

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

442

BE10

Główny wykonawca doc.dr St.Wydzga

Wykonawcy doc.dr St.Wydzga

Konsultant

Nr zlecenia

9500 - 1f  
kloc. ZAP 5493  
umowa 42/87

Kaseta chłodzona akumulatorów.

Norma Zakładowa /projekt/.

Zleceniodawca ZAP Ostrów Wlkp.

Pracę rozpoczęto dnia 87.01.01

Kierownik Pracowni

doc.dr St.Wydzga

zakończono dnia 87.06.30

Kierownik Ośrodka

prof.dr inż.T.Missala

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 ZAP

fotografii

Egz. 3 ZAP

tabel

Egz. 4 DW

tablic

Egz. 5 DW

załączników

Egz. 6 DW

Egz. 7 DW

Egz. 8 OAE

Nr rejestr. 5868

DTR nr. rej. 5867

dokumentacja konstr. 14776  
nr. arch.

**Analiza deskrytorowa**

**Analiza dokumentacyjna**

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

**UKD**

SIAP-252/03-6000

## Spis treści

1. Wstęp
2. Wymagania
3. Pakowanie, przechowywanie i transport
4. Badania

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP	NORMA ZAKŁADOWA /projekt/	ZN-87
	Kaseta chłodzona akumulatorów MZ-01 INTEL DIGIT-PROWAY.  Wymagania i badania	MERA- Zamiast:  Grupa katalogowa:

## 1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania techniczne oraz metody badań kasety chłodzonej akumulatorów.
- 1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować w zakresie produkcji i obrotu.

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Wymagania konstrukcyjne

- 2.1.1. Poprawność montażu i wykonania. Montaż elementów powinien być zgodny z dokumentacją konstrukcyjną nr arch. Powłoki ochronne nie mogą wykazywać uszkodzeń i braków. Punkty lutownicze powinny zapewniać trwałe połączenie mechaniczne i elektryczne oraz powinny być zabezpieczone organicznym pokryciem ochronnym.
- 2.1.2. Funkcjonalność. Temperatura wnętrza kasety /baterii akumulatorów/ dla elementów chłodzących połączonych szeregowo /rys.1/ powinna być co najmniej o 15K niższa od temperatury otoczenia. Jednym z bezpośrednich symptomów tego jest znacznie podwyższona temperatura radiatorów. Napięcie baterii obciążonej rezystancją 4Ω powinno być nie mniejsze od 9,92V. Napięcie poszczególnych ogniw mierzone przyrządem zamontowanym na płycie czołowej nie powinny być mniejsze od 1,0V.

Uwaga: Podana wartość oraz napięcie wskazane przez woltomierz stanowią 80% rzeczywistego napięcia ogniwa.

2.1.3. Pobór prądu przez układ chłodzenia przy połączonych szeregowo elementach chłodzących powinien wynosić  $4,5 \pm 0,5A$ .

2.1.4. Napięcie zasilania elementów chłodzących powinno wynosić  $5V_{-15\%}^{+10\%}$  przy tętnieniach poniżej 50 mV.

2.1.5. Wytrzymałość elektryczna izolacji

Izolacja powinna wytrzymywać bez przebicia napięcie probiercze minimum 500V między obwodami:

akumulatory = obudowa

elementy chłodzące - obudowa

akumulatory = elementy chłodzące.

2.1.6. Rezystancja izolacji między obwodami wymienionymi w p. 2.1.5 nie powinna być mniejsza niż  $500V \cdot 20 M\Omega$

2.2. Wymagania środowiskowe

2.2.1. Odporność na temperaturę. Kasetka powinna być odporna na działanie temperatur w zakresie od  $/5 \pm 3/^{\circ}C$  do  $/55 \pm 2/^{\circ}C$ .

2.2.2. Wytrzymałość na temperaturę. Kasetka powinna być wytrzymała na temperaturę w zakresie od  $/-25 \pm 3/^{\circ}C$  do  $/70 \pm 2/^{\circ}C$ .

2.2.3. Wytrzymałość na udary mechaniczne. Kasetka w opakowaniu transportowym powinna być wytrzymała na udary mechaniczne wielokrotne o kształcie połowy sinusoidy i przyspieszeniu szczytowym  $98 m/s^2$ , działające w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach.

