

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

440

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

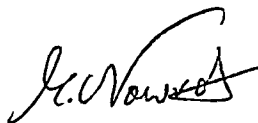
BE 10

Zespół Budowy Cyfrowych Urządzeń Systemowych

Główny wykonawca

Wykonawcy

mgr inż. Cz. Godzisz, mgr inż. M. Nawrot
tech. B. Drażus.



Konsultant

Nr zlecenia
9451

Opracowanie dokumentacji dla uruchomienia produkcji symulatorów.
Instrukcja obsługi symulatora wyładowań elektryczności statycznej
SED-2

Zleceniodawca praca własna

Pracę rozpoczęto dnia 10.05.84

Kierownik Zespołu

dr inż. P. Syrczyński

zakończono dnia 30.11.84r

Kierownik Ośrodka

prof. dr inż. P. Miśsała

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 16

Egz. 1

rysunków 8

Egz. 2

fotografii

Egz. 3

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5306

Analiza deskryptorowa

Analiza dokumentacyjna

Tytuły poprzednich sprawozdań

537.24 Wyłudzenia elitarnego

~~537.74 Wyłudzenia przemyśle farmaceutycznym~~

~~6250 Tematy i podstawa techniki
recepty i sterowania~~

~~681.3 Symulacje~~

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

Spis treści

1. Przeznaczenie
2. Dane techniczne
3. Wygląd zewnętrzny
4. Budowa i działanie
 - 4.1. Symulator SED-2
 - 4.2. Zasilacz sieciowy ZS/SED-2
 - 4.3. Kabel uziemiający
 - 4.4. Kontrolny układ rozładowczy
5. Ogólne zasady bezpieczeństwa i eksploatacji
6. Obsługa symulatora
 - 6.1. Przygotowanie do pracy
 - 6.2. Uruchomienie i sprawdzenie działania
 - 6.3. Wyłączenie zasilania
 - 6.4. Obsługa symulatora w czasie badań
7. Przykładowe układy pomiarowe
8. Zalecane poziomy odporności urządzeń
9. Konserwacja i okresowe sprawdzenie parametrów
10. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń
11. Składowanie i transport
12. Wyposażenie
13. Dokumentacja towarzysząca
14. Wykaz elementów

Spis rysunków

- Rys.1. Symulator SED-2, rozmieszczenie elementów
- Rys.2. Zasilacz ZS/SED-2, rozmieszczenie elementów
- Rys.3. Kontrolny układ rozładowczy
- Rys.4. Schemat elektryczny SED-2
- Rys.5. Schemat elektryczny ZS/SED-2
- Rys.6. Układ pomiarowy napięcia wyjściowego
- Rys.7. Układ pomiarowy dynamicznych parametrów prądu wyładowania
- Rys.8. Przykładowe układy pomiarowe podatności lub odporności urządzeń
- a/ na wyładowania bezpośrednie w laboratorium i na obiekcie
 - b/ na wyładowania pośrednie.

1. Przeznaczenie

Powszechne stosowanie materiałów syntetycznych oraz niska wilgotność powietrza sprzyjają powstawaniu i gromadzeniu ładunku elektrostatycznego. Przypadkowe wyładowania elektryczności statycznej na obudowę lub elementy manipulacyjne urządzenia w czasie eksploatacji i serwisu powodują błędne działanie i trwałe uszkodzenia urządzeń elektronicznych.

Symulator wyładowań elektryczności statycznej SED-2 umożliwia wytworzenie powtarzalnych wyładowań elektryczności statycznej osób /ang.ESD/ o parametrach zgodnych z zaleceniami IEC publikacja 801-2. Symulator przeznaczony jest do badań podatności, odporności i wytrzymałości urządzeń i systemów elektronicznych na ESD w warunkach laboratoryjnych i na obiekcie, zgodnie z metodą zalecaną w PN86/E-06600. Umożliwia sprawdzenie środków przeciwzakłóceniewych na ESD. Stanowi podstawowe wyposażenie laboratoriów placówek badawczych, projektowych i produkcyjnych prowadzących badania w zakresie Kompatybilności Elektromagnetycznej /KEM/ urządzeń i środowiska.

2. Dane techniczne

Napięcie zasilania symulatora	220V +10% -15% 50Hz
Pobór mocy	ok. 15 VA /Wewn. 15V, 0,5A maks/
Napięcie wyjściowe regulowane płynnie	od 2kV do 16,5kV
Wskaźnik napięcia wyjściowego	co 1kV ±10%
Polaryzacja napięcia wyjściowego	dodatnia /+/ 150 pF/150 om /±10%/
Układ sztucznego operatora	100 MΩ /±10%/
Rezystancja ładowania	zgodnie z IEC 654-5
Elektroda wyładowcza	
Parametry prądu wyładowania w układzie wyładowczym kontrolnym przy 4kV	
czas trwania /0,5I/	30ns ±30%
złocze narastające	5ns ±30%
amplituda	18A ±30%
Temperatura pracy	5°C do 40°C
Budowa	ręczny pistolet i zasilacz sieciowy ZS/SED-2
Masa pistoletu	ok. 1,5 kg
Masa zasilacza	ok. 0,8 kg
Wymiary pistoletu z elektrodą /maks/	90 x 250 x 300 mm
Wymiary zasilacza	75 x 65 x 215 mm.

3. Wygląd zewnętrzny

3.1. Rozmieszczenie elementów na SED-2 /rys.1/

1. Elektroda wyładowcza
2. Gniazdo elektrody
3. Zacisk pomiarowy uziemiający
4. Wyłącznik napięcia wyjściowego
5. Uchwyt
6. Potencjometr regulacji napięcia wyjściowego /VOLTAGE OUTPUT/
7. Sygnalizacja zasilania symulatora /POWER/
8. Liniowy wyświetlacz cyfrowy napięcia wyjściowego
VOLTAGE OUTPUT z oznaczeniem zalecanych poziomów /IEC Level/
9. Przewód zasilający z wtykiem WM
10. Kabel uziemiający /płaski/
11. Tabliczka znamionowa /prawa boczna osłona symulatora/
12. śruby mocujące osłony boczne.

3.2. Rozmieszczenie elementów na zasilaczu ZS/SED-2 /rys.2/

20. Gniazdo wyjściowe typ GM /OUTP/
21. Sygnalizacja napięcia wyjściowego zasilacza
22. Wyłącznik sieciowy
23. Bezpiecznik sieciowy // 0,16A/
24. Zacisk uziemiający ochronny
25. Przewód sieciowy z wtyczką z bolcem uziemiającym
26. Tabliczka znamionowa.

3.3. Rozmieszczenie elementów na kontrolnym układzie rozładowczym /wyposażenie dodatkowe/ /Rys.3/.

20. Elektroda rozładowcza
31. Zacisk uziemiający pomiarowy
32. Gniazdo wyjściowe pomiarowe BNC
33. Rezystory rozładowcze 5 x 10om
34. Rezystor dopasowujący 50 om
35. Przewód płaski.

4. Budowa i działanie

Symulator wykonany jest w postaci ręcznego przyrządu, pistoletu. Zawiera zasilacz wysokiego napięcia o regulowanym napięciu wyjściowym, znormalizowane wg. zaleceń JEC₈₀₁₋₂; układ sztucznego operatora i elektrodę wyładowczą. Poziom napięcia wyjściowego wskazywany jest na liniowym wyświetlaczu cyfrowym. Napięcie wyjściowe występuje w czasie naciśnięcia przycisku w uchwycie. Wyładowanie inicjowane jest zbliżeniem elektrody wyładowczej do miejsca wyładowania. Symulator zasilany jest bezpiecznym napięciem prądu stałego ok. 15V z zasilacza sieciowego ZS/SED-2.

Komplet przyrządu zawiera:

Symulator SED-2, zasilacz sieciowy, ZS/SED-2, kabel uziemiający, oraz dodatkowo: kontrolny układ wyładowczy /służący do sprawdzenia parametrów dynamicznych prądu wyładowania./

4.1. Symulator SED-2

Podstawowe układy funkcjonalne symulatora /rys.4/:

Znormalizowany układ sztucznego operatora z elektrodą wyładowczą /kondensator magazynujący C21 /150 pF/ rezystor ładowania R20 /100 M Ω / i rezystor rozładowczy R21 /150 Ω /, zacisk pomiarowy uziemiający Z \perp /.

