



## **Instrukcja użytkowania zestawu narzędziowo-pomiarowego przeznaczonego do realizacji kursu Laboratorium Otwarte (elektroniczne)**

**Podczas korzystania z zestawu narzędziowo-pomiarowego  
należy bezwzględnie przestrzegać zasad BHP  
dotyczących bezpiecznej pracy  
z narzędziami warsztatowymi oraz urządzeniami elektrycznymi!**

### **1. Warunki użytkowania zestawu**

Niniejszy zestaw narzędziowo-pomiarowy został przygotowany dla studentów Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej w celu ułatwienia realizacji kursu Laboratorium Otwarte. Zestaw będzie wypożyczany studentom zapisanym na kursy realizowane w Studenckim Laboratorium Otwartym na okres jednego semestru, za pisemnym potwierdzeniem składanym przez studenta w Laboratorium. Wypożyczenie zestawu możliwe jest tylko studentom, którzy odbędą w Laboratorium stacjonarne szkolenie BHP dotyczące pracy z narzędziami warsztatowymi oraz urządzeniami elektrycznymi. Każdy student, któremu wypożyczono zestaw zobowiązany jest do użytkowania otrzymanych narzędzi i urządzeń zgodnie z ich przeznaczeniem. Niedopuszczalne jest udostępnianie zestawu osobom trzecim oraz wykorzystywanie zestawu do prac innych niż na potrzeby realizacji kursu. Zwrot kompletnego zestawu do Laboratorium musi nastąpić najpóźniej do dnia poprzedzającego rozpoczęcie sesji egzaminacyjnej, w semestrze, na który zestaw wypożyczono.

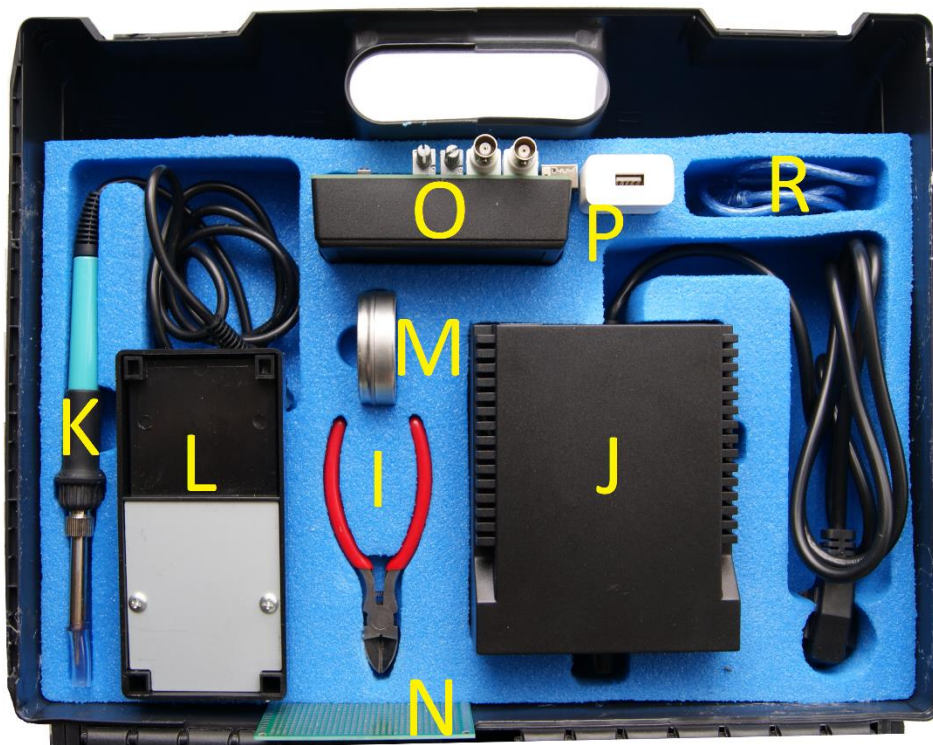
Wszelkie usterki narzędzi i awarie sprzętu należy niezwłocznie zgłaszać prowadzącym kurs za pośrednictwem poczty elektronicznej ze studenckiej skrzynki pocztowej Politechniki Wrocławskiej.