2.2.4. Odporność na wibracje sinusoidalne. Kasetka powinna być odporna na wibracje sinusoidalne o częstotliwości 5 - 80Hz i amplitudzie przemieszczenia 0,035 mm dla częstotliwości mniejszych od częstotliwości przejścia i amplitudzie przyspieszenia  $4,9 m/s^2$  dla częstotliwości większych od częstotliwości przejścia.

- 2.2.5. Wytrzymałość na wibracje sinusoidalne. Kasetę powinna być wytrzymała na wibracje sinusoidalne o częstotliwości 10 - 80Hz i amplitudzie przemieszczenia 0,15 mm dla częstotliwości mniejszych od częstotliwości przejścia oraz amplitudzie przyspieszenia  $19,6 \text{ m/s}^2$  dla częstotliwości większych od częstotliwości przejścia.
- 2.2.6. Odporność i wytrzymałość na wilgoć. Kasetę powinna być odporna i wytrzymała w warunkach próby Ca wg. PN-84/E-04603
- 2.3. Stożność parametrów. Kasetę powinna pracować poprawnie co najmniej przez 200h pracy ciągłej przy badaniach pełnych i 2h przy badania niepełnych.

### 3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

#### 3.1. Pakowanie

- 3.1.1. Opakowanie jednostkowe. Kasetę powinna być opakowana w pokrowiec z folii polietylenowej szczelnie zamknięty.
- 3.1.2. Opakowanie transportowe. Kasetę w opakowaniu jednostkowym wg. 3.1.1 należy umieścić w odpowiednim pudle uniemożliwiającym jej przesuwanie się. Do pudła należy włożyć atesty, kartę gwarancyjną i dokumentację techniczno-ruchową.

Na pudle oprócz danych wymaganych przez spedytora oraz uzgodnionych z odbiorcą należy umieścić następującą napis:

OSTROŻNIE KRUCHE,  
CHRONIĆ PRZED WILGOCIĄ  
CHRONIĆ PRZED ZIMNEM

Wykonanie i rozmieszczenie znaków wg. PN-76/0-79252.

- 3.2. Przechowywanie. Kasety powinny być przechowywane w opakowaniach transportowych w pomieszczeniach zamkniętych, wolnych od czynników wywołujących korozję, w temperaturze  $/5 - 40/^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej nie przekraczającej 80% i zabezpieczone przed wpływem drgań i wstrząsów.

Czas przechowywania kasety z wmontowanymi akumulatorami nie powinien przekraczać 3 miesięcy. W przypadku konieczności dłuższego przechowywania należy wymontować akumulatory, a z chwilą zainstalowania kasety do szafy automatyki należy zamontować nowe akumulatory, zgodnie z tabelą połączeń. Kaseeta bez akumulatorów może być przechowywana dowolnie długo.

- 3.3. Transport; Kaset opakowanych wg. 3.1.2. powinien być odbywać się czystymi, suchymi, krytymi środkami transportu, zabezpieczonymi przed przenikaniem opadów atmosferycznych do wnętrza i przekroczeniem temperatur  $60^{\circ}\text{C}$  i  $-20^{\circ}\text{C}$ . Pudła powinny być zabezpieczone przed możliwością jakiegokolwiek przesuwania się podczas transportu.

#### 4. BADANIA

- 4.1. Program badań. Badania pełne i niepełne należy wykonać wg. PN-80/M-42020. Zakres badań pełnych i niepełnych wg. tablicy.
- 4.2. Sposób pobierania próbek do badań pełnych i niepełnych. Badaniom pełnym należy poddać wszystkie prototypy lub co najmniej 3 kasety pobrane sposobem losowym "na ślepo" wg. PN-83/N-03010..  
Badaniom niepełnym należy poddać każdą wyprodukowaną kasetę.

