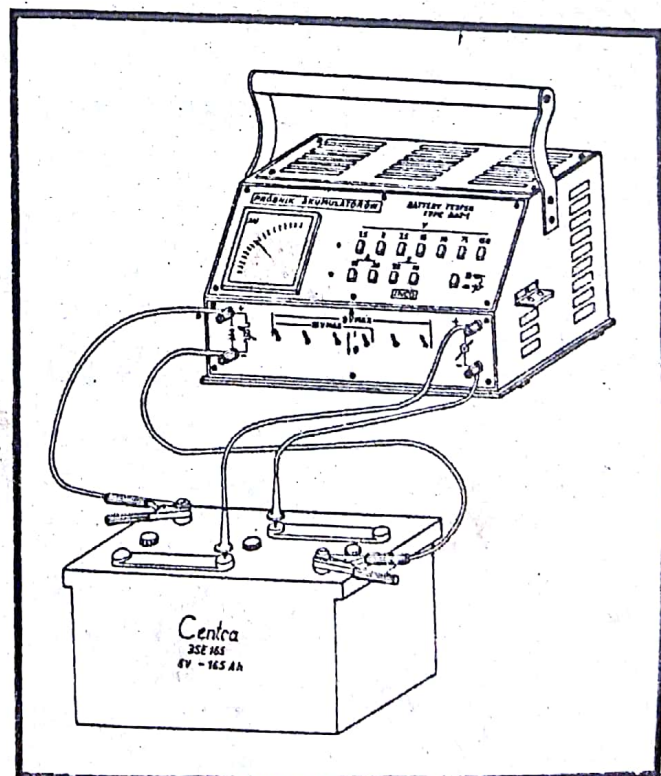


**INCO**

4495 Kw.  
Zjednoczone Zespoły Gospodarcze  
Zakład Produkcji  
Aparatury Elektronicznej  
ul. Tarnogajska 11/13  
50-950 Wrocław  
tel. 67-40-81  
telex. 0712357 in pl

# PRÓBNIK AKUMULATORÓW TYP BAT-1

INSTRUKCJA OBSŁUGI



## SPIS TRESCI:

str.:

1. PRZEZNACZENIE .....	3
2. SKŁAD KOMPLETU .....	3
3. DANE TECHNICZNE .....	4
4. OPIS KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ .....	4
5. OPIS DZIAŁANIA .....	5
6. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO .....	7
7. OGOLNE ZASADY EKSPLOATACJI I BEZPIECZNEJ OBSŁUGI .....	8
8. OPIS PŁYT CZOŁOWYCH .....	10
9. WYKONYWANIE POMIARÓW .....	12
9.1. Pomiar napięcia bez obciążenia prądowego .....	13
9.2. Ocena stopnia wyładowania baterii akumulatorowej ..	13
9.3. Wykrywanie niesprawnych ogniw .....	17
9.4. Szacowanie pojemności .....	18
10. KONSERWACJA .....	20
11. NAPRAWY .....	21
12. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH .....	22
13. SPECYFIKACJA MATERIAŁÓW ELEKTRYCZNYCH .....	23

### Spis rysunków:

Rys. 1. Próbnik akumulatorów BAT-1.

Rys. 2. Schemat ideowy próbnika BAT-1.

Rys. 3. Schemat montażowy płytek drukowanych.

Rys. 4. Schemat montażowy próbnika BAT-1.

Rys. 5. Charakterystyki obciążenia.

Rys. 6. Charakterystyki pojemnościowe akumulatorów.

## 1. PRZEZNACZENIE.

Próbnik akumulatorów BAT-1 stanowi niezbędne wyposażenie warsztatów zajmujących się konserwacją i naprawą baterii akumulatorowych kwasowych i zasadowych do nisko- i średnioprądowych wyładowań.

Próbnik BAT-1 powstał z połączenia wielozakresowego woltomierza, amperomierza oraz regulowanego obciążenia prądowego.

Przewody prądowe, zaopatrzone w uchwyty szczękowe, pozwalają szybko i pewnie połączyć próbnik z badaną baterią. Posługując się sondami pomiarowymi można łatwo dotrzeć do biegunów poszczególnych ogniw baterii aby zmierzyć napięcie.

Możliwe są pomiary napięcia zarówno przy obciążeniu badanej baterii określonym prądem, jak również bez obciążenia.

Zakresy pomiaru napięć do 150 V, pomiaru prądów do 30 A i zakres regulacji obciążenia do 30 A czynią próbnik BAT-1 przyrządem użytecznym do badania stanu technicznego akumulatorów wszelkich typów o pojemnościach od 6 do 600 Ah.

## 2. SKŁAD KOMPLETU.

Razem z próbnikiem są dostarczane:

- |                      |        |
|----------------------|--------|
| - przewody prądowe   | 1 kpl. |
| - sondy napięciowe   | 1 kpl. |
| - instrukcja obsługi | 1 szt. |
| - karta gwarancyjna  | 1 szt. |
| - pudełko kartonowe  | 1 szt. |

### 3. DANE TECHNICZNE.

3.1. Zakres pojemności	od 6 do 600 Ah
3.2. Zakres napięcia baterii	do 12 V
3.3. Zakresy pomiarowe woltomierza	1,5/3/7,5/15/30/75/150 V
3.4. Klasa dokładności woltomierza	2,5
3.5. Zakresy pomiarowe amperomierza	15 A i 30 A
3.6. Klasa dokładności amperomierza	2,5
3.7. Regulacja prądu obciążenia	skokowa
3.8. Charakterystyki prądowo-napięciowe obciążenia	rys. 5
3.9. Dopuszczalne wartości prądu obciążenia	
- do 1 minuty dla napięć do 12 V	30 A
- długotrwałe dla napięć do 8 V	30 A
- długotrwałe dla napięć od 8 V do 12 V	20 A
3.10. Zakres temperatur pracy	278...313 K /+5...+40°C/
3.11. Wymiary gabarytowe	288x259x262 mm
3.12. Masa próbника wraz z przewodami prądowymi i sondami napięciowymi	4,6 kg

### 4. OPIS KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ.

Próbnik akumulatorów BAT-1 jest przedstawiony na rys. 1. Zasadniczym elementem konstrukcyjnym próbника jest obudowa /9/ wykonana z blachy stalowej. W górnej części znajduje się pokrywa /7/ przymocowana wkrętami /8/. W pokrywie oraz w ściankach bocznych obudowy są wykonane otwory wentylacyjne umożliwia-

jące swobodny przepływ powietrza. Jest to niezbędne dla zapewnienia dobrego chłodzenia wnętrza próbnika podczas jego pracy.

Podstawa /13/ jest wykonana z materiału izolacyjnego. Umożliwia to stawianie próbnika wprost na badanej baterii akumulatorów, bez obawy o spowodowanie zwarcia jej biegunów.

Płyty czołowe: górna /1/ oraz dolna /17/ są przymocowane do obudowy za pomocą wkrętów /22/ i /21/. Pod zaciskami prądowymi /20/ znajdują się specjalne podkładki ustalające położenie końcówek widełkowych przewodów prądowych /19/.

Drewniana rączka /4/ umożliwia wygodne przenoszenie próbnika. Przy przenoszeniu oraz przechowywaniu próbnika zaleca się owijanie przewodów sond napięciowych /14/ oraz przewodów prądowych wokół podpór /3/. Przewody sond napięciowych należy owijać w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, a końcówki pomiarowe wkładać do otworów półki /12/. Przewody prądowe należy owijać w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, a uchwyty szczękowe zapinać na jednej z podpór.

## 5. OPIS DZIAŁANIA.

Próbnik akumulatorów BAT-1 umożliwia obciążenie badanej baterii akumulatorowej prądem o regulowanej wartości. Nałężenie prądu obciążenia jest wskazywane przez wbudowany amperomierz.