Źródło wysokiego napięcia o regulowanym napięciu wyjściowym /przetwornica obcowzbudna /tranzystory T3, T4, układ scalony B/, transformator wysokiego napięcia /TWN/, powielacz wysokiego napięcia /TPN-10//.

Regulator napięcia zasilania przetwornicy /tranzystory T1, T2, potencjometr regulacji napięcia P1, układ wyłączania /łącznik K, rezystor ograniczający R3 i kondensator C6//.

Przetwornik a/c /układ scalony UL 1970/ z liniowym wyświetlaczem diodowym /D1...D16/.

Układ stabilizacji napięcia +5V /tranzystor T5/ dla generatora przetwornicy /układ scalony B/.

Elementy przeciwzakłóceniami w obwodzie zasilania symulatora /C12...C14/, w obwodzie zasilania przetwornicy /C3...C5, DŁ1/, w obwodzie wyjściowym /DŁ2/.

Skrócony opis działania

Przy zasilaniu symulatora napięciem ok. 15V świeci dioda D1 /POWER/. Generator przetwornicy /element B/ pracuje i kluczowany jest obwód niskiego napięcia przetwornicy. Przy zwolnionym przycisku /4/, w uchwycie symulatora, łącznik K jest zwarty i napięcie zasilania przetwornicy jest bliskie zeru.

Przy naciśnięciu przycisku /4/, łącznik K rozwiera się i napięcie zasilania przetwornicy ustala się na wartości zadanej położeniem potencjometru /6/ P1 /VOLTAGE OUTPUT/. Wysokie napięcie z cewki TVL53 przetwornicy zasila powielacz /potrajacz napięcia/. Kondensator C21 ładowany jest do poziomu napięcia wyjściowego powielacza. Na wyświetlaczu /8/ świeci dioda odpowiadająca wartości napięcia zasilania przetwornicy i napięcia wyjściowego w [kV.]

Przy zwolnieniu przycisku w uchwycie /4/ /łącznik K zawiera się/, blokowane jest przewodzenie tranzystorów T1 i T2. Napięcie zasilania przetwornicy niezależnie od położenia potencjometru obniża się do wartości bliskiej zero. Łagodne narastanie i obniżenie napięcia zasilania przetwornicy przy włączaniu i wyłączaniu napięcia wyjściowego zapewnia kondensator C6 i rezystor R3.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa obsługi podczas przyłączenia kabla uziemiającego do zacisku pomiarowego symulatora, biegun ujemny obwodu WN połączono z obudową symulatora przez dławik DŁ2. Dostęp do elementów układu jest możliwy przy wyłączonym zasilaniu i zdjęciu prawej osłony bocznej symulatora.

4.2. Zasilacz sieciowy ZS/SED-2 /rys.5/.

Napięcie wyjściowe zasilacza jest stabilizowane prostym układem /T1,T2,D3/ i sygnalizowane świeceniem diody D4 /21/ nad gniazdem OUTP. /20/.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa obsługi zasilacz posiada transformator sieciowy z ekranem ochronnym między uzwojeniami oraz zacisk ochronny /24/. Przy zasilaniu z sieci trójprzewodowej obudowa zasilacza jest zerowana, a poprzez kabel zasilający zerowana jest obudowa symulatora. W przypadku zasilania z sieci dwuprzewodowej należy zacisk ochronny /24/ uziemić, połączyć z punktem uziemienia stosowanym w układzie pomiarowym

Dla obniżenia zakłóceń emitowanych do sieci zastosowano filtr przeciwzakłóceń F, obwód wyjściowy zasilacza wyposażono w elementy przeciwzakłóceńowe /C3...C5/.

4.3. Kabel uziemiający

Kabel uziemiający wykonany jest jako płaski wieloprzewodowy kabel zakończony specjalnymi końcówkami.

Kabel uziemiający służy do połączenia zacisku pomiarowego symulatora /3/ z punktem uziemiającym umownym potencjałem odniesienia /ziemią odniesienia/ stosowanym w badaniach.

4.4. Kontrolny układ rozładowczy /Rys.3/

Jest dodatkowym wyposażeniem symulatora i wykorzystywany jest przy sprawdzaniu parametrów dynamicznych prądu wyładowania. Wyładowanie inicjowane jest na rezystancję o wartości 2 ohm. Oscyloskop przyłączany jest do gniazda BNC /32/ z dopasowującym rezystorem 50 ohm. Zacisk uziemiający /31/ umieszczony na podstawie układu należy przyłączyć do zacisku pomiarowego uziemiającego /3/ symulatora krótkim płaskim przewodem /35/.

5. Ogólne zasady bezpieczeństwa i eksploatacji

1. Zasilacz sieciowy symulatora ZS/SED-2 powinien być zasilany z gniazdka sieciowego z bolcem ochronnym. Jeżeli warunek ten nie może być spełniony to zacisk ochronny zasilacza /24/ należy połączyć z najbliższym zaciskiem instalacji uziemiającej /ochronnej/ lub punktem uziemienia ziemi odniesienia stosowanej w badaniach. Połączenie wykonać izolowanym przewodem o przekroju $0,75\text{mm}^2$, długości do 1,5 m .
2. Płaski kabel uziemiający symulatora /10/ powinien być zawsze przyłączony do zacisku pomiarowego symulatora /3/ i do punktu uziemienia /ziemi odniesienia/ stosowanej w badaniach.
3. Po zakończeniu badań należy rozładować energię zgromadzoną w obwodzie wysokiego napięcia:
 - potencjometr regulacji napięcia wyjściowego /6/ skrócić w lewe skrajne położenie,
 - wyłączyć zasilanie sieciowe zasilacza ZS/SED2 wyłącznikiem /22/; gaśnie lampka sygnalizacyjna /21/ i lampka /7/ POWER na symulatorze,
 - zwrócić elektrodę wyładowczą symulatora /1/ z punktem uziemienia, przyłączenia kabla uziemiającego symulatora /10/.
4. Zdejmowanie osłon bocznych należy przeprowadzać po odłączeniu symulatora od zasilacza ZS/SED-2 .
5. Przy badaniach podatności lub odporności urządzeń, należy w sposób płynny zwiększać napięcie wyjściowe symulatora od wartości najniższej aż do wartości przy której występują objawy zakłócenia lub do wartości określonej poziomem wymaganej odporności.
6. Elektrodę wyładowczą /1/ należy zbliżyć prostopadle do powierzchni na którą inicjuje się wyładowanie. Kabel uziemiający symulatora /10/ powinien być usytuowany w odległości co najmniej 0,1m od badanego urządzenia. Zalecana częstość inicjacji wyładowań nie częściej niż 1 wyładowanie na sekundę.
7. Poziom odporności urządzenia dla wybranego punktu pomiarowego określa się najwyższą wartością napięcia wyjściowego symulatora przy której 10 pojedynczych wyładowań nie powoduje zakłócenia urządzenia. Poziom podatności określa się najniższą wartością napięcia wyjściowego przy której wystąpiły objawy zakłócenia.

6. Obsługa symulatora

6.1. Przygotowanie do pracy

1. Wyjąć symulator z opakowania transportowego.
2. Do gniazda /2/ wkręcić elektrodę wyładowczą /1/.
3. Do zacisku uziemiającego pomiarowego /3/ przyłączyć kabel uziemiający /10/, drugi koniec kabla przyłączyć do punktu uziemienia /ziemi odniesienia/ stosowanej w badaniach.
4. Przewód zasilania symulatora /9/ przyłączyć do zasilacza sieciowego ZS/SED-2 /wtyk WM /9/ włożyć do gniazda /20/ GM zasilacza OUP/.
5. Wyłącznik sieciowy zasilacza /22/ ustawić w pozycji wyłączony
6. Potencjometr symulatora /6/ ustawić w skrajne lewe położenie.
7. Wtyczkę zasilacza /25/ przyłączyć do gniazda sieciowego z bolcem ochronnym /zerującym/.

Uwaga. Jeżeli gniazdo sieciowe nie posiada bolca ochronnego to zacisk ochronny zasilacza /24/ połączyć z najbliższym przewodem uziemiającym /lub zerującym/ lub punktem uziemienia /ziemi odniesienia/ stosowanym w badaniach.