## 2. Prezentacja zestawu narzędziowo-pomiarowego

Na rys. 1. oraz na rys. 2. przedstawiono widok zestawu narzędziowo-pomiarowego ukazujący rozmieszczenie poszczególnych narzędzi i przyrządów w walizce. Opis elementów składowych zestawu zawarto w kolejnych podpunktach niniejszej instrukcji.

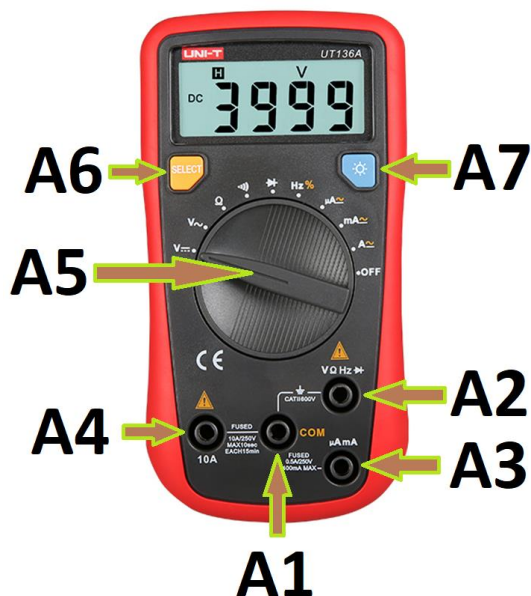


Rys. 1. Zestaw narzędziowo-pomiarowy – część 1



Rys. 2. Zestaw narzędziowo-pomiarowy – część 2

## A. Multimetr cyfrowy UNI-T UT136A



Rys. 3. Multimetr UT136A

### Podstawowe parametry:

Funkcja pomiarowa	Zakres pomiarowy
Napięcie stałe DC	400 mV - 500 V
Napięcie zmienne AC	400 mV - 500 V
Prąd stały DC	400 $\mu$ A - 10 A
Prąd zmienny AC	400 $\mu$ A - 10 A
Rezystancja	400 $\Omega$ - 40 M $\Omega$
Częstotliwość	10 Hz - 10 MHz
Współcz. wypełnienia	0,1% - 99,9%

**Dodatkowe funkcje:** test diody, test ciągłości obwodu, automatyczne wyłączenie, wskaźnik niskiego napięcia baterii, podświetlenie wyświetlacza, maksymalne wskazanie: 3999.

### Procedura pomiarowa:

Przed przystąpieniem do pomiarów w pierwszej kolejności należy umieścić sondy pomiarowe (rys. 1. element **B**) we właściwym gnieździe. Dla przykładu:

- do pomiaru **napięcia AC i DC** oraz do pomiaru **rezystancji, częstotliwości**, a także w przypadku **testu diody i testu ciągłości obwodu** sondy należy umieścić w gnieździe **A1** (sonda w kolorze czarnym) oraz w gnieździe **A2** (sonda w kolorze czerwonym),
- do pomiaru **prądu AC i DC w zakresie  $\mu$ A oraz mA** sondy należy umieścić w gnieździe **A1** (sonda w kolorze czarnym) oraz w gnieździe **A3** (sonda w kolorze czerwonym),
- do pomiaru **prądu AC i DC w zakresie do 10 A** sondy należy umieścić w gnieździe **A1** (sonda w kolorze czarnym) oraz w gnieździe **A4** (sonda w kolorze czerwonym).

Następnie przy pomocy pokrętki **A5** należy wybrać mierzoną wielkość. Urządzenie automatycznie dobierze zakres pomiarowy. W przypadku pomiaru prądu multimetr domyślnie ustawiony jest do pomiaru prądu stałego (DC). Aby wykonać pomiar prądu zmiennego (AC) należy przycisnąć przycisk SELECT (**A6**). Analogicznie w trybie pomiaru częstotliwości przyciśnięcie przycisku SELECT (**A6**) spowoduje przełączenie multimetru w tryb pomiaru współczynnika wypełnienia. Dłuższe przytrzymanie przycisku **A7** spowoduje włączenie podświetlenia LCD.