Tablica

Lp.	Nazwa badania	Badania		Wymagania wg.	Opis badania
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1	Oględziny	+	+	2.1.1	4.3.2
2a	Sprawdzenie funkcjonalności dla elementów chłodzących połączonych szeregowo	+	+	2.1.2 4.3.3. .1.2	4.3.3.1.2
2b	Sprawdzenie funkcjonalności dla elementów chłodzących połączonych równolegle	+	-	4.3.3. .1.3	4.3.3.1.3
2c	Sprawdzenie akumulatorów	+	+	2.1.2 4.3.3.2	4.3.3.2
3	Sprawdzenie poboru prądu	+	+	2.1.3	4.3.4
4	Sprawdzenie wpływu napięć zasilania	+	-	2.1.4	4.3.5
5	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	+	+	2.1.5	4.3.5
6	Sprawdzenie rezystancji izolacji	+	-	2.1.6	4.3.6
7	Sprawdzenie odporności na suche gorąco stałe	+	-	2.2.1	4.3.7
8	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco stałe	+	-	2.2.2	4.3.8
9	Sprawdzenie odporności na zimno	+	-	2.2.1	4.3.9
10	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	+	-	2.2.2	4.3.10
11	Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne	+	-	2.2.3	4.3.11
12	Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne	+	-	2.2.4	4.3.12
13	Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne	+	-	2.2.5	4.3.13
14	Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	+	-	2.2.6	4.3.14
15	Sprawdzenie stałości parametrów	+	+	2.3	4.3.16

"+" - badanie wykonuje się

"-" - badania nie wykonuje się



#### 4.3. Opis badań

##### 4.3.1. Warunki badań

###### 4.3.1.1. Warunki odniesienia

Temperatura otoczenia  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$

Wilgotność względna powietrza 45 - 75%

Ciśnienie atmosferyczne 86 - 106 kPa.

###### 4.3.1.2. Wykaz aparatury i przyrządów niezbędnych do sprawdzenia funkcjonalności:

- zasilacz nastawiany 5V, 20A, tętnienia  $< 50\text{mV}$
- woltomierz prądu stałego 6V,  $\text{kl.} \pm 0,5$
- woltomierz prądu stałego 15V,  $\text{kl.} \pm 0,5$
- rezystor  $10\Omega \pm 2\%$ , 10W
- rezystor  $48\Omega \pm 2\%$ , ~~20W~~ 25W
- amperomierz prądu stałego 20A i 6A  $\text{kl.} \pm 0,5$
- amperomierz prądu stałego 3A  $\text{kl.} \pm 0,5$
- termometr do pomiaru temperatury otoczenia
- termometr z oddzielnym miniaturowym czujnikiem /Pt-100, Ni-100 lub termistor/ i z miernikiem w granicach  $-30 \dots +50^{\circ}\text{C}$ ,
- megomierz techniczny 10...100 M $\Omega$
- źródło napięcia probierczego 500V
- zasilacz wielonapięciowy MZ-21 INTELDIGIT PROWAY
- kasetta wentylatorów INTELDIGIT-PROWAY /tylko do badań pełnych/.

Uwaga:  $\pm$  amperomierz 20A tylko do badań pełnych.

###### 4.3.2.3. Ogledziny. Należy sprawdzić wygląd zewnętrzny oraz poprawność montażu na zgodność z dokumentacją konstrukcyjną. Ponadto należy sprawdzić, czy po załączeniu zasilania radiatory grzeją się.

##### 4.3.3. Sprawdzenie funkcjonalności kasety.

###### 4.3.3.1. Sprawdzenie efektywności chłodzenia.

###### 4.3.3.1.1. Uwagi ogólne.

Efektywność chłodzenia sprawdza się przez pomiar temperatury wewnątrz obszaru chłodzonego przy pomocy termometru elektrycznego z oddzielnym

czujnikiem /Pt-100, Ni-100 albo termistorem/. Średnica zewnętrzna czujnika nie może być większa od 8 mm.

Efektywność chłodzenia sprawdza się w dwóch wariantach intensywności chłodzenia.

W pierwszym wariantcie /chłodzenie słabsze/ elementy chłodzące Peltiera są połączone szeregowo /rys.1/ i zasilane napięciem 5V, pobór prądu wynosi wówczas ok. 4,5A i uzyskuje się obniżenie temperatury wnętrza o ok. 20K. W wariantcie tym nie jest wymagane chłodzenie zewnętrzne wymuszonym obiegiem powietrza

Zastosowanie chłodzenia zewnętrznego powoduje dodatkowy spadek temperatury wewnętrzna o ok. 5K.