Połączenie wykonać izolowanym przewodem o przekroju większym od $0,75 \text{ mm}^2$ o długości nie przekraczającej 1,5 m.

6.2. Uruchomienie i sprawdzenie działania

1. Wyłącznik sieciowy zasilacza /22/ ustawić w położenie włączone
Sprawdzić czy sygnalizowane jest pojawienie się napięcia na wyjściu zasilacza lampka /21/ oraz zasilanie symulatora lampka /7/ POWER.
2. Trzymając symulator w prawej ręce, nacisnąć wyłącznik napięci wyjściowego /4/, lewą ręką pokręcać potencjometrem /6/.
Sprawdzić czy przy pokręcaniu potencjometru /6/ w prawo wzrasta napięcie wyjściowe na wyświetlaczu /8/. Przy pokręcaniu potencjometrem w lewo napięcie wyjściowe na wyświetlaczu /8/ powinno maleć, Lampka POWER /7/ powinna zapalać się w skrajnym lewym położeniu potencjometru /6/, oraz przy zwolnieniu nacisku na wyłącznik /4/.

Próbné wyładowania

3. Trzymając symulator w prawej ręce nacisnąć wyłącznik /4/ i lewą ręką ustawić potencjometrem /6/ na wyświetlaczu /8/ napięcie wyjściowe stosowane w badaniu.
4. Zainicjować wyładowanie przez zbliżenie elektrody symulatora do wybranego punktu. Zalecany punkt-koniec kabla uziemiającego /10/ przyłączony do uziemienia /punktu odniesienia/ stosowanego w badaniach.
5. Po wyładowaniu elektrodę oddalić i ponownie zainicjować wyładowanie. Czynność powtarzać z częstością ok. 1 wyładowanie na sekundę.

Symulator działa poprawnie jeżeli:

- występuje pojedyncze wyładowanie iskrowe, kolor iskry jest niebieski,
 - przebiecie iskrowe następuje przy zbliżeniu elektrody do miejsca wyładowania na odległość w [mm] w przybliżeniu równą ^{potowie} wartości napięcia wyjściowego w [kV].
- Przykładowo przy napięciu wyjściowym 8 kV wyładowanie następuje przy odległości ok. 4 mm.

6.3. Wyłączenie zasilania

1. Ustawić potencjometr /6/ w skrajne lewe położenie.
2. Wyłączyć zasilanie zasilacza ZS/SED-2 wyłącznikiem sieciowym /22/, powinny zgasnąć lampka sygnalizacyjna /21/ na zasilaczu i lampka sygnalizacyjna /7/ POWER na symulatorze.
3. Rozładować energię zgromadzoną w obwodzie wysokiego napięcia przez zwarcie elektrody /1/ z punktem uziemienia.

6.4. Obsługa symulatora w czasie badań

W czasie badań obsługa symulatora polega na:

- Zadawaniu potencjometrem /6/ wartości napięcia wyjściowego U_0 przy naciśniętym wyłączniku /4/.
- Inicjowaniu pojedynczych wyładowań naa wybrany punkt pomiarowy urządzenia przez zbliżenie elektrody /1/ do wybranego punktu pomiarowego przy naciśniętym wyłączniku /4/.
- Oddaleniu po wyładowaniu elektrody /1/ od punktu pomiarowego.

11

- Przy badaniach polegających na sprawdzeniu odporności urządzenia sprawdzeniu poziomemu odporności urządzenia, wybrany punkt pomiarowy należy narażać conajmniej 10 wyładowaniami o wymaganym poziomie napięcia wyjściowego symulatora przy częstotliwości pojedynczych wyładowań poniżej 1 wyładowania na sekundę. Po każdym wyładowaniu należy obserwować efekty zakłócenia badanego urządzenia.
- Przy wstępnych badaniach podatności urządzenia, wybrany punkt pomiarowy można narażać serią wyładowań z częstotliwością ok. 20 wyładowań na sekundę. Poziom napięcia wyjściowego symulatora należy płynnie zwiększać, aż do wystąpienia objawów zakłócenia badanego urządzenia.
Sposób ten umożliwi szybkie określenie wstępnych poziomów podatności urządzenia, wyznaczenie obszarów /punktów pomiarowych/ o najniższym poziomie podatności. Właściwe określenie poziomu należy przeprowadzić przy pojedynczych wyładowaniach z częstotliwością nie częściej niż 1 wyładowanie na sekundę.

7. Przykładowe układy pomiarowe

Wpływ wyładowań elektryczności statycznej /ang.ESD/ na urządzenie określa się podatnością lub odpornością.

Podatność urządzenia na ESD

wyraża zmiany właściwości pracującego urządzenia w funkcji miejsca wyładowania /punktu pomiarowego/ i poziomu wyładowania.

Odporność urządzenia na ESD - wyraża zdolność pracującego urządzenia do zachowania swoich właściwości przy określonym poziomie i miejscu wyładowania ESD.

Poziom podatności lub odporności urządzenia na ESD, poziom podatności lub odporności ESD, określa się poziomem wyładowania wyrażonym wartością napięcia wyjściowego symulatora ESD /wartością napięcia wyjściowego znormalizowanego układu wyładowczego przed inicjacją wyładowania/.

Punkt pomiarowy jest to umowne miejsce inicjacji wyładowań ESD dla których dokonuje się pomiaru podatności lub odporności urządzenia.

- Zwykle punktami pomiarowymi do wyładowań bezpośrednich są:
- zewnętrzne powierzchnie i części obudowy, elementy manipulacyjne, nieosłonięte i niez izolowane ekrany kabli, zacisk uziemiający,
 - określone przez producenta lub uzgodnione między producentem i użytkownikiem urządzenia, części i elementy wewnętrzne dostępne podczas czynności serwisowych i naprawczych,
 - osłony i obudowy przewodzące urządzeń współpracujących lub urządzeń usytuowanych w pobliżu urządzenia.

Dla urządzeń w obudowach z materiału nieprzewodzącego, wyładowania ESD inicjowane są na płaszczyznę ziemi odniesienia, w punktach leżących w odległości 0,1m od urządzenia.

Płaszczyzna ziemi odniesienia, ziemia odniesienia uziemiona płyta metalowa wykorzystywana w badaniach jako punkt odniesienia dla badanego urządzenia, symulatora ESD i urządzeń pomocniczych.

Ziemia odniesienia powinna być płytą o grubości 0,25mm z miedzi lub aluminium o minimalnej powierzchni $1m^2$ lub o wymiarach większych co najmniej 0,1m od rzutu poziomego urządzenia. Płyta powinna być połączona z systemem uziemiającym lub ochronnym przewodem o niskiej impedancji dla wysokich częstotliwości.

W czasie badań podatności lub odporności, urządzenie powinno działać, wykonywać określone zadania /program testujący/ umożliwiające sprawdzenie poprawności pracy urządzenia i efektów zakłóceń /wpływu/ wyładowań ESD /według określonego kryterium zakłócenia/.

Badania podatności lub odporności przeprowadza się w warunkach laboratoryjnych lub w miejscu pracy urządzenia.

Przykładowe układy pomiarowe pokazano na rys.8a i 8b.

Zaleca się pomierzony poziom odporności /podatności/ wyrażać najbliższym niższym poziomem zalecanym podanym w p.8.

8. Zalecane poziomy odporności urządzeń

wg. propozycji JEC 801-2 oraz PN86/E-06600.

Lp	Warunki w miejscu pracy wilgotność względna %	Materiał podłogi lub wykładziny	Kategoria środowiska oznaczenie poziomu odporności urządzenia	Wymagany poziom odporności ±10% kV
1	≥ 50 wilgotność kontrolowana /klimatyzacja/	antystatyczny	1	2
2	od 30 do 50	antystatyczny	2	4
3	≥ 50 wilgotność kontrolowana /klimatyzacja/	syntetyczny	2	4
4	od 30 do 50	syntetyczny	3	8
5	< 30	syntetyczny	4	15

Zwykle ze względu na warunki w miejscu pracy urządzeń, wymagane poziomy odporności urządzeń wynoszą 4 kV i 8 kV.