**UWAGA! Kategoriecznie zabrania się wykorzystywania w układach napięć powyżej 24 V!**

**Pomiar prądu należy rozpocząć od najwyższego zakresu pomiarowego (10 A).**

**Mierząc napięcie woltomierz przyłącza się równolegle, a mierząc prąd amperomierz przyłącza się szeregowo.**

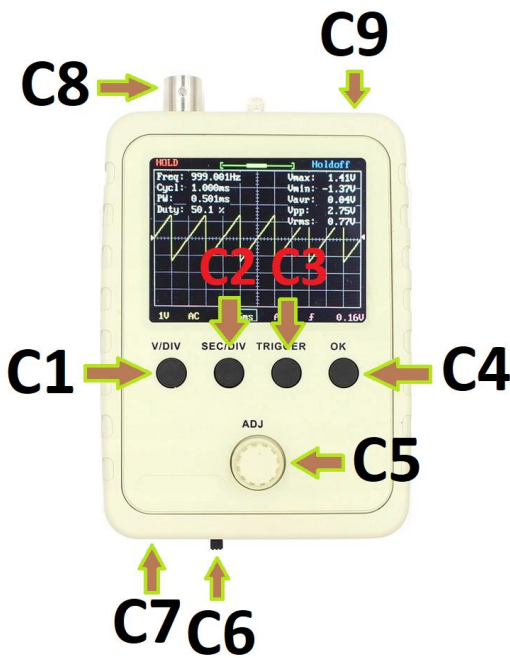
**Niewłaściwe przyłączenie multimetru do układu**

**może spowodować uszkodzenie multimetru bądź testowanego układu.**

## B. Sondy do multimetru cyfrowego UNI-T UT136A

Przewody o długości 80 cm, w kolorze czerwonym i czarnym. Sondy zakończone wtykiem bananowym 4 mm.

## C. Oscyloskop DSO150



Rys. 4. Oscyloskop DSO150

### Podstawowe parametry:

- Liczba kanałów: 1
- Szerokość pasma analogowego: 0 - 200 kHz
- Czulość napięciowa: 5 mV - 20 V na działkę
- Błąd pomiaru napięcia: <5%
- Rozdzielczość pionowa: 12-bit
- Impedancja wejściowa: 1 MΩ
- **Maksymalne napięcie wejściowe: 24 V<sub>pp</sub>**
- Sprzężenie: AC, DC, GND
- Rodzaj wyzwalania: Auto, Normal, Single
- Tryb wyzwalania: zbocze opadające, zbocze narastające
- Zasilanie: 9 V DC, 120 mA

### Procedura pomiarowa:

W pierwszej kolejności do oscyloskopu (gniazdo **C7**) należy podłączyć dedykowany zasilacz sieciowy (**E**) – **nie wolno stosować innego zasilacza**. Następnie do złącza BNC (**C8**) należy podłączyć sondę oscyloskopową (**D** lub **E**). Następnie przy użyciu przełącznika **C9** należy wybrać rodzaj sprzężenia (AC, DC, GND). Tak przygotowany oscyloskop należy włączyć przy użyciu przełącznika **C6**.

### Regulacja czułości napięciowej:

Należy przycisnąć przycisk **V/DIV (C1)**. Następnie przy użyciu enkodera **ADJ (C5)** należy wybrać pożądaną czułość napięciową w zakresie: 5 mV - 20 V.

### Regulacja podstawy czasu:

Należy przycisnąć przycisk **SEC/DIV (C2)**. Następnie przy użyciu enkodera **ADJ (C5)** należy wybrać pożądaną wartość podstawy czasu w zakresie: 10 μs - 500 s.

### Rodzaj wyzwalania:

Należy przycisnąć przycisk **TRIGGER (C3)**, a następnie przy użyciu enkodera **ADJ (C5)** należy wybrać rodzaj wyzwalania: automatyczne, normalne lub pojedyncze. Wybór rodzaju wyzwalania należy potwierdzić przyciskiem enkodera (**C5**)

### Tryb wyzwalania:

Należy dwukrotnie przycisnąć przycisk **TRIGGER (C3)**, a następnie przy użyciu enkodera **ADJ (C5)** należy wybrać tryb wyzwalania: zbocze opadające lub zbocze narastające. Wybór trybu wyzwalania należy potwierdzić przyciskiem **OK (C4)**.