Przy załączonym obciążeniu możliwe jest wykonywanie pomiaru napięcia występującego na zaciskach całej baterii jak również napięcia poszczególnych jej ogniw. Pomiary napięcia mogą być również wykonywane przy wyłączonym obciążeniu.

Rolę obciążenia spełnia siedem dwuwłóknowych reflektorowych żarówek samochodowych załączanych sześcioma wyłącznikami dźwigniowymi. Poszczególne wyłączniki umożliwiają załączanie różnych ilości włókien żarówek, dzięki czemu możliwe jest wyregulowanie odpowiedniej wartości prądu obciążenia.

Rolę amperomierza i woltomierza spełnia miernik magnetoelektryczny umieszczony na płycie czołowej próbnika. Przełączanie rodzaju pracy miernika oraz podzakresów pomiarowych odbywa się za pomocą przełączników klawiszowych.

Pomiaru napięcia baterii dokonuje się bez użycia sond pomiarowych. Odpowiedni przełącznik umożliwia połączenie układu woltomierza z przewodami prądowymi biegnącymi do końcówek biegunowych baterii.

Sondy pomiarowe umożliwiają dokonywanie pomiarów napięcia poszczególnych ogniw baterii. Dzięki wyposażeniu próbnika w sondy pomiarowe może być on wykorzystywany również jako wielozakresowy woltomierz ogólnego przeznaczenia. Najczulsze podzakresy woltomierza zostały dobrane tak, aby stworzyć dogodne warunki pomiaru napięcia pojedynczych ogniw akumulatorowych zarówno kwasowych jak i zasadowych. Dalsze podzakresy woltomierza <sup>umożliwiają</sup> pomiar napięcia na zaciskach całej baterii.

Bez obciążenia prądowego mogą być mierzone napięcia o wartościach do 150 V.

Pod obciążeniem można wykonywać pomiary baterii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12 V.

Wykonywanie pod obciążeniem pomiarów napięcia ogniw zestawionych w baterie o napięciach znamionowych przekraczających 12 V jest również możliwe. W takich przypadkach pomiary wykonuje się "na raty" tzn. przewodów prądowych nie przyłącza się do końcówek

biegunowych baterii lecz kolejno do poszczególnych części łańcucha ogniw tworzącego baterie, uważając aby napięcie żądanej z części baterii nie przekroczyło 12 V.

## 6. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO.

Elektryczny schemat ideowy próbnika akumulatorów jest przedstawiony na rys. 2.

W dolnej części rysunku jest pokazany układ połączeń obciążenia prądowego składającego się z siedmiu dwuwódknowych, reflektorowych żarówek samochodowych oznaczonych na schemacie symbolami od V1 do V7, załączanych sześcioma wyłącznikami dźwigniowymi od S3 do S8. Obciążenie łączy się z końcówkami biegunowymi badanej baterii poprzez bocznik amperomierza R19, zaciski prądowe oraz przewody prądowe zakończone uchwytami szczękowymi.

Wyżej, na rysunku, jest pokazany układ połączeń przełączników klawiszowych S1 i S2 oraz obwód miernika M1.

Opisany symbolami woltomierza i baterii prawy skrajny klawisz przełącznika S2 pozwala łączyć miernik z zaciskami napięciowymi, bądź z zaciskami prądowymi. W pierwszym przypadku czynne są sondy napięciowe, natomiast w drugim miernik wskazuje napięcie występujące na zaciskach prądowych lub natężenie przepływającego przez nie prądu. Segment przełącznika S2 napędzany tym klawiszem przełącza również diody świecące D1 i D2. Pozostałe segmenty tego przełącznika pozwalają, przy pomiarach napięcia baterii lub prądu obciążenia, wybrać odpowiedni podzakres pomiarowy "7,5 V", "15 V" "15 A" lub "30 A".

Przełącznik klawiszowy S1 służy do przełączania podzakresów woltomierza przy pomiarach wykonywanych przy użyciu sond napięciowych.

Diody D3 i D4 chronią miernik przed przeciążeniem w przypadku przyłączenia próbnika do napięcia o wartości przekraczającej nastawiony podzakres pomiarowy.

Elementy R15 i R16 zapewniają tłumienie ruchu wskazówki miernika oraz umożliwiają regulację jego czułości.

Do pomiaru prądu obciążenia wykorzystywany jest bocznik R14. Występujący na nim spadek napięcia proporcjonalny do wartości prądu, wskazuje miernik M1.

## 7. OGÓLNE ZASADY EKSPLOATACJI I BEZPIECZNEJ OBSŁUGI.

Przy posługiwaniu się próbnikiem należy zachować ostrożność. Nie można go przechowywać w jednej skrzynce razem z narzędziami lub innymi przedmiotami metalowymi. Wprawdzie metalowa obudowa próbnika, wykonana z blachy stalowej, dobrze osłania zmontowane w jej wnętrzu części elektryczne, to jednak przy uderzeniu można łatwo uszkodzić elementy znajdujące się na płytach czołowych. Szczególnie narażona jest szybka miernika /2/, która przy braku ostrożności może ulec stłuczeniu.

Do obsługi przełączników /10/, /11/ i /18/ należy odpowiednio klawisze przyciskać lekko, bez używania nadmiernej siły.

Próbnik nagrzewa się podczas pracy do wysokiej temperatury. Jej wartość zależy głównie od mocy obciążenia równej iloczynowi prądu i napięcia. Próbnik nagrzewa się więc najbardziej wówczas, gdy obciąża się dużym prądem baterię o wysokim napięciu. Moc tracona w próbniku przy długotrwałej pracy nie powinna przekraczać 240 W. Stąd wynikają podane w rozdziale 3 ograniczenia dopusz-



czalnej wartości prądu obciążenia przy pracy ciągłej: do 30 A dla baterii o napięciu nie przekraczającym 8 V i do 20 A dla baterii o napięciu do 12 V. Przy pracy trwającej nie dłużej niż 1 minutę można nastawiać prąd obciążenia do 30 A również dla napięć większych od 8 V, lecz nie przekraczających 12 V. W takim przypadku po wyłączeniu obciążenia należy odczekać przynajmniej 5 minut by próbnik ostygł i by można było kontynuować pomiary.

Ważną rolę spełniają otwory wentylacyjne w obudowie. Niedopuszczalne jest ich przysłanianie. Należy również uważać, aby nie wpadały przez nie do wnętrza próbника jakieś drobne metalowe przedmioty mogące spowodować zwarcie.

Próbnik należy chronić przed zalaniem elektrolitem, olejem, wodą itp.

Obwód obciążenia jest przystosowany do łączenia z baterią o napięciu znamionowym do 12 V. Rzeczywista wartość napięcia występującego na końcówkach biegunowych baterii akumulatorowej zmienia się w pewnych granicach. W początkowej fazie wyładowywania zwykle przekracza ona nieco napięcie znamionowe. Na obwód obciążenia próbника BAT-1 może być bez obawy przykładane napięcie o wartości do 15 V. Łączenie przewodów prądowych z baterią o wyższym napięciu np. 24 V jest niedopuszczalne, gdyż spowoduje szybkie przepalanie się załączonych włókien żarówek.

Po zakończeniu pomiarów próbnik należy postawić na okres 15 minut, najlepiej w przewiewnym miejscu, aby całkowicie ostygł i dopiero wtedy schować go do pudełka.

Przestrzeganie podanych tu ogólnych zasad eksploatacji zapewni długotwałą, bezawaryjną pracę próbника.

## 8. OPIS PŁYT CZOŁOWYCH.

Elementy zewnętrzne próbnika zostały ponumerowane i opisane na rys. 1. W tym rozdziale elementy znajdujące się na płytach czołowych górnej i dolnej zostaną opisane dokładniej.