Poziomy odporności określa się przy inicjacji conajmniej 10 pojedynczych wyładowań z częstością 1 wyładowanie/sekundę na określony punkt pomiarowy.

W normach przedmiotowych powinny być określone warunki badań i pracy urządzenia w czasie narażania, kryteria oceny efektów zakłócenia, punkty pomiarowe, liczba wyładowań, wymagane poziomy.

14

9. Konserwacja i okresowe sprawdzenie parametrów

Przy normalnym użytkowaniu konserwacja symulatora polega na utrzymaniu w czystości gniazda /2/ i elektrody wyładowczej /1/.
Okresowe sprawdzenie parametrów należy przeprowadzić:

- przed autoryzowanymi badaniami odporności urządzenia,
- po okresie składowania dłuższym od 3 miesięcy,
- przy stwierdzeniu wadliwego działania symulatora.

Zakres sprawdzenia obejmuje:

- sprawdzenie poziomu napięcia wyjściowego,
- sprawdzenie dynamicznych parametrów prądu wyładowania.

9.1. Sprawdzenie poziomu napięcia wyjściowego

Pomiar napięcia wyjściowego należy wykonać miernikiem prądu stałego o wysokiej rezystancji w układzie pokazanym na rys.6.
Napięcie wyjściowe określa się z zależności:

$$U_o = U_m / 1 + \frac{100}{R_m} /$$

gdzie: U_o - napięcie wyjściowe symulatora w stanie nieobciążonym w [kV]

U_m - napięcie zmierzone miernikiem w [kV]

R_m - rezystancja miernika w [Mohm]

Wynik sprawdzenia jest pozytywny jeżeli:

- napięcie wyjściowe osiąga poziom 16,5 kV
- napięcie wyjściowe reguluje się płynnie potencjometrem VOLTAGE OUTPUT,
- błąd wskazań wyświetlacza przy stanach 2kV, 4kV, 8kV, 15kV nie przekracza $\pm 10\%$.. /w odniesieniu do wartości 16kV /

Uwaga: W czasie pomiarów nie mogą występować miejscowe wyładowania na połączeniu obwodu pomiarowego do elektrody wyładowczej symulatora.

Przy jednoznacznym świeceniu jednej diody np. 2kV $U_o = 2kV$

9.2. Sprawdzenie dynamicznych parametrów prądu wyładowania

Pomiar dynamicznych parametrów należy wykonać oscyloskopem o paśmie przeniesienia powyżej 60 MHz w układzie jak na rys.7.
Pomiary należy wykonać przy napięciu wyjściowym 4kV dla pojedynczych wyładowań inicjowanych na kontrolny układ rozładowczy /Rys.3/.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny jeżeli:

- amplituda prądu wyładowania wynosi 18A $\pm 30\%$
- czas trwania impulsu prądowego mierzony na poziomie 0,5 amplitudy wynosi 30ns $\pm 30\%$
- czas trwania zbocza mierzony na poziomach 0,1 i 0,9 wynosi 5ns $\pm 30\%$.

Uwaga: Przy pomiarach należy przestrzegać zasad techniki pomiarów impulsów nanosekundowych. Przy pomiarze czasu trwania zbocza należy pominąć wstępne wyładowania pojemnościowe jeśli takie wystąpią.

10. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

Brak zasilania; lampka /7/ na SED-2 i lampka /21/ na ZS/SED-2 nie świecą.

- Sprawdzić napięcie w gniazdku sieciowym.
- Sprawdzić bezpiecznik /23/ w zasilaczu ZS/SED-2.
- Sprawdzić pomiarem napięcie wyjściowe zasilacza przy odłączonym symulatorze SED-2. Napięcie wyjściowe przy obciążeniu ok. 0,5A powinno być większe od 14V /styki gniazda: 1/+/, 3/-//.

Brak zasilania symulatora SED-2; nie świeci lampka /7/ na SED 2, lampka /21/ na ZS/SED-2 świeci.

Sprawdzić działanie symulatora wg. p.6.2.

Brak wysokiego napięcia na wyjściu symulatora,

- Sprawdzić działanie wg. p.6.2
- Sprawdzić wartość napięcia wyjściowego wg. p.9.1.

11. Składowanie i transport

Symulator powinien być składowany i transportowany w opakowaniu transportowym jednostkowym przy wykręconej elektrodzie wyładowczej /1/ z gniazda /2/.

Warunki klimatyczne przechowywania:

- temperatura otoczenia $+5^{\circ}\text{C}$ $+35^{\circ}\text{C}$
- wilgotność powietrza względna 50% do 75%
- ciśnienie atmosferyczne 600 do 1060 m bar,
- brak żrących gazów i par.

Warunki klimatyczne transportu

- temperatura -25°C do +55°C
- wilgotność względna do 95%
- ciśnienie atmosferyczne 600 do 1060 mbar

Pozostałe wymagania przechowywania i transportu zgodnie z arkuszem 8, PN-76/T-06500.

12. Wyposażenie przyrządu

Podstawowe wyposażenie kompletu symulatora SED-2 zawiera:

- symulator SED-2 szt.1
- zasilacz ZS/SED-2 szt.1
- Kabel uziemiający płaski o długości 2m szt.1
- wkładki bezpiecznikowe 0,16A szt.2

Na specjalne zamówienie producent dostarcza kontrolny układ rozładowniczy /RYS.3/.

13. Dokumentacja towarzysząca

1. Karta gwarancyjna powinna być dołączona do każdego przyrządu. Okres gwarancji wynosi 12 miesięcy na przechowywanie i 12 miesięcy pracy. Przyrząd traci gwarancję w przypadku eksploatacji lub przechowywania w warunkach niezgodnych z podanymi w p.p.11,12.
2. Specyfikacja wysyłkowa
3. Instrukcja obsługi.

Wykaz elementów konstrukcyjnych

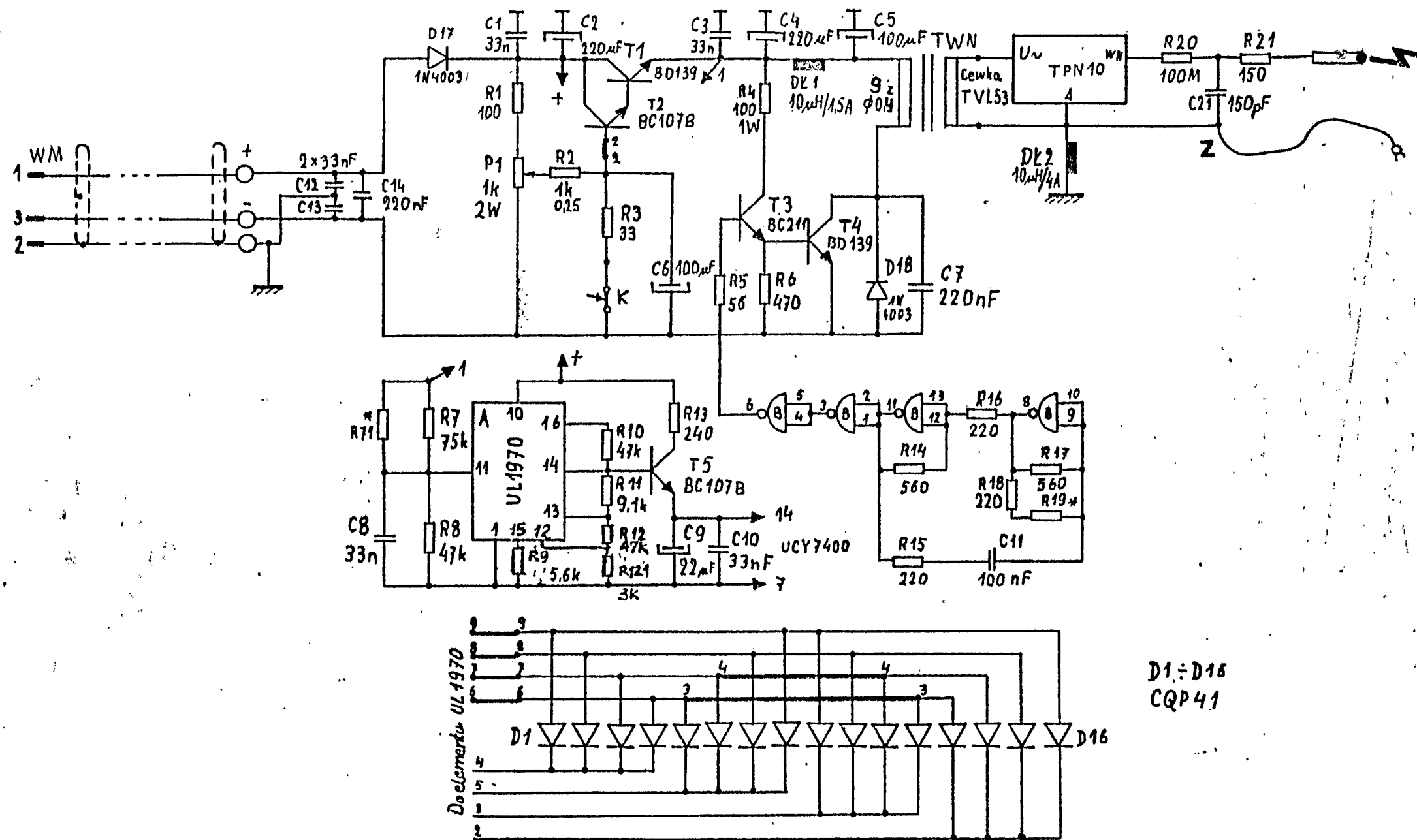
Symulator Wyładowań Elektryczności Statycznej SED-2.

