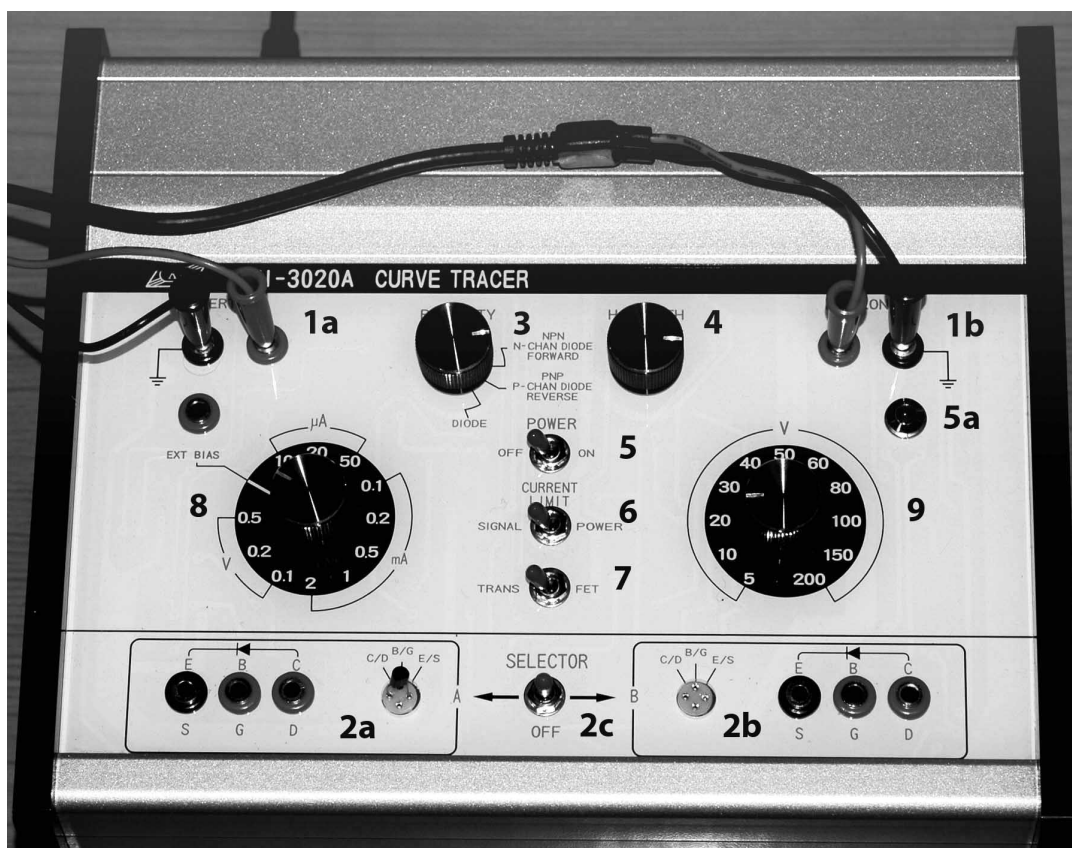


Charakterograf

Charakterograf wykorzystywany jest do szybkiego zestawiania układu pomiaru charakterystyk prądowo-napięciowych wszelkiego rodzaju dwu- i trój-zaciskowych elementów elektronicznych takich jak diody, tranzystory bipolarne i polowe, triaki, itp. Można oczywiście mierzyć także charakterystyki rezystorów. Mierzona charakterystyka I-U odczytywana jest z ekranu podłączonego oscyloskopu pracującego w trybie X-Y.

Charakterograf zasilany jest napięciem sieciowym 230 V, 50 Hz. Wbudowany autotransformator z prostownikiem umożliwia uzyskanie narastającego napięcia przemiatającego (połówka sinusoidy 50 Hz) o regulowanej amplitudzie (napięcie anody, kolektora, drenu), a wewnętrzny generator podaje narastające napięcie schodkowe na zacisk sterowany przyrządu (bazę lub bramkę tranzystora). Spadek napięcia na elemencie badanym mierzy się bezpośrednio na wejściu X oscyloskopu. Ponieważ oscyloskop posiada jedynie wejścia napięciowe, pomiar prądu elementu badanego musi się odbywać metodą pośrednią, przy użyciu wbudowanego, wewnątrz charakterografu, rezystora pomiarowego. Prąd płynący przez rezystor włączony szeregowo z elementem badanym wywołuje wynikający z prawa Ohma spadek napięcia, który można mierzyć oscyloskopem w torze Y.