W drugim wariantcie /chłodzenie silniejsze/ elementy chłodzące Peltiera są połączone równolegle /rys.2/ i zasilane także napięciem 5V, pobór prądu wynosi wówczas ok. 18A /możliwe jest też zasilanie elementów chłodzących napięciem 10V, uzyskuje się pobór prądu ok. 9A i identyczne chłodzenie/; w tym przypadku konieczny jest zewnętrzny wymuszony przepływ powietrza realizowany przy pomocy kasety wentylatorów. W tym przypadku uzyskuje się <sup>wówczas</sup> obniżenie temperatury wnętrza obszaru chłodzonego ok. 35...40K względem temperatury otoczenia /bez nawiewu powietrza uzyskuje się obniżenie o ok. 23K/.

#### 4.3.3.1.2. Sprawdzenie intensywności chłodzenia przy elementach chłodzących połączonych szeregowo.

Kasetę należy ustawić na dwóch podporach w taki sposób, aby jej dolna część znajdowała się conajmniej 15 cm nad powierzchnią stołu, oraz aby nie był przysłonięty od dołu żaden z radiatorów. Następnie należy odkręcić osłonę obszaru chłodzonego, odkręcając cztery wkręty M4, a także wyjąć poziomą szpilkę mocującą radiator i zasłaniającą otwór do umieszczenia czujnika /należy w tym celu jedynie zluźnić kluczem jedną z nakrętek szpilki/ i przez otwór  $\varnothing 8$  mm w obejmie ogniw, znajdujący się przy

środkowej przegrodzie metalowej należy do środka wprowadzić czujnik termometryczny /Pt-100, Ni-100 albo termistor/.

Następnie należy przykręcić przykrywą, a przewody czujnika umieścić między przykrywą a obudową obszaru chłodzonego. Po załączeniu napięcia 5V do zacisków połączonych szeregowo /rys.1/ elementów chłodzących oraz przyłączeniu akumulatorów do zacisków BATERIA /wyjście +5VB/ zasilacza załączonego do sieci należy odczekać /ok. 40 do 60 minut/ do ustalenia się temperatury wewnątrz obszaru chłodzonego, a następnie odczytać tę temperaturę.

Wynik uznaje się za poprawny, jeżeli temperatura obszaru chłodzonego jest co najmniej 15K niższa od temperatury otoczenia.

4.3.3.1.3. Sprawdzenie intensywności chłodzenia przy elementach chłodzących połączonych równolegle /tylko przy badaniach pełnych/. Kasetę należy ustawić analogicznie jak w p. 4.3.3.1.2 z tą różnicą, że pod kasetą badaną należy umieścić kasetę wentylatorów i załączyć ją do sieci. Następnie należy połączyć elementy chłodzące równolegle /rys.2/, umieścić w obszarze chłodzonym czujnik temperatury w sposób analogiczny jak opisano w pkt. 4.3.3.1.2 i dokonać odczytu temperatury po ustaleniu się jej wartości.

Wynik próby uznaje się za poprawny, jeżeli temperatura wewnątrz obszaru chłodzonego jest o 33K niższa od temperatury otoczenia.

Uwaga: przed wykonaniem pomiaru należy porównać wskazania obu termometrów /do pomiaru temperatury otoczenia oraz czujnikowego do pomiaru temperatury wnętrza obszaru chłodzonego/.

4.3.3.2. Sprawdzenie akumulatorów.

4.3.3.2.1. Sprawdzenie pojedynczych akumulatorów przy pomocy wewnętrznego woltomierza.

Należy odłączyć zasilacz od kasety i poczekać ok. 2 godzin do wyrównania się temperatury, a następnie skontrolować napięcie poszczególnych ogniw przy pomocy

Ad

przy pomocy wbudowanego woltomierza. W tym celu należy naciskać kolejno przyciski kontroli napięcia ogniwo /w liczbie 8/.

Wynik uznaje się za pozytywny jeżeli wskazane napięcie nie jest mniejsze od 1,04V.

Jeżeli którekolwiek ogniwo wykazuje napięcie mniejsze należy je wymienić na nowe.