### Dodatkowe funkcje:

- Przcisnięcie przycisku **OK (C4)** w trakcie pracy oscyloskopu powoduje włączenie funkcji **HOLD**. Wówczas aktualny przebieg zostaje „zamrożony”. Jest to bardzo przydatna funkcja, gdy użytkownik potrzebuje utrwalić aktualny przebieg, np. przy użyciu aparatu fotograficznego.



- Przyciśnięcie przycisku **OK (C4)** przez około 3 sekundy powoduje wyświetlenie automatycznych pomiarów, m.in. częstotliwość, okres, wypełnienie, napięcie maksymalne, napięcie minimalne, napięcie międzyszczytowe.

**UWAGA! Kategoriecznie zabrania się wykorzystywania w układach napięć powyżej 24 V!**

#### D. Sonda do oscyloskopu DSO150

Sonda z przewodem o długości 45 cm zakończona złączami typu „krokodylek”:  **czerwony – plus (+)**, czarny – GND.

#### E. Sonda do oscyloskopu DSO150 z dzielnikiem 10:1

Sonda z przewodem o długości 100 cm zakończona chwytakiem z haczykową końcówką. Przewód masy zakończony złączem typu „krokodylek”. Sonda wyposażona jest w dzielnik napięcia 10:1, który uaktywnia się przy użyciu przełącznika umieszczonego na obudowie sondy.

#### F. Zasilacz do oscyloskopu DSO150

Zasilacz sieciowy z zakończony wtykiem koncentrycznym przeznaczony **wyłącznie** do zasilania oscyloskopu DSO150.

#### G. Pojemnik z narzędziami



Rys. 5. Pojemnik z narzędziami

**Pojemnik zawiera:**

- spoiwo lutownicze
- ręczną wiertarkę precyzyjną
- komplet 10 wiertel
- pęsetę
- kluczyk do zmiany napięcia zasilacza regulowanego (**H**)

#### H. Zasilacz regulowany



Rys. 6. Zasilacz regulowany

**Parametry:**

- Napięcie wejściowe: 100-240 V AC (sieciowe)
- Napięcie wyjściowe (DC): 3 V, 4,5 V, 5 V, 6 V, 7,5 V, 9 V, 12 V
- Maksymalny prąd wyjściowy: 1000 mA
- Zasilacz posiada przewód wyjściowy zakończony złączami typu „krokodylek”:  **czerwony - plus (+)**, czarny - minus (-)

Aby wybrać pożądane napięcie wyjściowe zasilacza należy ustawić przełącznik **H1** przy użyciu dedykowanego kluczyka umieszczonego w pojemniku z narzędziami (**G**).

**Uwaga! Zwarcie wyprowadzeń zasilacza może doprowadzić do jego uszkodzenia!**

## I. Obcinaczki boczne

Narzędzie przeznaczone do ucinania końcówek wyprowadzeń elementów przeznaczonych do montażu przewlekane. Obcinaczki mogą być także wykorzystywane do przycinania/skracania przewodów.

## J. Stacja lutownicza Zhaoxin 936A+



### Podstawowe parametry:

- Płynna regulacja temperatury: 200-480°C
- Stabilizacja temperatury
- Moc maksymalna: 75 W
- Napięcie kolby: 24 V

Rys. 7. Stacja lutownicza Zhaoxin 936AH

### Proces lutowania:

Przed rozpoczęciem lutowania do stacji roboczej należy podłączyć kolbę lutowniczą, a następnie umieścić ją w podstawce. Bardzo ważne jest, aby przed umieszczeniem w podstawce **gąbka** przeznaczona do czyszczenia grotu została **namoczona w wodzie**. Optymalna temperatura lutowania wynosi ok. 320-350°C.

Po ustawieniu temperatury należy włączyć stację lutowniczą, a następnie poczekać do momentu, kiedy dioda sygnalizacyjna zostanie wyłączona – wówczas urządzenie jest gotowe do pracy.