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
<u>Symulator SED-2</u>		
UCY 7400	Układ scalony UCY 7400	
UL 1970	Układ scalony UL 1970	
T1, T4	Tranzystor BD 139	
T2, T5	Tranzystor BC 107 B	
T3	Tranzystor BC 211	
D1...D16	Dioda elektroluminescenc. CQP 41	
D17, D18	Dioda 1N4003	
R1	Rezystor M&T 0,125 - 100	+5%
R2	Rezystor M&T 0,125 - 1k	+5%
R3	Rezystor M&T 0,125 - 33	+5%
R4	Rezystor M&T 1 W - 100	+5%
R5	Rezystor M&T 0,125 - 56	+5%
R6	Rezystor M&T 0,125 - 470	+5%
R7	Rezystor RMB 0,125 - 75k	+1%
R8, R10, R12	Rezystor RMB 0,125 - 47k	+1%
R9	Rezystor M&T 0,125 - 5,6k	+5%
R11	Rezystor RMB 0,125 - 9,1k	+1%
R13	Rezystor M&T 0,250 - 240	+5%
R14, R17	Rezystor M&T 0,126 - 560	+5%
R15, R16, R18	Rezystor M&T 0,125 - 220	+5%
R19	Rezystor M&T 0,125 - 600-	+5%
	-750	+5%
R20	Rezystor OWZ - 2W - 150	+5%
R21	Rezystor MGRL - 100M	
R71	Rezystor M&T 0,125 - 135-	+5%
	-165k	+5%
R121	Rezystor RMB 0,125 - 3k	+1%
P1	Potencjometr SP 1,2-2W-1k-A-20mmP-1	
C1, C3, C8, C10, C12, C13	Kondensator KFP typ 3 16Vgr3C 33nF	
C2, C3	Kondensator elektr. 04/U typ1 25V, 220uF	
C5, C6	" " 04/U typ1 25V 100nF	
C7	Kondensator KFP typ 3gr3E 63V, 220nF	
C9	Kondensator elek. 04/U typ1 10V 22uF	
C11	Kondensator KFP typ3 63Vgr3E 100nF	
C14	Kondensator KFPm typ2 gr2C10x10 63V, 1uF	
DŁ1	Dławik przeciwzakłóceńowy DR-10-1,5 - nieizolowany	
DŁ2	Dławik przeciwzakłóceńowy DR-10r4 - nieizolowany	
TPN10	Telewizyjny powielacz napięcia TPN 10	
TVL53	Cewka wysokiego napięcia TVL53 od OTV VELA 203	

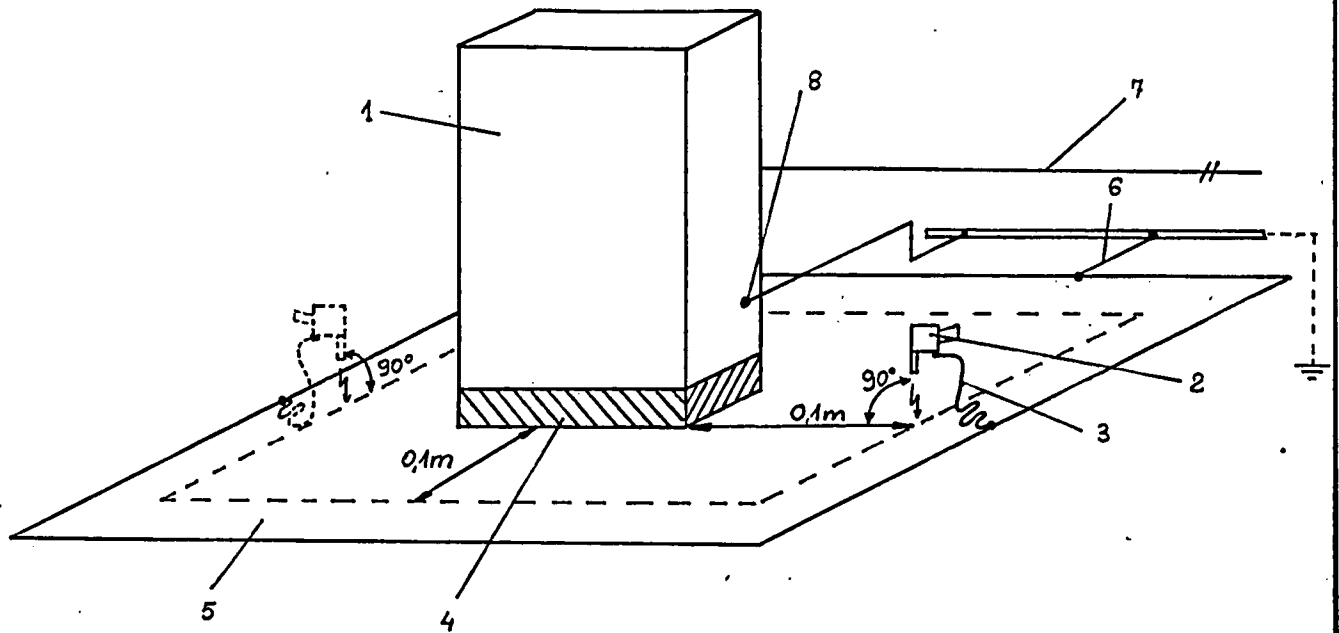
dobierany

dobierany

1	2	3
K	łącznik miniaturowy typ 83133 54AK	
WM	Złącze magnetofonowe WM-345-1	
	/WM-545-1/	
	<u>Zasilacz sieciowy ZS/SED-2</u>	
T1	Tranzystor BD 139	
T2	Tranzystor BC 107B	
D1, D2	Dioda 1N4001	
D3	Dioda Zenera BZP 683C16	
D4	Dioda elektrolum. CQP 41	
R1	Rezystor MŁT 0,5 - 1k $\pm 5\%$	
R2	Rezystor MŁT 0,5 - 750 $\pm 5\%$	
C1	Kondensator elektro. 04/U typ 1	
	470 μ F/25V	
C2	Kondensator elektro. 04/U typ 1	
	22 μ F/25V	
C3	Kondensator KFP typ 3 gr3E 220nF/63V	
C5, C4	Kondensator KFP typ 3 gr3E 33nF/63V	
F	Filtr przeciwzakłóceńowy KPPz.016	lub FPPz-B04
TS15/4	Transformator sieciowy	
P	Przełącznik dwubiegunowy Pp22	
B	Wkładka bezpiecznikowa WTA 160mA	
GM	Złącze magnetofonowe GM345-1 /GM-5451/	
	<u>Kontrolny Układ Wyładowczy</u>	
	/wyposażenie dodatkowe/	
	Rezystor MŁT 1 - 50 - $\pm 5\%$	1 sztuka
	Rezystor MŁT 1 - 10 - $\pm 5\%$	5 sztuk
	Gniazdo BNC-50/G2	