Uwaga: należy zwracać uwagę aby naciskać tylko jeden przycisk. Naciśnięcie jednocześnie dwóch przycisków powoduje przepływ dużego prądu w obwodzie akumulatorów

#### 4.3.3.2.2. Sprawdzenie całej baterii przy pomocy obciążenia zewnętrznego.

Po wyrównaniu się temperatury akumulatorów do temperatury otoczenia / $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ / należy obciążyć akumulatory, przez przyłączenie do ich zacisków wyjściowych rezystancji  $10\Omega$  oraz  $4\Omega$  mierząc jednocześnie napięcie baterii akumulatorów.

Próbie należy uznać za pozytywną jeżeli napięcie baterii obciążonej nie jest mniejsze od

10,2V dla rezystancji  $10\Omega$

9,9V dla rezystancji  $4\Omega$

#### 4.3.4. Sprawdzenie poboru prądu

Należy zmierzyć natężenie prądu pobieranego przez elementy chłodzące zasilane napięciem  $5\text{V} \pm 1\%$  połączone szeregowo /rys.1/ i równoległe /rys.2/. Pomiaru należy dokonać przyrządem o zakresie:

0...6A dla elementów chłodzących połączonych szeregowo

0...20A dla elementów chłodzących połączonych równoległe

Wynik próby uznaje się za dodatni jeżeli natężenie prądu wynosi:

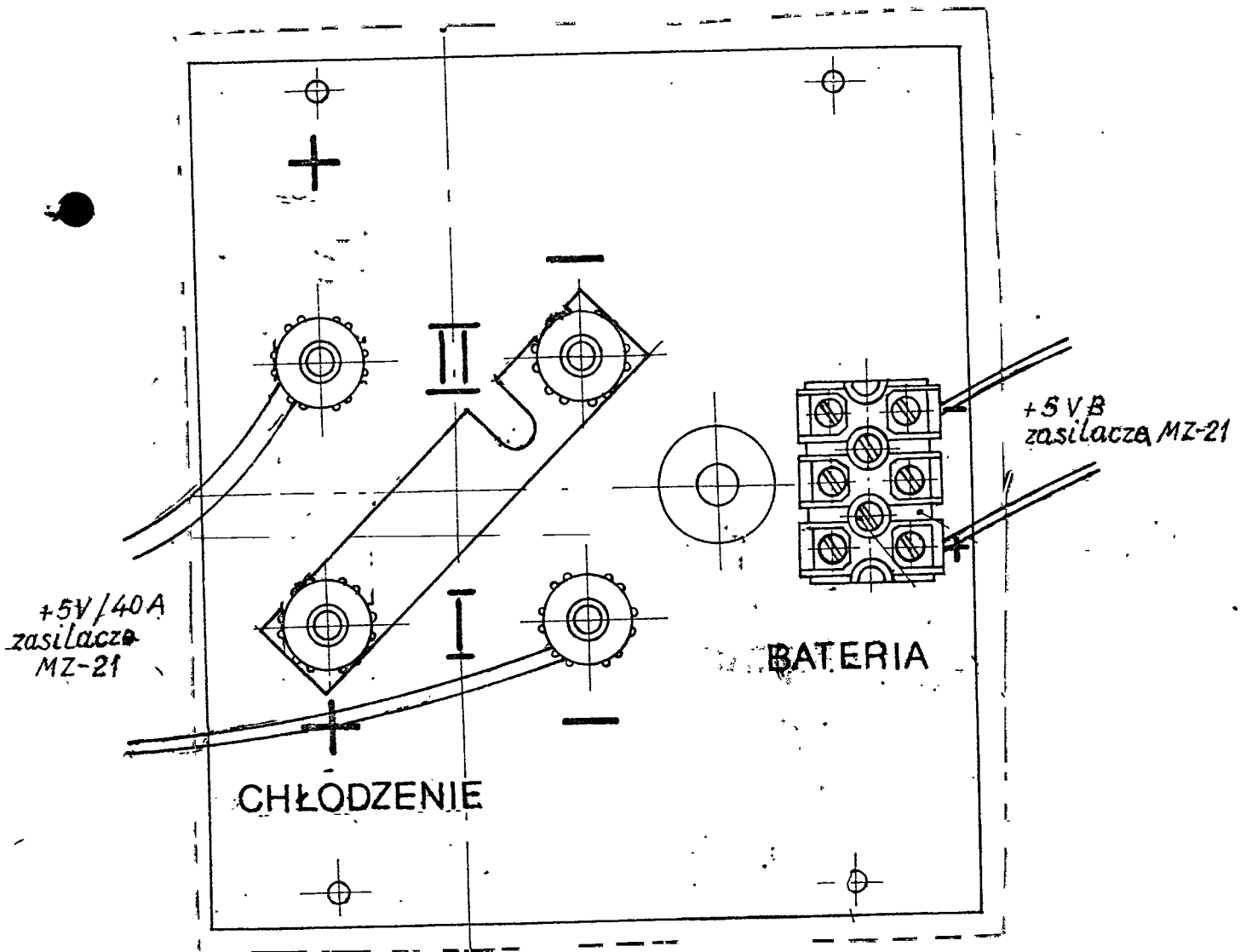
- dla elementów chłodzących połączonych szeregowo  
 $4,5 \pm 0,5\text{A}$