**Uwaga! W trakcie procesu lutowania grot kolby nagrzewa się do wysokiej temperatury!**

**Grot należy czyścić wyłącznie przy użyciu dedykowanej do tego celu gąbki.**

**Zabrania się czyszczenia grotu przy użyciu ostrych narzędzi!**

**Przed przystąpieniem do lutowania należy obowiązkowo przypomnieć sobie zagadnienia**

**z kursów traktujących o montażu elementów SMD i THT!**

## K. Kolba lutownicza

Kolba lutownicza z wymiennymi grotami. Urządzenie umożliwia montaż elementów przewlekanych i powierzchniowych. Ze względu na wysokie temperatury grotu wszelkie operacje należy przeprowadzać z zachowaniem szczególnej ostrożności.

## L. Podstawka do kolby lutowniczej

Przed przystąpieniem do procesu lutowania należy upewnić się, że podstawka do kolby lutowniczej została umieszczona na twardym i równym podłożu.

## M. Kalafonia do lutowania

Kalafonia jest miękką żywicą naturalnego pochodzenia. Ułatwia równomierne pokrycie wyprowadzeń elementów przewlekanych i powierzchniowych stopem lutowniczym.

**Uwaga! Wdychanie oparów kalafonii może być szkodliwe dla zdrowia!**

**Dym powstający w wyniku topienia kalafonii może działać drażniąco na górne i dolne drogi oddechowe!  
Proces lutowania należy przeprowadzać w dobrze wentylowanych pomieszczeniach lub przy otwartym oknie.  
Osoby cierpiące na alergie wziewne przed przystąpieniem do lutowania powinny skonsultować się z lekarzem  
w celu upewnienia się czy czynność ta nie jest dla nich niebezpieczna!**

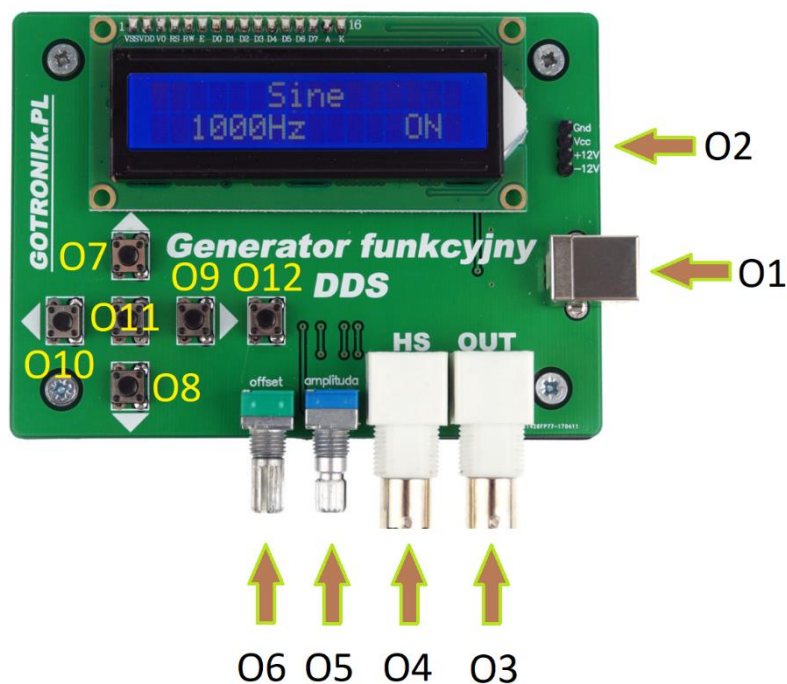
## N. Płytki uniwersalna

Płytki uniwersalna przeznaczona jest do wykonywania prototypowych urządzeń elektronicznych.