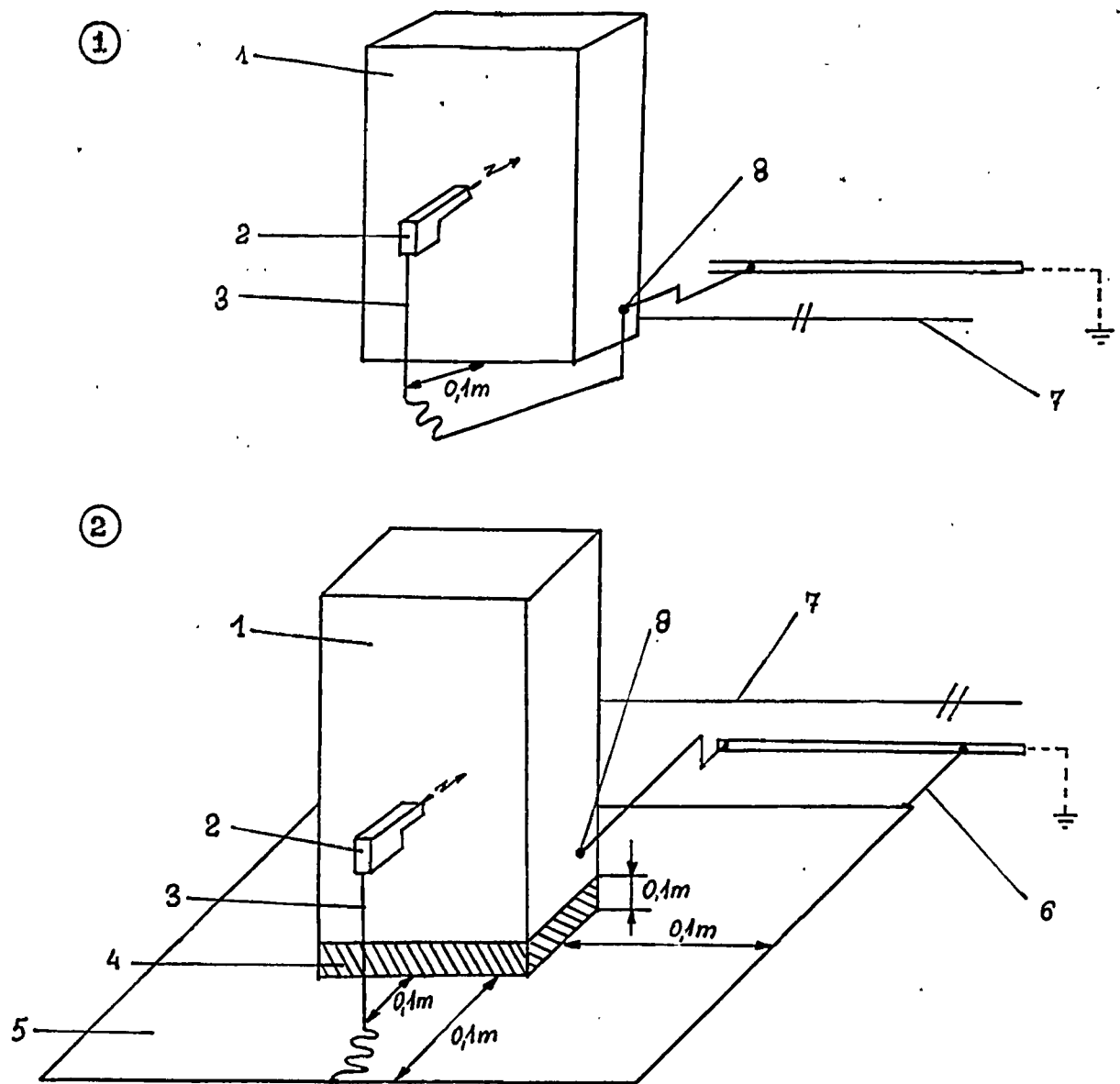
Rys.4. Schemat elektryczny SED-2



Rys.8b. Przykładowy układ pomiarowy podatności lub odporności urządzenia na wyładowania pośrednie.

Oznaczenia jak na rys.8a.

Uwaga: gdy urządzenie badane zasilane jest z sieci trójprzewodowej /R, O, Z/ ziemię odniesienia 5 należy połączyć z przewodem zerowym Z.

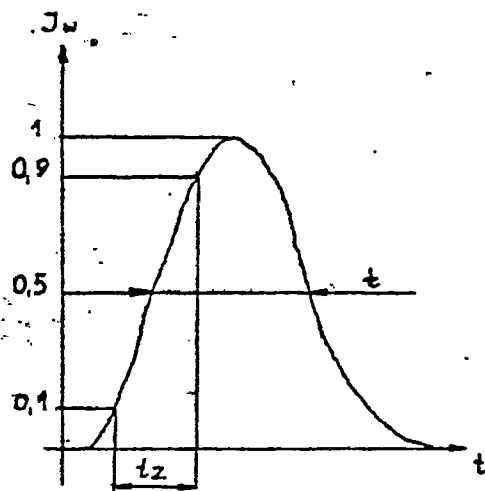


Rys.8a. Przykładowe układy pomiarowe podatności lub odporności urządzeń na wyładowania bezpośrednie na obiekcie ①

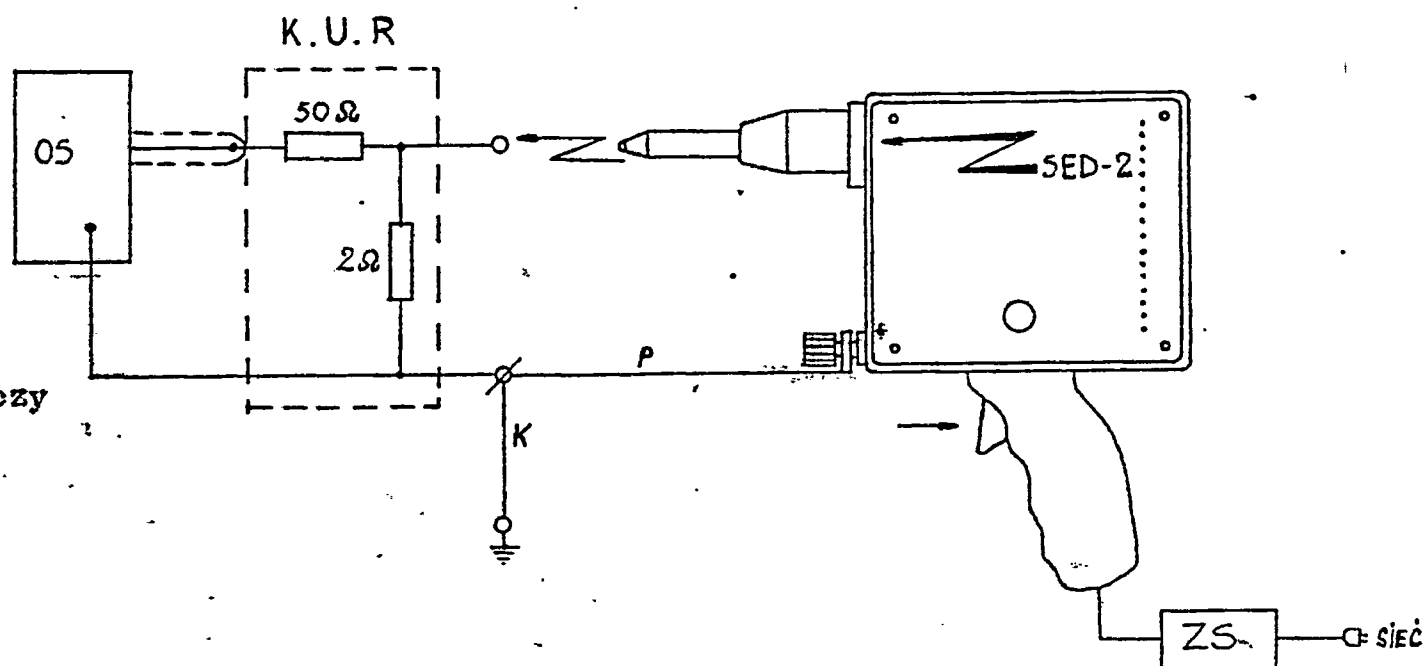
i w laboratorium ②.