### Miernik /2/.

Miernik spełnia rolę wielozakresowego woltomierza i amperomierza.

### Przełączniki /10/, /11/ i /18/.

Przy wciśniętym klawiszu przełącznika /11/ wykonuje się pomiary napięcia za pomocą sond /14/. Do wyboru żądanego podzakresu pomiarowego służy przełącznik /10/.

Przy zwolnionym klawiszu przełącznika /11/ miernik wskazuje wartość napięcia występującego na zaciskach prądowych /20/ lub natężenie prądu obciążenia. Podzakres pomiarowy wybiera się przełącznikiem /18/.

### Wyłączniki obciążenia /16/.

Wyłączniki /16/ służą do regulacji prądu obciążenia baterii połączonej z próbnikiem za pośrednictwem przewodów /19/.

Przy napięciu znamionowym baterii nie przekraczającym 8 V, podczas regulacji prądu, można stosować dowolną kombinację załączeń poszczególnych wyłączników:

Przy napięciu znamionowym baterii przekraczającym 8 V zaleca się, dla zachowania długiej żywotności żarówek stanowiących obciążenie, wykorzystywać dowolną kombinację wyłączników oznaczonych cyframi od I do IV. Wyłączniki oznaczone cyframi V i VI nie powinny być załączane.

Przy opisie pozycji wyłączników zastosowano powszechnie stosowane symbole. Kółko oznacza wyłączenie, zaś pionowa kreska załączenie.

Na rys. 5 są pokazane przebiegi prądów obciążenia w funkcji napięcia baterii, otrzymywane przy załączaniu kolejnych wyłączników od I do VI. Wykresy stanowią przykład możliwych do uzyskania charakterystyk obciążenia. Inne kombinacje załączenia poszczególnych wyłączników pozwalają uzyskać dodatkowe, pośrednie charakterystyki.

#### Zaciski prądowe /20/.

Zaciski prądowe /20/ służą do przyłączenia baterii, gdy przy pomiarach wymagane jest jej obciążenie.

#### Zaciski napięciowe /15/.

Zaciski /15/ służą do pomiarów napięcia przy użyciu sond /14/. Bateria przy tym może być obciążona lub nie. W tym drugim przypadku przewody prądowe nie muszą być połączone z baterią.

#### Dioda świecąca /5/.

Swiecenie tej diody sygnalizuje gotowość próbnika do wykonywania pomiarów przy wykorzystaniu sond napięciowych /14/. Należy tylko upewnić się czy został wybrany odpowiedni podzakres pomiarowy za pomocą przełącznika /10/. Dioda /5/ świeci tylko wówczas, gdy przewody prądowe są połączone z baterią, a jej napięcie wynosi przynajmniej 4 V.

#### Dioda świecąca /6/.

Swiecenie tej diody sygnalizuje gotowość próbnika do wykonywania pomiarów na zaciskach /20/ przy wykorzystaniu przewodów

prądowych. Należy jedynie upewnić się czy spośród czterech klawiszy przełącznika /18/ leżących obok diody jest wciśnięty ten, który załącza potrzebny rodzaj pomiaru /prąd lub napięcie/ i właściwy podzakres pomiarowy. Dioda /6/ świeci tylko wówczas, gdy napięcie na zaciskach baterii wynosi przynajmniej 4 V.

### 9. WYKONYWANIE POMIARÓW.

Pomiar napięć występujących na zaciskach poszczególnych ogniw tworzących baterię akumulatorową dostarcza informacji o sprawności ogniw i stopniu naładowania. Wysoka wartość napięcia ogniwa świadczy o jego dobrym naładowaniu i sprawnej pracy, natomiast niska wartość napięcia mówi o tym, że dane ogniwo jest niesprawne albo nienaładowane.

Słabe ogniwa powinny być wymienione, gdyż pogarszają parametry całej baterii:

Pomiar napięć wykonywany bez obciążenia daje zauważalne różnice wyników dopiero w przypadku ogniw znacznie bardziej wyładowanych niż pozostałe, lub znacznie mniej sprawnych. Mniejsze różnice stanu technicznego ogniw bądź stopnia ich naładowania mogą być niedostrzeżone, gdyż odpowiadające im bardzo małe różnice napięć biegu luzem uniemożliwiają wykrycie tych, które są gorsze:

Słabości poszczególnych ogniw ujawniają się znacznie wyraźniej wówczas, gdy pomiary napięć przeprowadza się pod obciążeniem.

Zwykle badaną baterię obciąża się prądem  $I$  o natężeniu w amperach równym liczbowo dwudziestej, dziesiątej lub piątej części wartości pojemności znamionowej akumulatora wyrażonej w amperogodzinach:

Tak więc akumulator o pojemności 100 Ah obciąża się przy pomiarach

prądem o wartości wynoszącej 5, 10 lub 20 A.

### 9.1. Pomiary napięcia bez obciążenia prądowego.

Pomiary napięcia w zakresie do 150 V bez obciążenia prądowego wykonuje się przy użyciu sond napięciowych /14/.

Przy łączeniu próbnika z akumulatorem należy zwracać uwagę na biegunowość mierzonego napięcia. Odwrotne połączenie powoduje cofanie się wskazówki miernika.

Przy wykonywaniu pomiarów napięcia za pomocą sond klawisz przełącznika /11/ powinien być wciśnięty.

Podzakres pomiarowy wybiera się za pomocą przełącznika /10/.

Położenia klawiszy przełącznika /18/, jak również ustawienie dźwigni wyłączników obciążenia /16/ nie ma przy takich pomiarach żadnego znaczenia.

Wynik pomiaru napięcia występującego w punktach dotknięcia grotów sond odczytuje się na skali miernika.

### 9.2. Ocena stopnia wyładowania baterii akumulatorowej.

Celem dokonania oceny stopnia wyładowania baterii wykonuje się pomiar napięcia na jej końcówkach biegunowych przy określonym prądzie obciążenia. W tym celu ustawia się dźwignie wyłączników obciążenia /16/ w dolnym położeniu i łączy się baterię z próbnikiem za pomocą przewodów prądowych /19/. Wyłączenie obciążenia zapobiega iskrzeniu przy obejmowaniu końcówek baterii uchwytnymi szczękowymi. Należy przy tym uważać, aby zaciski prądowe /20/ oznaczone znakami "+" i "-" zostały połączone z odpowiednimi biegunami baterii. Klawisz przełącznika /11/ powinien być zwolniony. Wyboru odpowiedniego podzakresu pomiarowego dokonuje się przez

wciśnięcie jednego z czterech klawiszy przełącznika /18/. O konieczności wciśnięcia jednego z klawiszy tego przełącznika informuje paląca się dioda /6/ umieszczona obok;

Zwykle, najpierw kontroluje się napięcie nieobciążonej baterii. W tym celu wciska się jeden z dwu klawiszy załączających podzakresy pomiarowe "7,5 V" lub "15 V".

Regulację prądu obciążenia przeprowadza się przy wciśniętym jednym z dwu pozostałych klawiszy przełącznika /18/ "15 A" lub "30 A". Miernik /2/ spełnia teraz funkcję amperomierza. Obserwując skalę miernika wybiera się różne kombinacje ustawienia dźwigni wyłączników obciążenia /16/ dążąc do uzyskania natężenia prądu zbliżonego do wymaganego dla danej baterii:

Przy napięciach nie przekraczających 8 V istnieje pełna swoboda w posługiwaniu się wyłącznikami /16/, natomiast przy napięciach od 8 do 12 V można załączać tylko wyłączniki oznaczone cyframi od I do IV chyba, że pomiar nie będzie trwał dłużej niż 1 minutę, wówczas można używać również pozostałych dwóch wyłączników oznaczonych cyframi V i VI.

Nie należy ustawiać prądu obciążenia o natężeniu większym od 30 A. Krótkotrwałe przekraczanie tej granicy podczas regulacji prądu jest dopuszczalne.