**Uwaga! Pola lutownicze na płytce uniwersalnej są autonomiczne tzn. nie są ze sobą połączone.  
Wykonując układ elektroniczny poszczególne pola lutownicze należy ze sobą połączyć przy użyciu przewodów.**

## O. Generator funkcyjny DDS

**Z uwagi na technikę montażu potencjometrów oraz gniazd BNC generator należy umieszczać w walizce w sposób przedstawiony na rys. 2. Niewłaściwe umieszczenie generatora w walizce może doprowadzić do jego uszkodzenia!**



Rys. 8. Generator funkcyjny DDS

### Podstawowe parametry:

- Generowane przebiegi:
  - sinusoidalny (SINE)
  - prostokątny (SQUARE)
  - trójkątny (TRIANGLE)
  - piłokształtny (SawTooth)
  - odwrócony piłokształtny (Rev SawTooth)
  - przebieg EKG (ECG)
  - przebieg szumu (Noise)
- Wbudowana przetwornica napięcia symetrycznego  $\pm 12\text{ V} / 100\text{ mA}$
- Zakres częstotliwości: 1 Hz - 65 kHz (wyjście DDS) oraz 1 - 8 MHz (wyjście HS)
- Regulacja amplitudy oraz offsetu

### Wybór kształtu i częstotliwości generowanego przebiegu

W pierwszej kolejności do wejścia **O1** należy podłączyć przewód USB typu B (**R**). Następnie przy pomocy przycisków góra / dół (**O7/O8**) należy wybrać kształt generowanego przebiegu. Wybierając opcję **Freq Step** można ustawić krok z jakim dokonywana będzie zmiana częstotliwości (1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz). Po wybraniu kształtu przebiegu należy przy pomocy przycisków prawo / lewo (**O9/O10**) ustawić częstotliwość generowanego sygnału. Następnie przy pomocy przycisku **O11** należy włączyć wyjście generatora.

**Uwaga! Gdy wyjście generatora (O3) jest aktywne (ON), wówczas nie można zmienić kształtu oraz częstotliwości generowanego sygnału.**

## Regulacja amplitudy oraz offsetu

Po ustawieniu kształtu oraz częstotliwości generowanego sygnału do wyjścia generatora (O3) należy podłączyć oscyloskop (C). Obserwując zmianę przebiegu należy przy użyciu potencjometrów ustawić pożądaną amplitudę (O5) oraz offset (O6). Następnie wyjście generatora należy połączyć z wybranym punktem badanego układu.

**Uwaga! Jeśli wybrano sygnał prostokątny o dużej częstotliwości (High Speed), wówczas sygnał ten będzie podawany na wyjście HS (O4). W tym czasie wyjście OUT (O3) będzie nieaktywne.**

## Przetwornica napięcia symetrycznego

Generator DDS został wyposażony w przetwornicę napięcia symetrycznego  $\pm 12$  V (O2). Wydajność prądowa przetwornicy dla napięcia  $\pm 12$  V wynosi 100 mA. Przetwornica może być wykorzystywana do zasilania układów elektronicznych. Przetwornica jest aktywna tylko wtedy gdy wyjścia generatora (O3 i O4) pozostają wyłączone (OFF).

**Uwaga! Obciążenie wyjścia przetwornicy prądem powyżej 100 mA może doprowadzić do jej uszkodzenia.**

**W przypadku nieprawidłowej pracy należy zresetować urządzenie przy użyciu przycisku funkcyjnego (O12).**

## P. Zasilacz sieciowy USB

Zasilacz przeznaczony jest wyłącznie do zasilania generatora funkcyjnego DDS (O).

## R. Przewód USB typ B

Przewód USB przeznaczony jest wyłącznie do zasilania generatora funkcyjnego DDS (O).

## 3. Uwagi końcowe

Wszelkie zapytania bądź niejasności, dotyczące używania elementów zestawu, należy omówić z prowadzącym kurs przed przystąpieniem do pracy. Uwagi dotyczące instrukcji użytkowania zestawu narzędziowo-pomiarowego proszę zgłaszać na adres e-mail [pawel.chodasewicz\[at\]pwr.edu.pl](mailto:pawel.chodasewicz[at]pwr.edu.pl).

**Podczas korzystania z zestawu narzędziowo-pomiarowego  
należy bezwzględnie przestrzegać zasad BHP  
dotyczących bezpiecznej pracy  
z narzędziami warsztatowymi oraz urządzeniami elektrycznymi!**