1- urządzenie badane, 2- symulator ESD, 3- kabel uziemiający symulatora ESD, 4- podkładka izolacyjna, 5- ziemia odniesienia, 6- przewód uziemiający ziemię odniesienia, 7- przewody sieci zasilającej, 8- zacisk uziemiający urządzenia badanego.

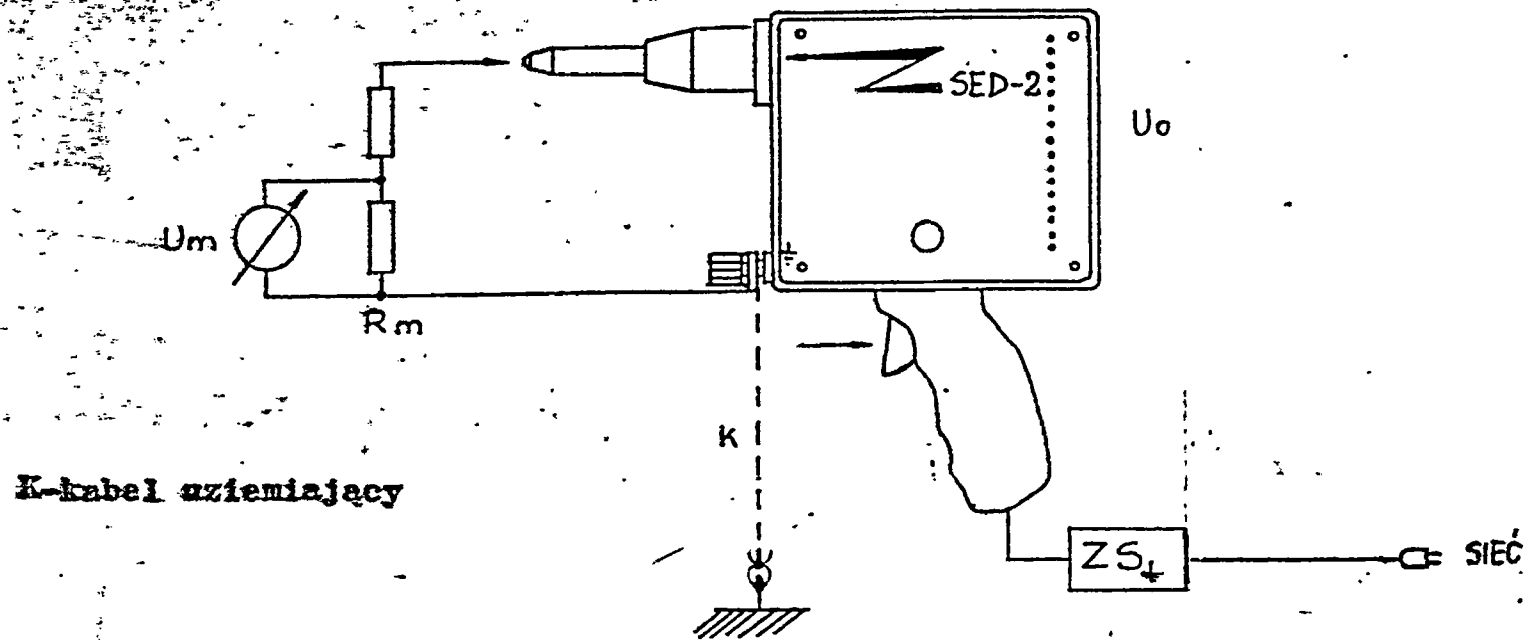
Uwaga: gdy urządzenie badane zasilane jest z sieci trójprzewodowej/R,0,Z/ ziemię odniesienia 5 należy połączyć z przewodem zerowym Z.



P - płaski przewód Cu
 / 0,1 x 20 x 300mm /
 K - kabel uziemiający
 K.U.R. - kontrolny układ rozładowczy



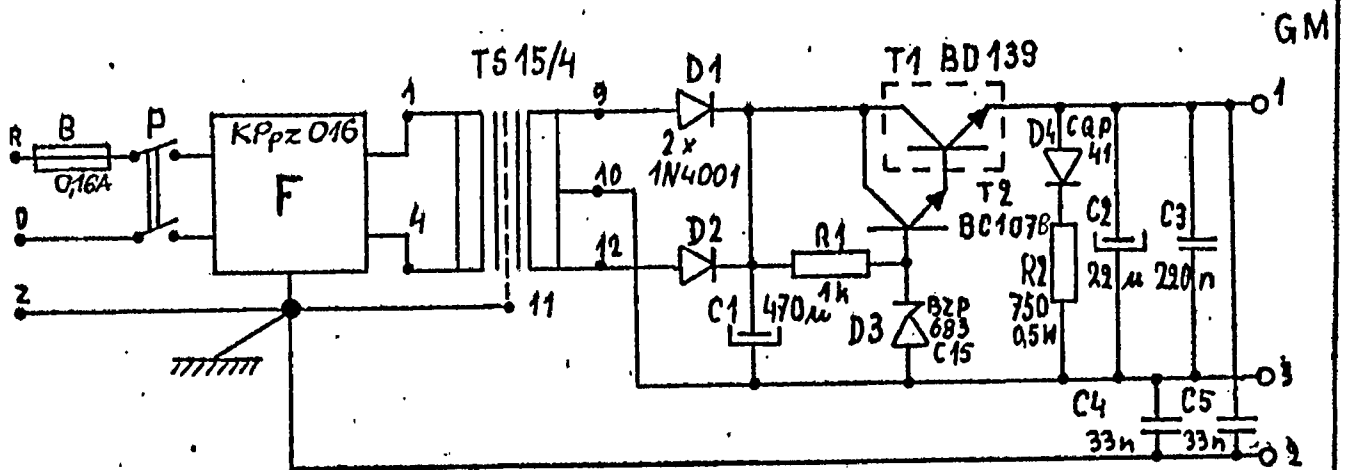
Rys. 7. Układ pomiarowy do sprawdzenia parametrów dynamicznych prądu wyładowania.



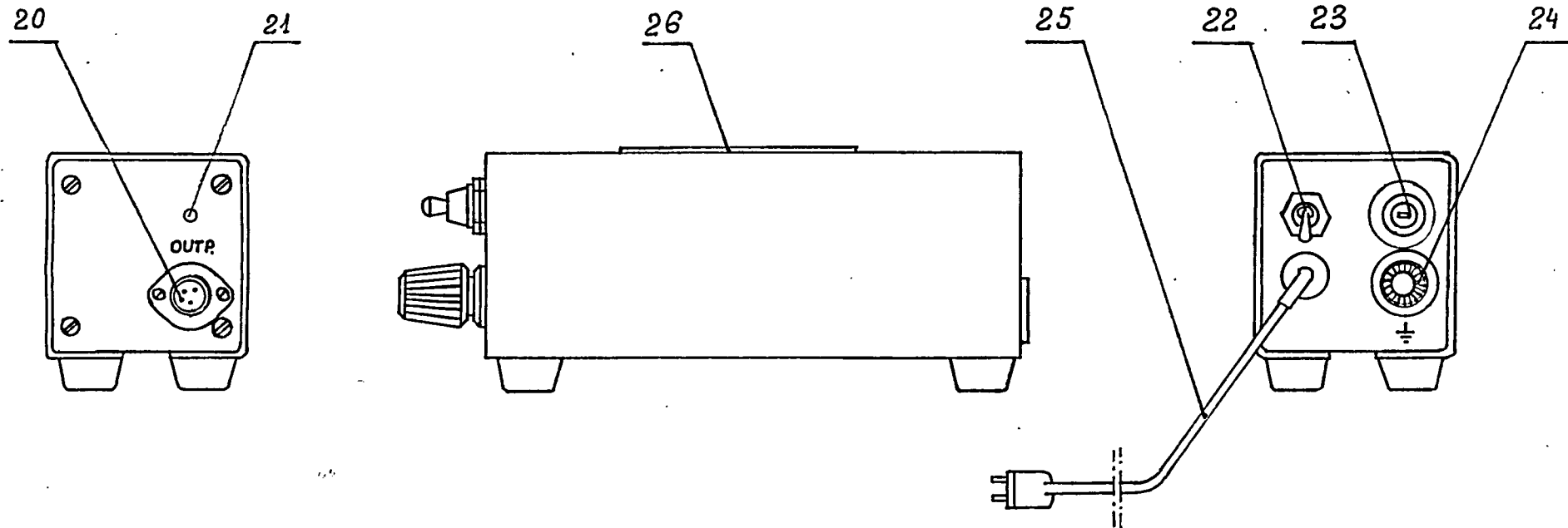
K-kabel ziemiający

Rys. 6. Układ pomiarowy do:
 - sprawdzenia poziomu napięcia wyjściowego.