Po ustawieniu prądu obciążenia ponownie wciska się jeden z dwu klawiszy przełącznika /18/ służących do wybierania podzakresu pomiaru napięcia, po czym odczytuje się wartość napięcia występującego na zaciskach obciążonej baterii.

Znając wartość napięcia można wnioskować o stopniu wyładowania. W tym celu należy porównać uzyskany wynik z charakterystyką pojemnościową danego typu akumulatora. Takie charakterystyki, w formie

wykresów przedstawiających przebieg napięcia pojedynczego ogniwa podczas procesu wyładowywania różnymi prądami, można znaleźć w katalogach akumulatorów. Wartość napięcia całej baterii oblicza się mnożąc napięcie ogniwa przez ilość ogniw.

Przykładowo na rys. 6 zostały przedstawione wykresy dla ogniw akumulatorowych, zasadowych niklowo-kadmowych normalnooporowych do nisko- i średnio-prądowych wyładowań typu KPM oraz dla kwasowych ogniw trakcyjnych typu TCS5z. Wykresy zostały sporządzone w oparciu o dane zawarte w katalogach "Akumulatory zasadowe" oraz "Ogniwa i baterie trakcyjne" wydanych przez wydawnictwo WEMA w 1980 r.

Sposób wykorzystania charakterystyk pojemnościowych dla właściwej interpretacji wyników pomiarów uzyskanych przy zastosowaniu próbnika BAT-1 zostanie objaśniony na przykładzie 1.

#### Przykład 1.

Należało określić stopień wyładowania 12-woltowej baterii akumulatorowej o pojemności znamionowej określonej dla 5-godzinowego wyładowania wynoszącej  $Q_n = 60$  Ah składającej się z 10 ogniw zasadowych niklowo-kadmowych normalnooporowych typu KPM przeznaczonych do nisko- i średnio-prądowych wyładowań:

W trakcie normalnej eksploatacji bateria w miejscu konkretnego jej zainstalowania jest wyładowywana stosunkowo dużym, dla tego typu ogniw, prądem  $I$  wynoszącym około  $0,5 Q_n$  tj. 30 A.

$$I = 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ A}$$

Posługując się próbnikiem BAT-1 obciążono baterię prądem o podobnym natężeniu. Miernik próbnika BAT-1 wskazywał przy tym obciążeniu prądowym napięcie  $U_p = 10,5$  V:

Obliczono średnią wartość napięcia  $U_0$ , przypadającego na jedno ogniwo dzieląc wynik pomiaru przez ilość ogniw  $n$ :

$$U_0 = \frac{U_b}{n} = \frac{10,5}{10} = 1,05 \text{ V}$$

Na rys. 6 odczytano, że wartość pojemności  $Q$  akumulatora wyładowywanego prądem o natężeniu  $I = 0,5 Q_n$  wynosi 92 % wartości pojemności znamionowej  $Q_n$

$$Q = 0,92 Q_n = 55,2 \text{ Ah,}$$

a wartość napięcia równą 1,05 V wykazują ogniwa akumulatora, gdy pobrano już z niego ładunek równy 68 % pojemności znamionowej. W prosty sposób można wyliczyć jaki ładunek  $Q_x$  pozostał jeszcze w akumulatorze:

$$Q_x = /0,92 - 0,68/ Q_n = 0,24 \cdot 60 = 14,4 \text{ Ah}$$

z innej prostej zależności:

$$T = \frac{Q_x}{I}$$

można wyliczyć przez jaki czas  $T$  można będzie jeszcze pobierać z akumulatora prąd  $I = 30 \text{ A}$ :

$$T = \frac{14,4}{30} = 0,48 \text{ h}$$

tj. przez około 29 minut.

Na wykresie podane są również wartości końcowych napięć wyładowania  $U_k$  dla różnych prądów. Przy prądzie  $I = 0,5 Q_n$  można akumulator wyładowywać dopóty, dopóki napięcie przypadające na jedno ogniwo nie spadnie do wartości  $U_k = 0,89 \text{ V}$ .



Opisana w tym punkcie i objaśniona na przykładzie metoda oceny stanu wyładowania baterii akumulatorowych daje dobre wyniki jedynie wówczas, gdy akumulatory są w różnym stopniu wyładowane, lecz ogniwa są w pełni sprawne.

W praktyce często występują przypadki uszkodzeń poszczególnych ogniw baterii. Wykrycie uszkodzonego ogniwa umożliwia przywrócenie sprawności baterii przez wymianę lub naprawę niesprawnego ogniwa. Próbnik BAT-1 jest właśnie urządzeniem przeznaczonym głównie do tego celu.

### 9.3. Wykrywanie niesprawnych ogniw.

Do wykrywania niesprawnych ogniw wykorzystuje się tę ich właściwość, że przy obciążeniu prądowym nie są one w stanie utrzymać na swoich biegunach napięcia takiej wartości, jak ogniwa sprawne. Należy przy tym stosować możliwie duże prądy obciążenia, aby uzyskać wyraźniejsze różnice pomiędzy ogniwami nie sprawnymi i dobrymi.

Nie należy wykonywać pomiarów baterii w końcowej fazie wyładowania, aby uniknąć wystąpienia znacznych różnic napięcia spowodowanych niewielkimi różnicami pojemności poszczególnych ogniw. Ogniwa w pełni sprawne lecz o nieznacznie mniejszej pojemności wykazywałyby, po całkowitym wyładowaniu, znacznie niższe wartości napięć niż pozostałe, które mogą jeszcze oddać pewien ładunek.

Przygotowania do wykonywania pomiarów są podobne do tych, które były opisane w punkcie 9.2. Tak samo łączy się baterię z próbnikiem za pomocą przewodów prądowych i tak samo reguluje się wartość prądu obciążenia. Po wykonaniu tych czynności wciska się klawisz przełącznika /11/, a następnie wybiera się dogodny zakres pomiarowy za pomocą przełącznika /10/. O konieczności wciśnięcia

któregoś z klawiszy tego przełącznika informuje paląca się obok niego dioda /5/. Najbardziej celowy będzie wybór podzakresu "1,5V" przy obmierzaniu akumulatorów zasadowych oraz "3 V" przy kwasowych.

Pomiaru napięć poszczególnych ogniw dokonuje się dotykając grotami sond napięciowych ich biegunów.

W prawidłowo działającej baterii, zarówno zasadowej jak i kwasowej, różnice napięć poszczególnych ogniw przy obciążeniu prądem zawierającym się w granicach od  $\frac{1}{20} Q_n$  do  $\frac{1}{5} Q_n$  nie powinny przekraczać wartości 0,05 V.

Po rozpoczęciu pomiarów nie należy już regulować prądu obciążenia. Płynie on przez wszystkie ogniwa. Każde z nich jest więc tak samo obciążone. Ewentualne różnice wskazań napięć poszczególnych ogniw wynikają więc z ich niejednakowego stanu technicznego.

#### 9.4. Szacowanie pojemności.

Dokładny pomiar pojemności akumulatora wykonuje się za pomocą miernika pojemności. Szerokie możliwości pomiarowe posiada miernik pojemności MAP-1 produkowany przez INCO. Przy braku takiego miernika pojemność akumulatora można oszacować posługując się próbnikiem BAT-1.

W tym celu należy badany akumulator naładować, po czym obciążyć go próbnikiem BAT-1. Połączenie akumulatora z próbnikiem oraz regulację prądu wyładowania I przeprowadza się tak samo jak w rozdziale 9.2.

Natężenie prądu wyładowania ustawia się w przybliżeniu takie, przy jakim producent określa pojemność akumulatora.