- dla elementów chłodzących połączonych równoległe  
 $18 \pm 2\text{A}$ .

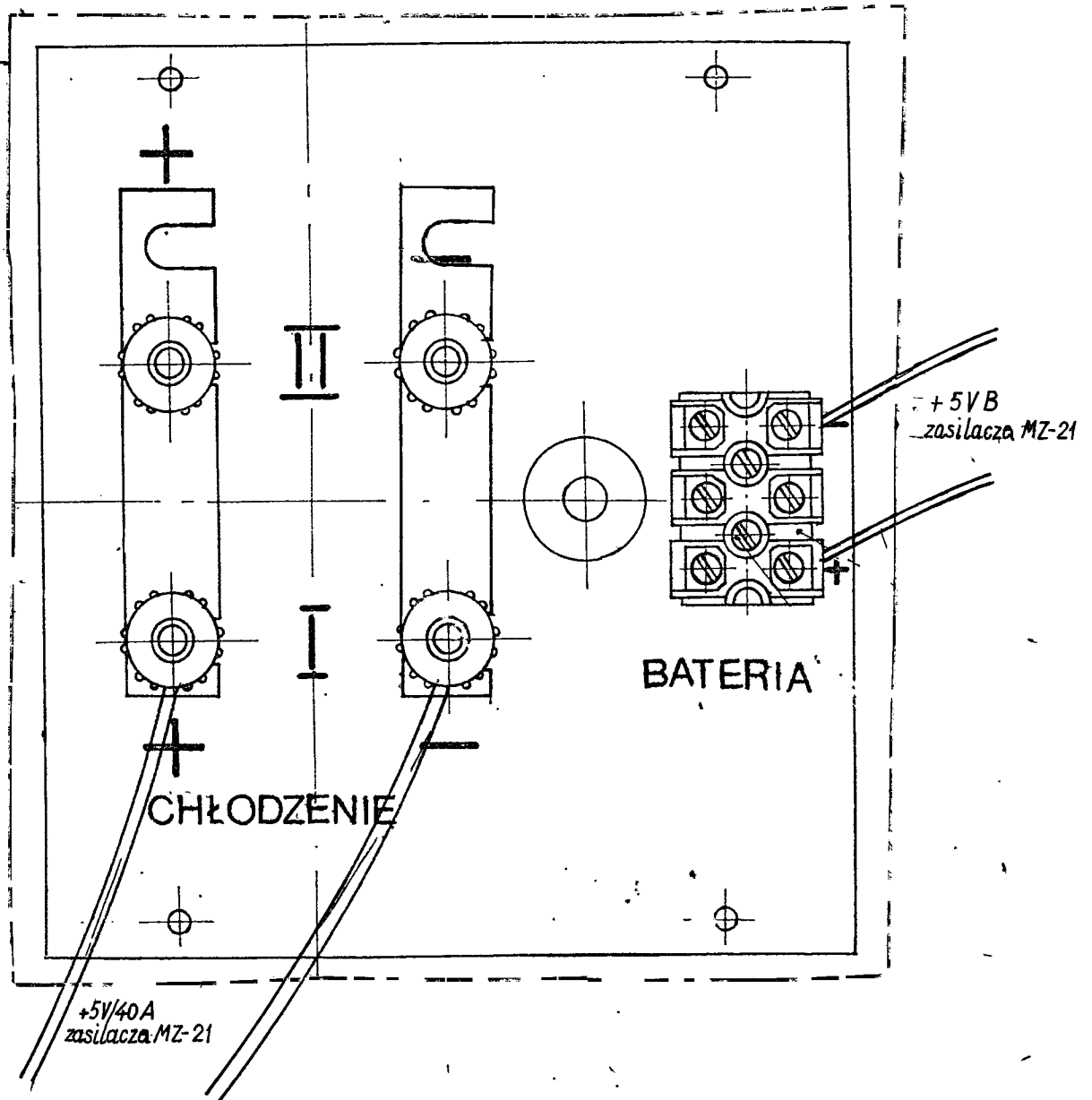
12

- 4.3.5. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji należy wykonać za pomocą transformatora probierczego o mocy co najmniej 250VA. Napięcie probiercze należy zwiększać płynnie do wartości nominalnej w czasie nie krótszym niż 30s. Czas przyłożenia napięcia nominalnego do miejsca sprawdzenia powinien wynosić 1 min. Pomiaru należy dokonać między obwodami zasilania elementów chłodzących a obudową mechaniczną, akumulatorów a obudową mechaniczną i zasilania elementów chłodzących a akumulatorów. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli we wszystkich próbach spełnione są wymagania wg. 2.1.5.
- 4.3.6. Sprawdzenie rezystancji izolacji. Pomiary należy wykonać przy pomocy megaomierza induktorowego 500V między obwodami wymienionymi w p. 4.3.5. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli spełnione są wymagania wg. 2.1.6.
- 4.3.7. Sprawdzenie odporności na suche gorąco należy wykonać stosując próbę Bd wg. PN-84/E-04602. Czas narażenia 16h. Temperatura narażenia wg. 2.2.1. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli kaseta w trakcie próby spełnia wymagania funkcjonalne wg. 2.1.2.
- 4.3.8. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco należy wykonać stosując próbę Bd wg. PN-84/E-04602. Temperatura narażenia wg. 2.2.2, czas narażenia 16h. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli po próbie kaseta spełnia wymagania funkcjonalne wg. 2.1.2.
- 4.3.9. Sprawdzenie odporności na zimno należy wykonać stosując próbę Ad wg. PN-84/E-04601. Czas narażenia 2h. Temperatura narażenia wg. 2.2.1. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli kaseta w trakcie próby spełnia wymagania funkcjonalne wg. 2.1.2.