410

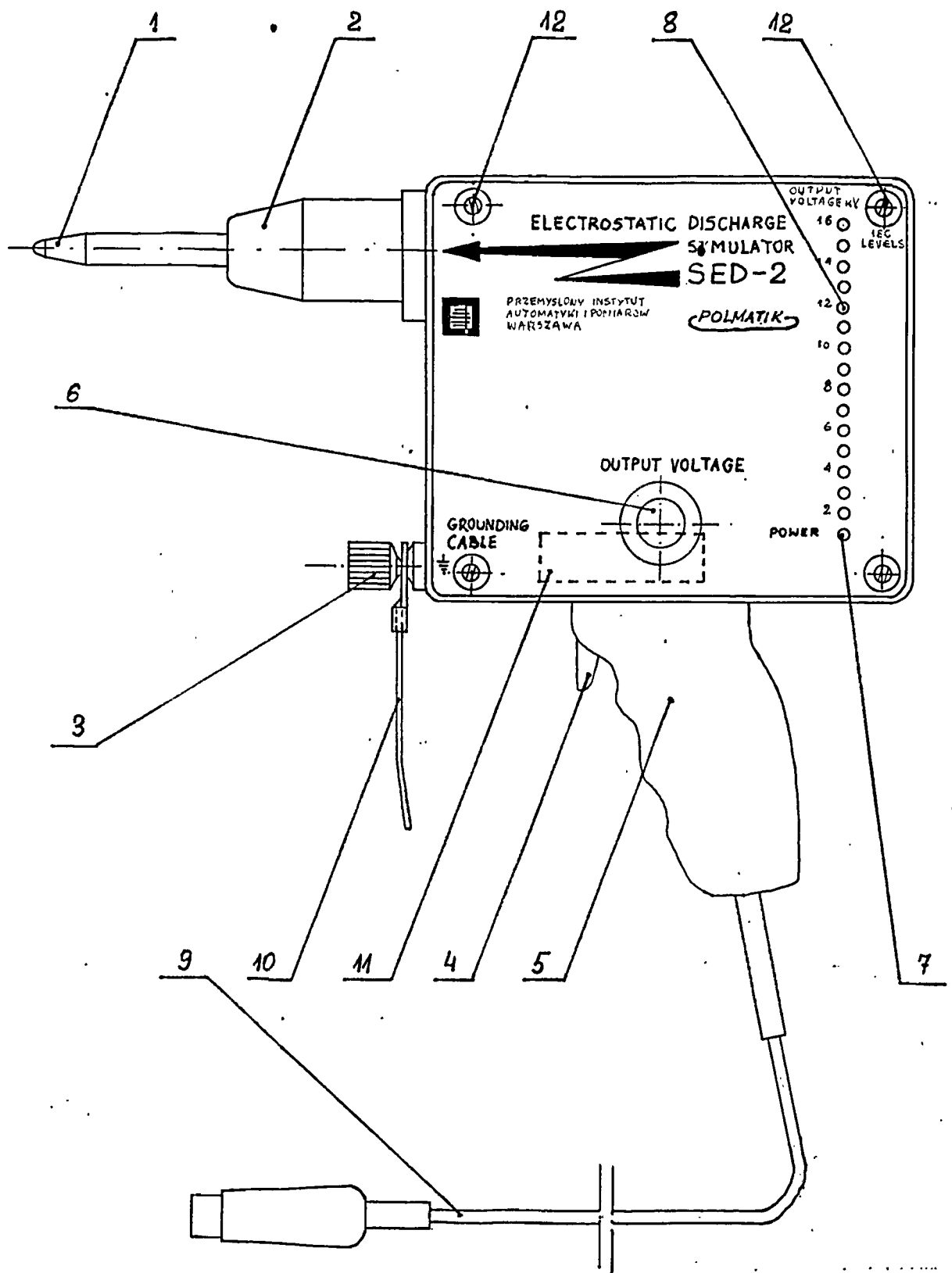


Rys.5. Schemat elektryczny ZS/SED-2.

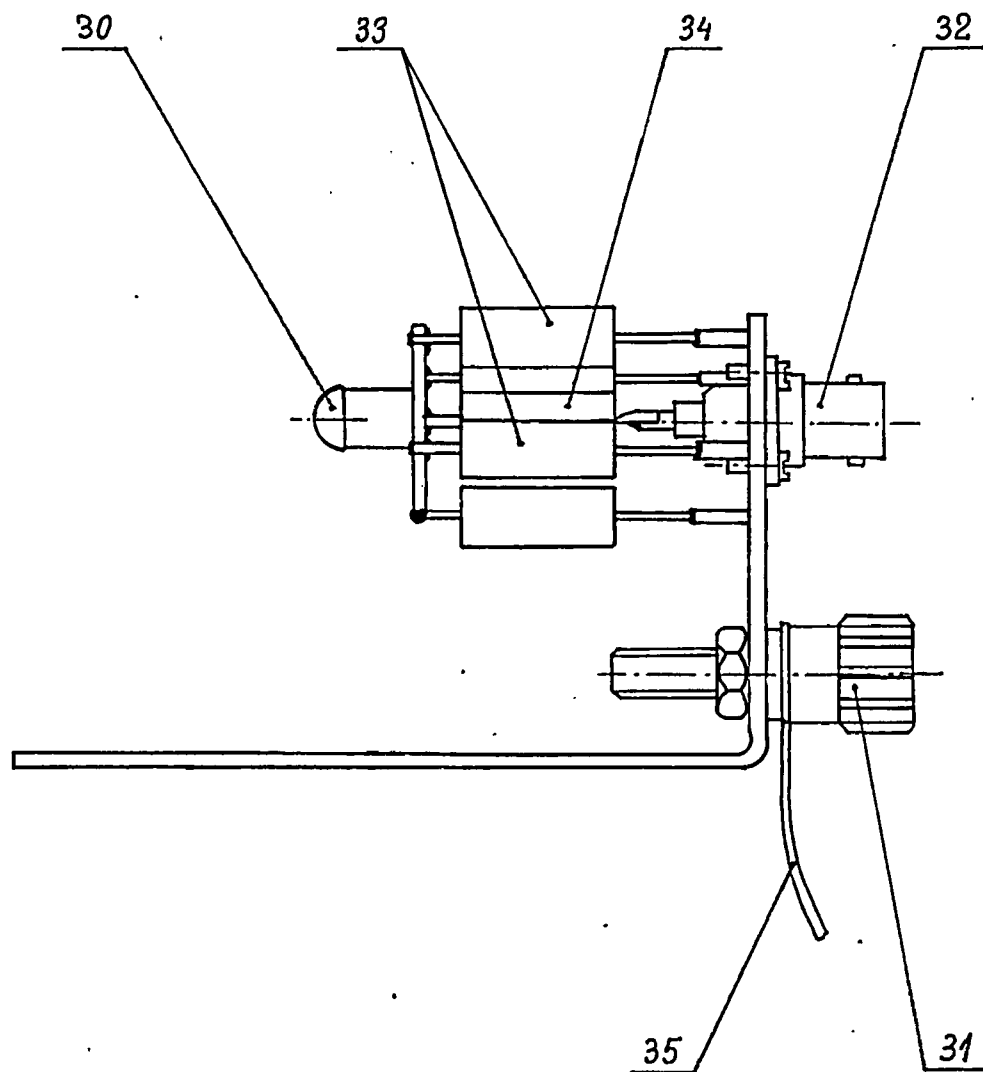


Rys.2. Zasilacz ZS/SED-2, rozmieszczenie elementów.

2.6



Rys.1. Symulator SED-2, rozmieszczenie elementów.



Rys.3. Kontrolny układ rozładowczy.