Po wyregulowaniu prądu notuje się dokładny czas rozpoczęcia wyładowania i przełącza się miernik /2/ na pomiar napięcia wciska-

jąc jeden z dwu klawiszy "7,5 V" lub "15 V" przełącznika /18/. Wyładowywanie powinno trwać dopóty, dopóki napięcie akumulatora nie spadnie do wartości końcowej, określonej w katalogu dla danego typu akumulatora i natężenia prądu wyładowywania. Gdy to nastąpi wówczas wyłącza się obciążenie i zapisuje się czas zakończenia wyładowywania.

Dla większości typów ogniw akumulatorowych zasadowych nikielokadmowych do nisko- i średnioprądowych wyładowań przyjmuje się wartość końcowego napięcia  $U_k$  przy pięciogodzinnym wyładowywaniu równą 1 V. Dla akumulatorów zasadowych kadmowo-nikielowych rozruchowych wartość  $U_k$  wynosi 1,1 V, a dla ogniw kwasowych trakcyjnych 1,7 V.

Dla akumulatorów kwasowych, rozruchowych zwykle przyjmuje się wyładowywanie prądem dwudziestogodzinnym do wartości napięcia końcowego równej 1,75 V.

Czas wyładowywania  $T$  /w godzinach/ pomnożony przez natężenie prądu  $I$  /w amperach/ daje wartość pojemności akumulatora  $Q$  w amperogodzinach:

$$Q = T \cdot I \quad \text{Ah}$$

#### Przykład 2:

Należało oszacować pojemność baterii akumulatorowej z przykładu 1:

Producent określa pojemność tej baterii przy wyładowaniu pięciogodzinnym  $T_n = 5$ . Natężenie prądu wyładowania  $I$  powinno wynosić:

$$I = \frac{Q_n}{T_n} = \frac{60}{5} = 12 \text{ A}$$

Napięcie końcowe wyładowania  $U_k$  dla prądu  $0,2 Q_n$  odczytano z wykresu na rys. 5. Wynosi ono 1 V/ogniwo. Napięcie końcowe dla baterii składającej się z 10 ogniw wyniesie więc 10 V. Wyładowywanie prowadzono do momentu, gdy napięcie na końcówkach biegunowych baterii spadło do wartości 10 V. Od chwili załączenia obciążenia do tego momentu upłynęły 4 godziny.

Szacunkowa wartość pojemności  $Q$  wynosi więc:

$$Q = I \times T = 12 \times 4 = 48 \text{ Ah}$$

#### 10: KONSERWACJA.

Przed rozpoczęciem pomiarów należy sprawdzać ustawienie wskazówki miernika w zerowym położeniu. Do regulacji służy wkręt /23/.

W miarę potrzeby należy czyścić uchwyty szczękowe przewodów prądowych i grotty sond napięciowych.

Okresowo należy sprawdzać sprawność żarówek i wymieniać przepalone na nowe, aby je sprawdzić należy przyłączyć przewody prądowe do akumulatora i załączać pojedynczo kolejne wyłączniki obciążenia od I do VI obserwując jednocześnie przez otwory wentylacyjne ilość zapalających się żarówek. Przy wszystkich żarówkach sprawnych poszczególne wyłączniki zapalają ilości żarówek podane w tabeli.

Nr wyłącznika	I	II	III	IV	V	VI
Ilość zapalanych żarówek	1 $\times$	1	2	3	3	5
x żarówka 24 V 55/50 W						

Dostęp do żarówek uzyskuje się po odkręceniu czterech wkrętów /8/ i zdjęciu pokrywy /7/:

#### 11. NAPRAWY.

Wszelkie naprawy w okresie gwarancyjnym wykonuje producent. Producentowi można zlecać również wykonywanie napraw odpłatnych:

Proste uszkodzenia może użytkownik naprawiać we własnym zakresie, korzystając w miarę potrzeby z części zamiennych.

Dostęp do przewodów montażowych, zespołu przełączników /10/, /11/ i /18/, zespołu wyłączników /16/ oraz miernika /2/ uzyskuje się po wymontowaniu podstawy /13/ przykręconej do obudowy /9/ od spodu sześcioma wkrętami:

Dla dokonania wymiany miernika /2/ należy odkręcić sześć wkrętów /22/, po czym wyjąć miernik wraz z płytą czołową górną /1/.

Dla dokonania wymiany uszkodzonego wyłącznika w zespole wyłączników /16/ należy odkręcić sześć wkrętów /24/ i zdjąć płytę czołową dolną /17/. Dźwignie wyłączników należy przy tym ustawić w neutralnym położeniu. Zdjęcie płyty czołowej dolnej odsłania dostęp do sześciu wkrętów mocujących zespół wyłączników /16/ do obudowy.

Wskazania woltomierza na podzakresie 1,5 V reguluje się za pomocą potencjometru R14, a na podzakresie 15 V za pomocą potencjometru R15.

Wskazania amperomierza reguluje się po wyregulowaniu wskazań woltomierza. Służą do tego potencjometry R8 i R9.

12. WYK.

Nr pozycji  
wz. typ.

2

10, 1

14

16

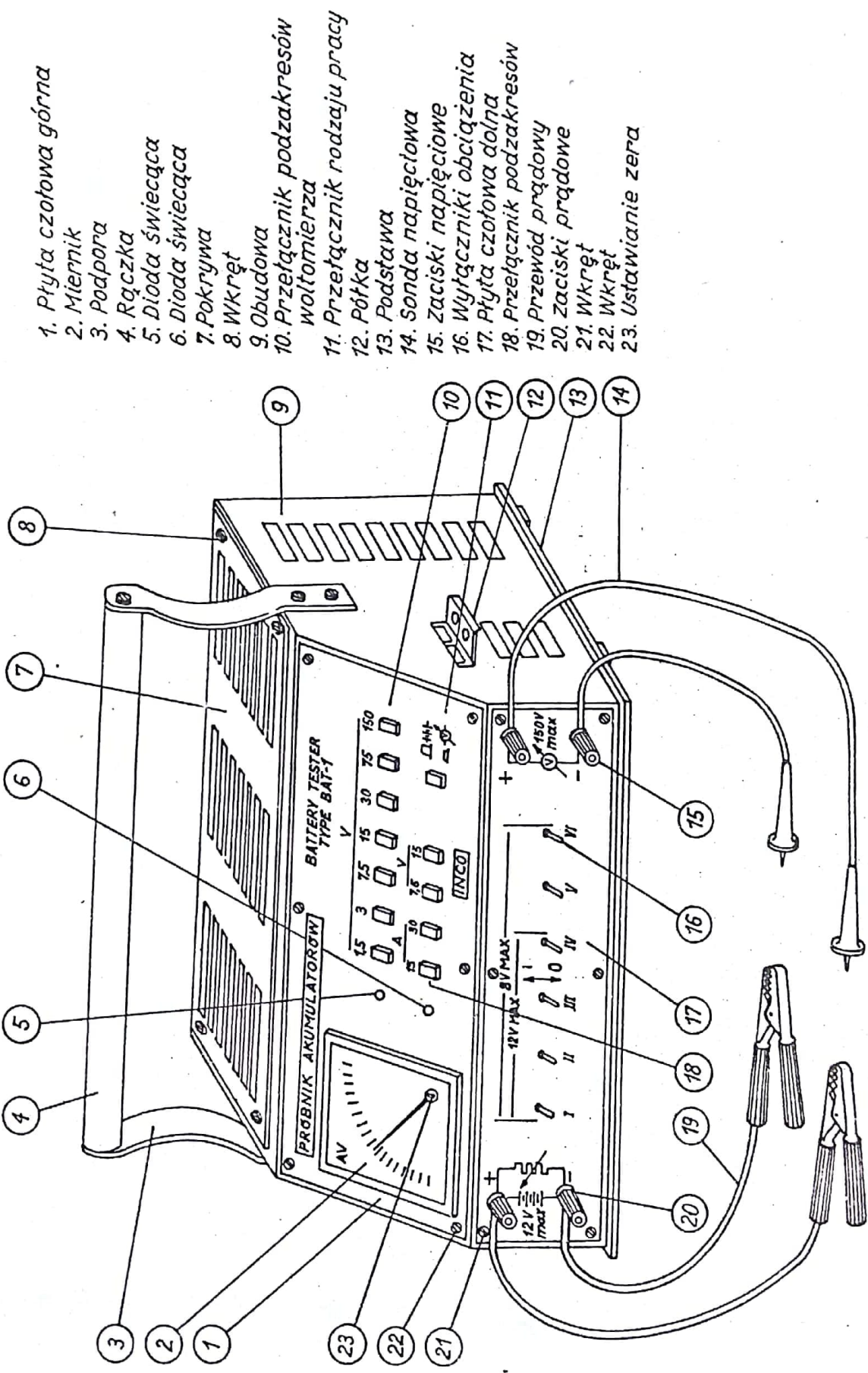
19.

12. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH.

Nr pozycji wg rys. 1	Nazwa części	Nr rysunku
1	2	3
2	Miernik	166/00.00.11.
10, 11, 18	Zespół przełączników /z płyt- kami drukowanymi/	166/01.00.00.
14	Komplet sond napięciowych /2 szt./	166/07.00.00.
16	Zespół wyłączników	166/03.00.00.
19.	Komplet przewodów prądowych /2 szt./	166/06.00.00.

13. SPECYFIKACJA MATERIAŁÓW ELEKTRYCZNYCH

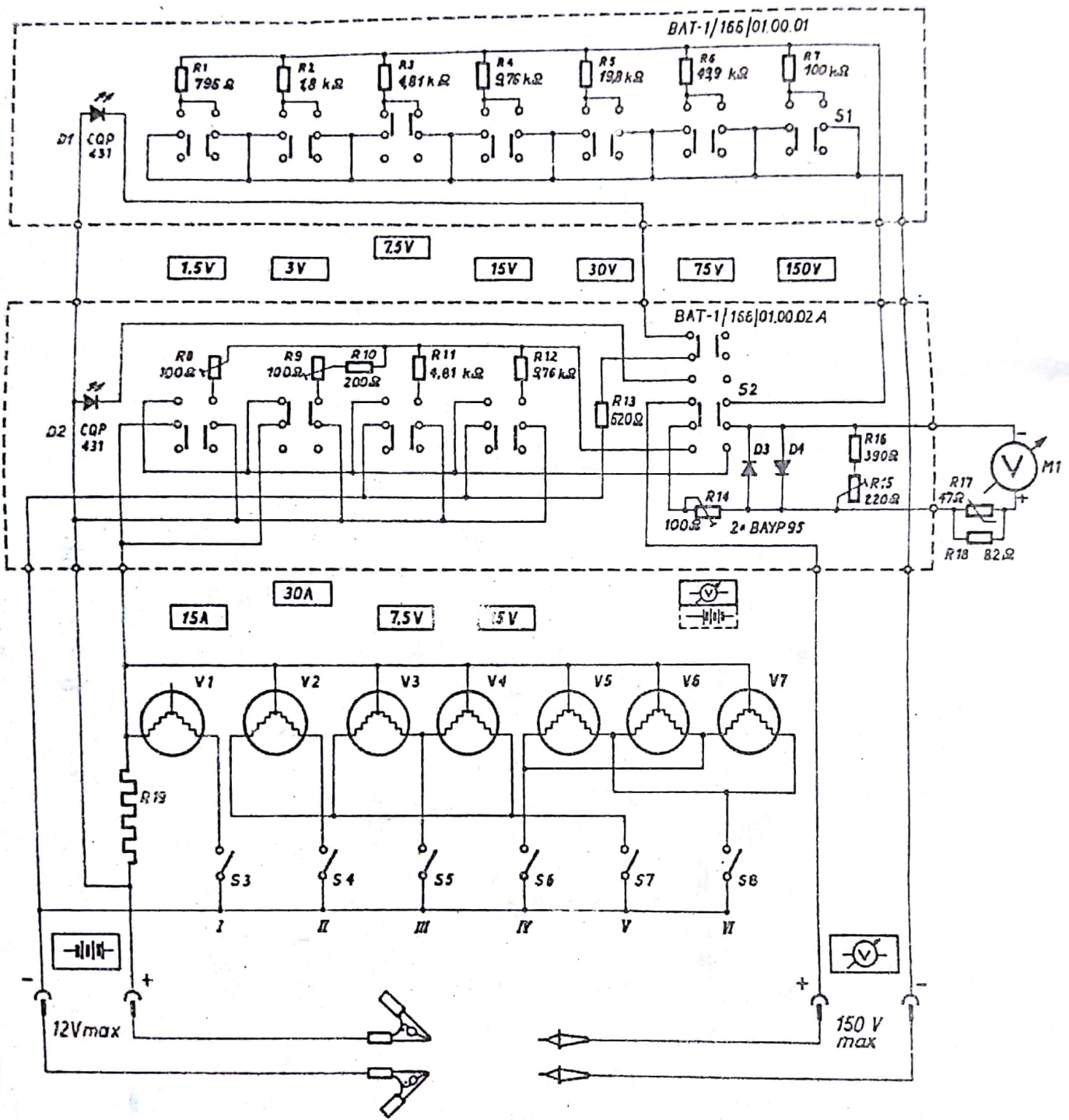
Oznaczenie	Nazwa materiału	Określenie
D1, D2	Dioda elektroluminescencyjna	CCP 431
D3, D4	Dioda	BAYP 95
M1	Miernik tablicowy M17N 1 mA	INCO 166/00.00.11.
R1	Rezystor MFR-0,25	796Ω 0,5% 0,25W
R2	Rezystor MFR-0,25	1,8kΩ 0,5% 0,25W
R3	Rezystor MFR-0,25	4,81kΩ 0,5% 0,25W
R4	Rezystor MFR-0,25	9,76kΩ 0,5% 0,25W
R5	Rezystor MFR-0,25	19,8kΩ 0,5% 0,25W
R6	Rezystor MFR-0,25	49,9kΩ 0,5% 0,25W
R7	Rezystor MFR-0,25	100kΩ 0,5% 0,25W
R8	Potencjometr TVP1212	100Ω
R9	Potencjometr TVP1212	100Ω
R10	Rezystor MŁT-0,25	200Ω 5% 0,25W
R11	Rezystor MFR-0,25	4,81kΩ 0,5% 0,25W
R12	Rezystor MFR-0,25	9,76kΩ 0,5% 0,25W
R13	Rezystor MŁT-0,25	620Ω 5% 0,25W
R14	Potencjometr TVP1212	100Ω
R15	Potencjometr TVP1212	220Ω
R16	Rezystor MŁT-0,25	390Ω 5% 0,25W
R17	Termistor NTC-110	47Ω 10%
R18	Rezystor MŁT-0,25	82Ω 5% 0,25W
R19	Bocznik amperomierza	23mΩ INCO 166 02a.00.00.
S1	Przełącznik ISOSTAT	INCO BAT-1 I
S2	Przełącznik ISOSTAT	INCO BAT-1 II
S3+S8	Wyłączniki	W-45M 26V 35A
V1	Żarówka samochodowa	24V 55/50W
V2+V7	Żarówka samochodowa	12V 45/40W