- 4.3.10. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno należy wykonać stosując próbę Ad wg. PN-84/E-04601. Temperatura narażenia wg. 2.2.2, czas narażenia 16h. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli po jej zakończeniu kaseta spełnia wymagania funkcjonalne wg. 2.1.2.

- 4.3.11. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne należy wykonać stosując próbę Eb wg. PN-73/E-04550/05. Liczba uderzeń w każdym kierunku 1000  $\pm$ 10. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli po jej zakończeniu kasetta spełnia wymagania funkcjonalne oraz nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych, ani przemieszczenia elementów.
- 4.3.12. Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne należy wykonać stosując próbę F<sub>CAA</sub> wg. PN-73/E-04550/05. Parametry wibracji wg. 2.2.4. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli w trakcie próby kasetta spełnia wymagania funkcjonalne wg. 2.1.2.
- 4.3.13. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne należy wykonać stosując próbę F<sub>CA</sub> wg. PN-73/E-04550/06. Parametry wibracji wg. 2.2.5. Czas narażenia 1,5h. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli po próbie kasetta spełnia wymagania funkcjonalne oraz nie stwierdza się uszkodzeń mechanicznych, ani przemieszczenia elementów.
- 4.3.14. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe należy wykonać wg. PN-84/E-04603. Czas trwania próby 4 doby. Wynik sprawdzenia odporności należy uznać za pozytywny, jeżeli w trakcie próby kasetta spełnia wymagania funkcjonalne wg. 2.1.2, a po jej zakończeniu nie występują na niej ślady korozji, spełnione są wymagania funkcjonalne oraz wymagania dotyczące rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji.



Rys. 1. Elementy chłodzące połączone szeregowo



Rys. 2. Elementy chłodzące połączone równolegle