklu, obejmującego ładowanie wyrównawcze, rozładowanie kontrolne i ładowanie powrotne. Urządzenie to ma szeroki zakres programowanych parametrów, umożliwia transmisję wyników do komputera PC i oddaje ponad 60% energii do sieci elektroenergetycznej. Istotne jego wady to masa ok. 130 kg, wysoka cena i tyrystory w obwodzie mocy.

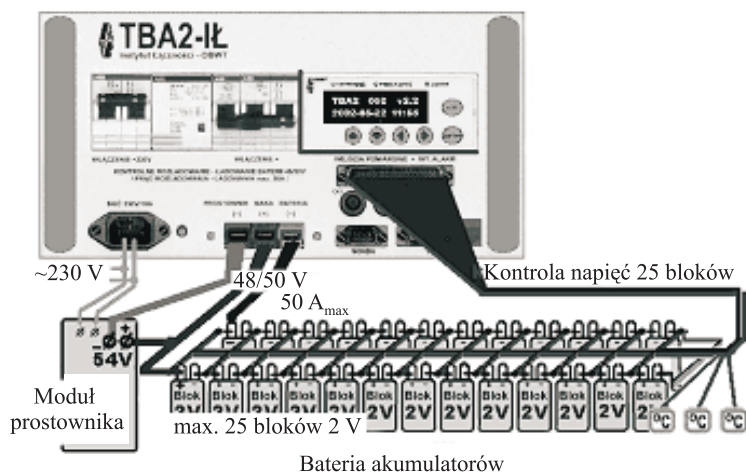
Urządzeniem do ładowania wyrównawczego, rozładowania kontrolnego i ładowania powrotnego akumulatorów o różnej pojemności, pozbawionym opisanych powyżej wad jest, opracowany i wytwarzany w Instytucie Łączności, oryginalny w skali europejskiej, przekształtnik TBA2-IŁ. Jego innowacyjność polega m.in. na połączeniu w jednym urządzeniu części wysokoprądowej, modułu pomiarowego,

mikroprocesorowego sterowania i programowania oraz zdalnej komunikacji poprzez różnorodne media. Dzięki nowoczesnemu rozwiązaniu przełącznik ma niewielką masę i gabaryty oraz wysoką sprawność energetyczną, a o jego wartości użytkowej w znacznym stopniu decyduje przyjazne dla użytkownika oprogramowanie.

Urządzenie opracowano i podjęto jego produkcję w latach 2000/2001, a do końca 2002 r. sprzedano 20 sztuk do TP SA. Przełącznik uzyskał wyróżnienie w konkursie „Teleinfo” w 2001 r. oraz w konkursie „Polski Produkt Przyszłości 2002” w kategorii „Wyrób Przyszłości”.

Budowa i działanie

Przełącznik TBA2-IL jest przenośnym programowalnym urządzeniem, przeznaczonym do rozładowywania i ładowania prądem od 2 do 50 A baterii akumulatorów kwasowo-ołowiowych, złożonych z 24 lub 25 ogniw (1, 3, 4, 6, 8, 12 bloków). Sposób dołączenia przełącznika do baterii pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Sposób dołączenia przełącznika do baterii

Na rys. 2 przedstawiono uproszczony schemat części energetycznej przełącznika. Zawiera on przetwornicę tranzystorową (elementy s1, s2, Tr), układ zamiany polaryzacji (elementy s3, s4) i regulator napięcia stałego (element S).

Rozładowywanie akumulatorów 48/50 V odbywa się poprzez przekazywanie ich energii do sieci elektroenergetycznej 230 V. Przetwornica (elementy s1, s2) przetwarza z częstotliwością 25 kHz napięcie baterii akumulatorów na napięcie pulsujące (na kondensatorze c1) o obwiedni napięcia sieci, a układy kluczujące (elementy s3, s4) zamieniają je na napięcie przemienne 230 V/50 Hz. Przetwornica nie podejmuje pracy lub ją natychmiast wstrzymuje jeżeli napięcie sieci 230 V odbiega od normy, np. gdy zaniknie napięcie sieci – niezależnie od poboru prądu przez dołączone obciążenia.

Ładowanie baterii akumulatorów 48/50 V odbywa się przy wykorzystaniu zewnętrznego źródła prądu stałego 54/56 V o odpowiedniej wydajności prądowej (np. prostowników siłowni). Dopóki napięcie ładowanej baterii jest niższe od napięcia źródła zewnętrznego, dopóty działa regulator analogowy S

Po doprowadzeniu do urządzenia i załączeniu zasilania, wyświetlane są jego nazwa i numer, wersja oprogramowania oraz aktualna data i czas (rys. 3a). Użytkownik może wybrać rodzaj pracy (na rys. 3b wybrano rozładowanie), a następnie przed wydaniem polecenia start, za pomocą klawiatury określić wymagane parametry, zmieniając lub akceptując wartości proponowane przez urządzenie.