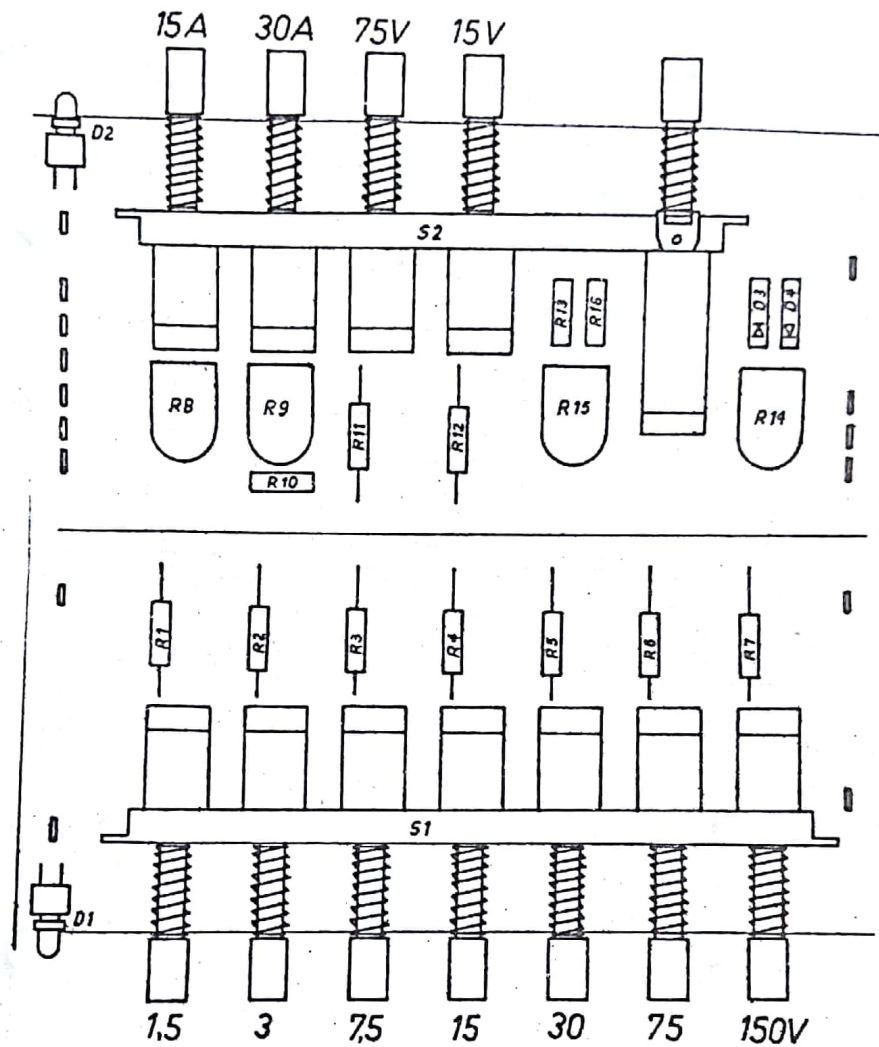
1. Płyta czołowa górna
2. Miernik
3. Podpora
4. Rączka
5. Dioda świecąca
6. Dioda świecąca
7. Pokrywa
8. Wkręt
9. Obudowa
10. Przetłącznik podzakresów woltomierza
11. Przetłącznik rodzaju pracy
12. Półka
13. Podstawa
14. Sonda napięciowa
15. Zaciski napięciowe
16. Wytłaczniki obciążenia
17. Płyta czołowa dolna
18. Przetłącznik podzakresów
19. Przewód prądowy
20. Zaciski prądowe
21. Wkręt
22. Wkręt
23. Ustawianie zera

Rys. 1. Próbnik akumulatorów BAT-1



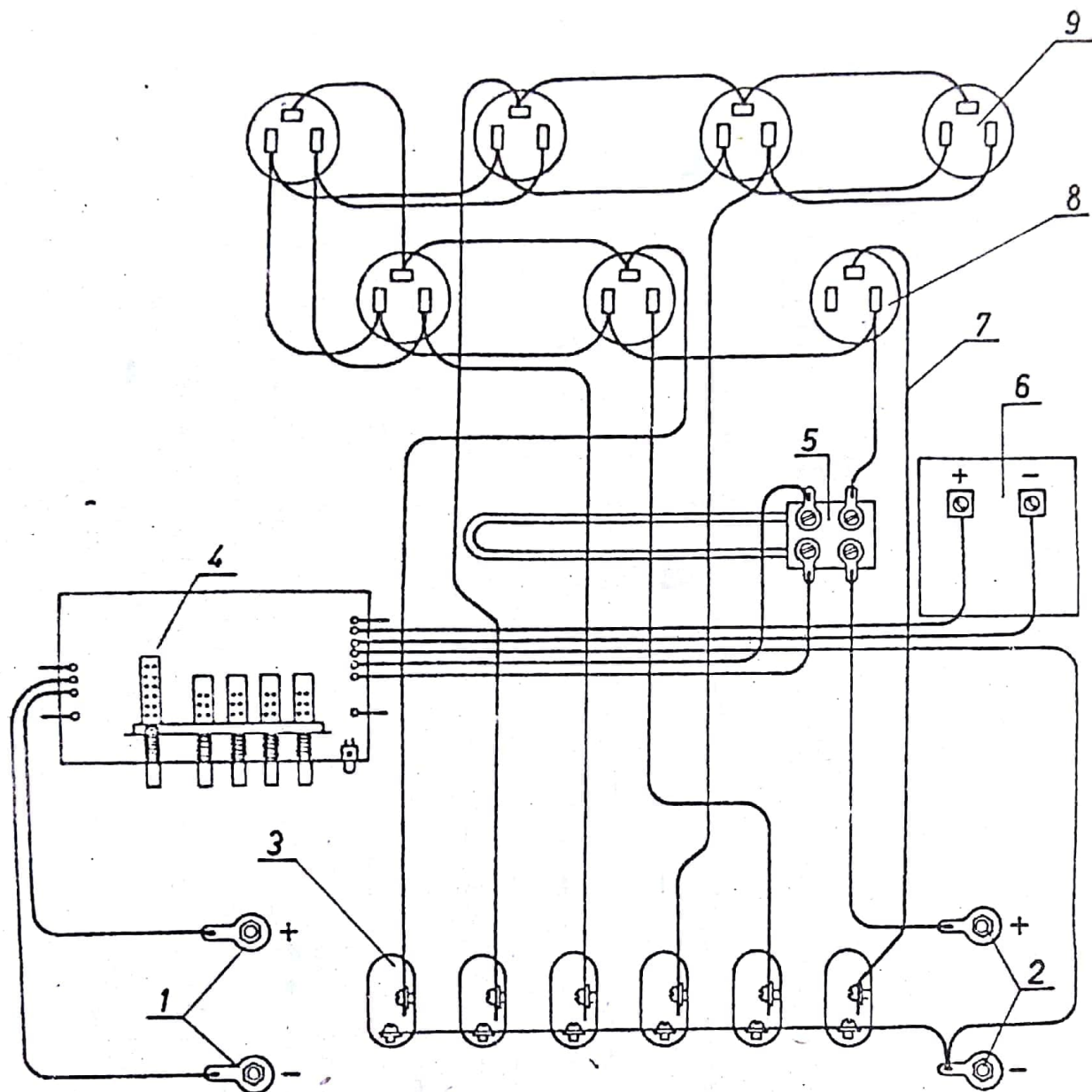


Rys.2. Schemat ideowy próbnika akumulatorów BAT-1



Rys 3. Schemat montażowy płytek drukowanych.

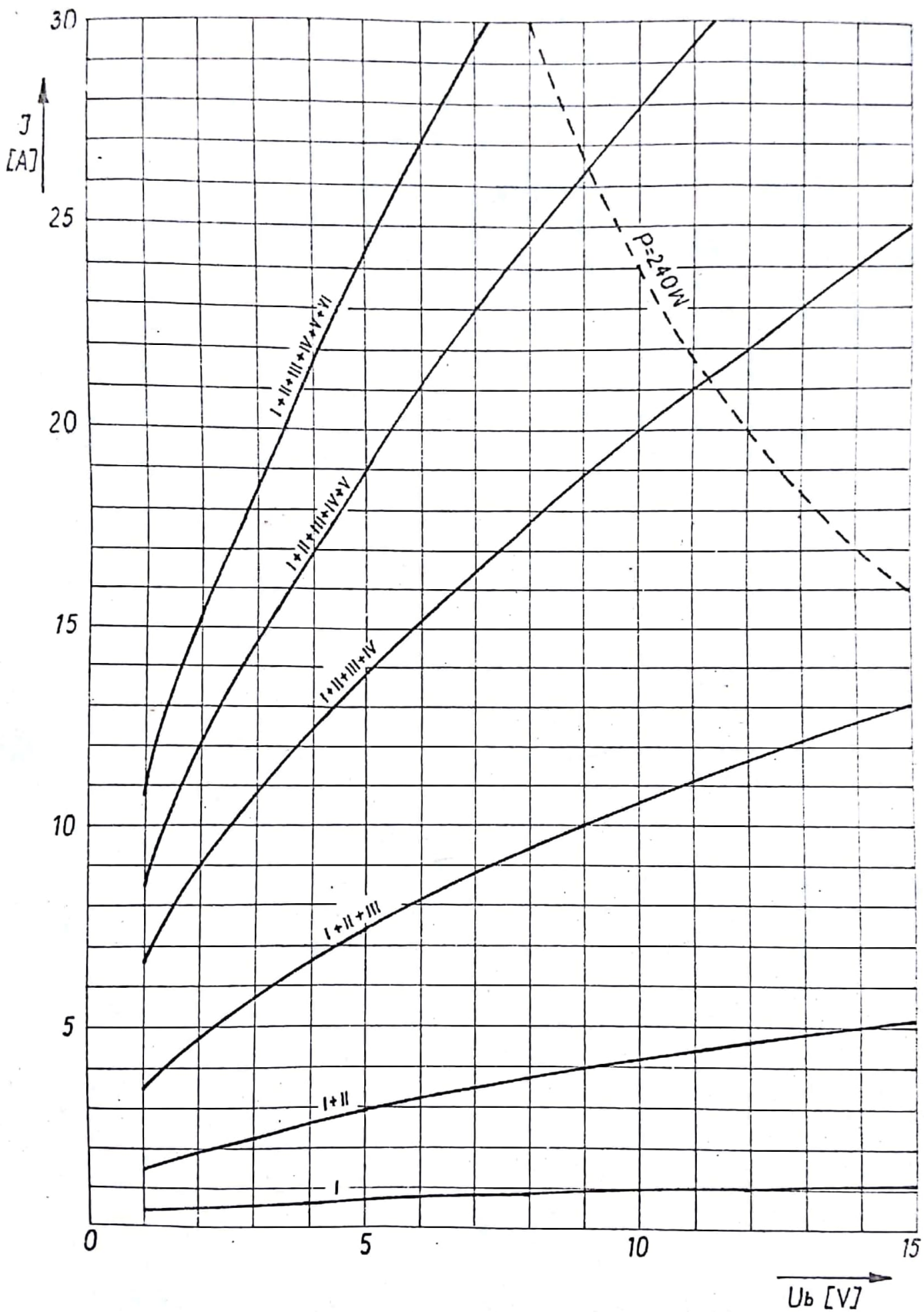
AT-1



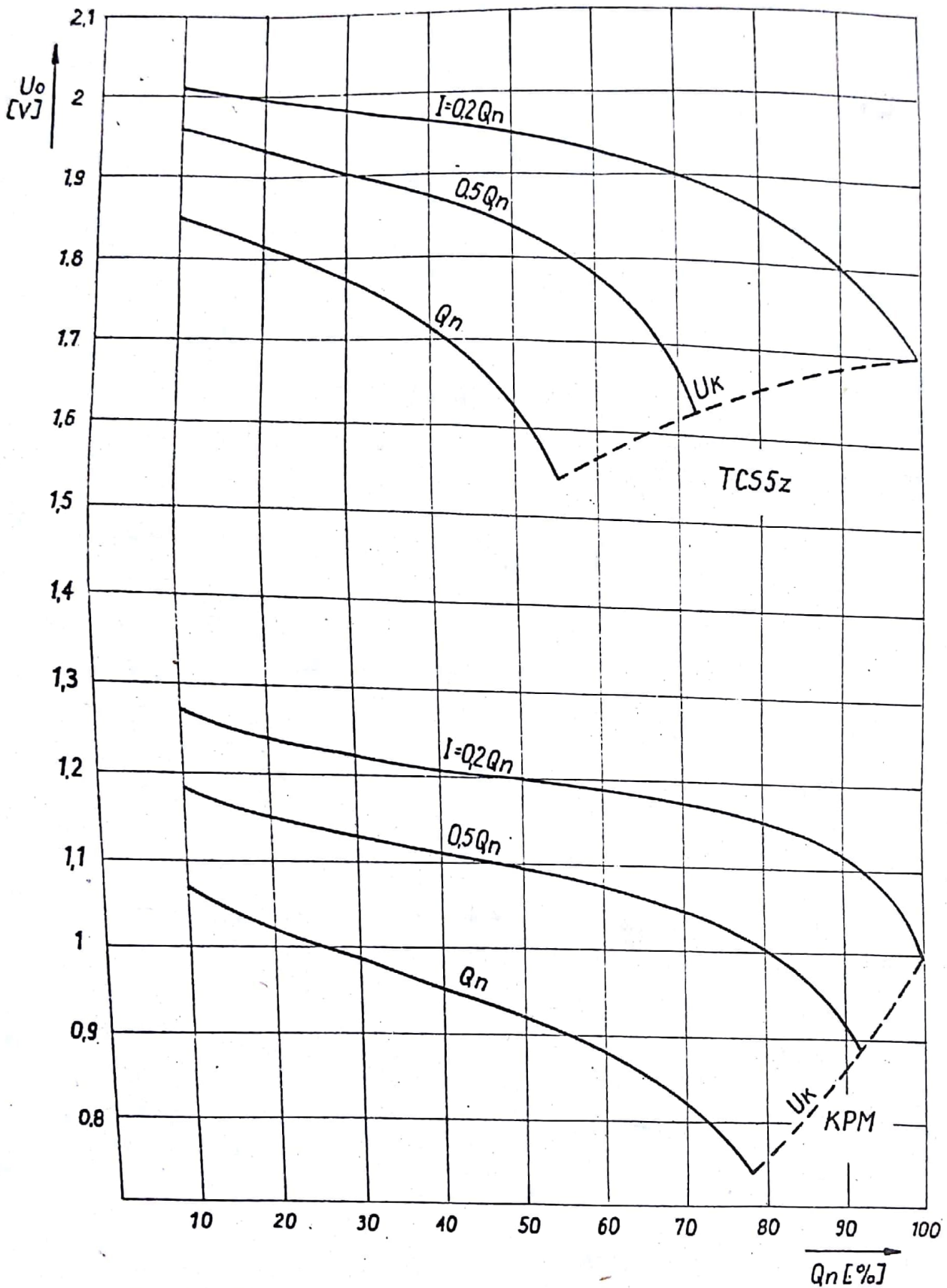
1. Zaciski napięciowe
2. Zaciski prądowe
3. Zespół wyłączników
4. Zespół przelazczników
5. Bocznik 166/02.00.00.

6. Miernik 166/00.00.11.
7. Przewody montażowe
8. Żarówka 24V, 55/50W
9. Żarówki 12V, 45/40W, 6szt.

Rys.4. Schemat montażowy próbnika BAT-1



Rys.5 Charakterystyki obciążenia.



Rys.6 Charakterystyki pojemnościowe ogniw kwasowych TCS5z oraz ogniw zasadowych KPM.