Po uruchomieniu funkcji ładowanie/rozładowanie użytkownik jest informowany o przebiegu cyklu, może odczytać pobrany lub doprowadzony przez moduł ładunek z/do baterii (rys. 3c), czas trwania operacji, napięcie minimalne ogniwa i jego numer, napięcie maksymalne ogniwa i jego numer oraz maksymalną temperaturę. Można także wybrać rodzaj pracy – wyniki lub pomiary. Zakłócenia w pracy (zanik lub obniżenie napięcia, wzrost temperatury) powodują przerwanie cyklu, a po 15 minutach braku warunków do jej podjęcia – przekazanie informacji o awarii, po czym można ręcznie zakończyć pracę urządzenia lub ją kontynuować.

Po zakończeniu sesji przekształtnik odłącza galwanicznie ujemne bieguny baterii i źródła zewnętrznego oraz sygnalizuje zakończenie pracy. Pozostaje włączona sieć 230 V zasilająca sterownik i wyświetlacz. Wyniki ładowania/rozładowania można przesłać do komputera PC (funkcja *Transmisja do PC*), a na wyświetlaczu obejrzyć wyniki (funkcja *Wyniki*) dostępne w ramach modułu: czas rozpoczęcia i zakończenia sesji, sposób zakończenia (osiągnięcie zadanych wartości/ręcznie przerwana praca/awaria), pobrany/doprowadzony ładunek, czas operacji, początkowe i końcowe napięcie baterii, ogniw/bloków, temperatury.

W celu zwiększenia prądu (aż do 300 A) można przekształtniki łączyć równolegle.

Tabl. 1. Przekształtnik TBA2-IE

Podstawowe parametry	Wartość
Programowany prąd ładowania i rozładowywania baterii (dla pojedynczego urządzenia)	2 ÷ 50 A
Maksymalny mierzony prąd/ładunek (w nawiasie wartość przy pracy równoległej)	50 (300) A / 3000 Ah
Programowane napięcie: – końcowe ładowania baterii 48/50 V – końcowe rozładowywania	55 ÷ 61 V 1,85 ÷ 1,60 V/ogniwo
Rodzaje pracy	Rozładowywanie, ładowanie powrotne, ładowanie wyrównawcze, ładowanie wyrównawcze z rozładowywaniem i ładowaniem powrotnym
Nadzorowane parametry	napięcia: baterii, bloków, sieci oraz prąd, ładunek, temperatura, czas
Wymagane parametry sieci elektroenergetycznej	230 V (+10 – 15)%/50 Hz
Wymagane parametry zewnętrznego źródła prądu stałego (dla pojedynczego urządzenia)	54/56 V / 6 ÷ 60 A
Maksymalny prąd oddawany do sieci (dla pojedynczego urządzenia) / współczynnik mocy	10 A / > 0,95
Wymiary (wys. x szer. x głęb.) / masa:	ok. 170 x 330 x 530 mm / 18 kg

Przełącznik, oprócz realizacji podstawowych funkcji, tzn. rozładowywania, ładowania powrotnego, ładowania wyrównawczego i ładowania wyrównawczego z rozładowaniem i ładowaniem powrotnym baterii umożliwia:

- wyświetlanie zarejestrowanych wyników ostatniego cyklu pracy;
- odczyt wartości chwilowych wszystkich napięć, temperatur i prądów – mierzonych przez przełącznik lub odbieranych z zewnętrznej sondy (funkcja *Pomiary*);
- ustawianie czasu i daty; kalibrację przyrządów, zmianę kodów dostępu;
- wyświetlenie nastaw realizowanego programu (funkcja *Ustawienia*);
- transmisję do komputera PC bieżących lub zapamiętanych wyników.

Twórcami i głównymi konstruktorami urządzenia są pracownicy Ośrodka Badawczo-Wdrożeniowego Technik Informatycznych i Usług w Telekomunikacji w Instytucie Łączności: mgr inż. Tadeusz Kunert, inż. Paweł Godlewski, mgr inż. Kazimierz Niechoda, mgr inż. Krzysztof Olechowski, mgr inż. Zbigniew Mąkosza, mgr inż. Marian Kania. Konsultantami byli: inż. Jan Komorowski i mgr inż. Paweł Kliś – pracownicy Zakładu Energetyki Łączności w Instytucie Łączności.

Paweł Godlewski



Inż. Paweł Godlewski (1949) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1973); długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1973); autor wielu prac konstrukcyjnych oraz licznych publikacji naukowych; współautor wielu patentów; zainteresowania naukowe: systemy wizualizacji danych dla systemów telekomunikacyjnych, urządzenia sterowane programowo (procesorami) w telekomunikacji.
e-mail: P.Godlewski@itl.waw.pl

Tadeusz Kunert



Mgr inż. Tadeusz Kunert (1935) – absolwent Wydziału Komunikacji Politechniki Warszawskiej (1959); pracownik Warszawskich Zakładów Radiowych T1 (1959–1960) oraz Głównego Urzędu Telekomunikacji Międzypaństwowej (1960–1962), długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1962); autor wielu prac konstrukcyjnych i publikacji oraz kilkunastu patentów; zainteresowania naukowe: przetwarzanie energii prądu stałego, systemy zasilania gwarantowanym prądem przemiennym, urządzenia zasilające dla systemów telekomunikacyjnych.
e-mail: T.Kunert@itl.waw.pl