Zdjęcie płyty czołowej charakterografu wraz z opisem przełączników przedstawiono na rys. 1:



Rys. 1. Widok płyty czołowej charakterografu. Opis w tekście.

Procedura uruchomienia układu pomiarowego wygląda następująco:

- Zasilanie wyłączone: przełącznik **5** POWER – OFF, wejście odłączone: przełącznik **2c** - pozycja środkowa OFF
- Wejścia oscyloskopu łączymy przewodami koncentrycznymi zakończonymi wtykami bananowymi z gniazdkami **1a** (kanał-Y) oraz **1b** (kanał -X).
- Badany element podłączamy do zacisków wejściowych **2** charakterografu (za pomocą przewodów do gniazdek radiowych lub bezpośrednio do podstawki tranzystorowej). Zwracamy uwagę na opis: E,B,C dla tranzystorów bipolarnych oraz S,G,D dla tranzystorów polowych. Są dwa zestawy zacisków wejściowych **2a** oraz **2b** załączane alternatywnie przełącznikiem **2c**; w pozycji środkowej obydwie wejścia są odłączone.
- Za pomocą przełącznika **3** wybieramy odpowiednią polaryzację badanego elementu. Towarzyszy temu odpowiednie ustawienie przełącznika **7** (TRANS – FET). Poniżej podano właściwe ustawienia dla różnych mierzonych przyrządów:

tranzystor bipolarny npn, tranzystor MOSFET kanał-n normalne wyłączone (kanał wzbogacany), dioda dla kierunku przewodzenia; ustawić: **3 - pozycja NPN, 7 - pozycja TRANS** (wówczas zarówno na zaciski C,D jak i B,G podawane jest napięcie dodatnie)

tranzystor bipolarny pnp, tranzystor MOSFET kanał-p normalne wyłączone (kanał wzbogacany), dioda dla kierunku zaporowego; ustawić: **3 - pozycja PNP, 7 - pozycja TRANS** (wówczas zarówno na zaciski C,D jak i B,G podawane jest napięcie ujemne)

tranzystor polowy JFET kanał-n, tranzystor MOSFET kanał-n normalne załączony (kanał zubożony); ustawić: **3 - pozycja NPN, 7 - pozycja FET** (wówczas na zaciski C,D podawane jest napięcie dodatnie, a na zaciski B,G podawane jest napięcie ujemne)

tranzystor polowy JFET kanał-p, tranzystor MOSFET kanał-p normalne załączony (kanał zubożony); ustawić: **3 - pozycja PNP, 7 - pozycja FET** (wówczas na zaciski C,D podawane jest napięcie ujemne, a na zaciski B,G podawane jest napięcie dodatnie)

dioda dla obserwacji kompletnej charakterystyki (kierunek zaporowy i k. przewodzenia); ustawić: **3 - pozycja DIODE, 7 - pozycja TRANS**

- Za pomocą przełącznika **6** wybieramy odpowiednią wartość ograniczenia prądowego: **100 mA - pozycja SIGNAL** (z ang. tranzystor „sygnalowy” czyli małych sygnałów, inaczej małej mocy) lub **500 mA - pozycja POWER** (tranzystor mocy)
- Przełącznikiem **8** ustawiamy krok wymuszenia napięciowego bramki (FET) lub prądowego bazy (tr. bipolarny). Istnieje możliwość polaryzacji zewnętrznej poprzez gniazdo- EXT. BIAS
- Przełącznikiem **9** ustawiamy maksymalne napięcie (anody, kolektora, drenu) które będzie podawane na element badany. Wskazane jest początkowe ustawienie na minimalne napięcie 5V. **USTAWIENIE ZBYT DUŻEGO NAPIĘCIA GROZI ZNISZCZENIEM ELEMENTU BADANEGO.** Jednocześnie zwracamy uwagę na ustawienie potencjometru **4**. Służy on do płynnej regulacji czułości toru X oscyloskopu. Czułość tę (mierzoną w V/cm) należy każdorazowo ustawić na wymaganym dla danego pomiaru poziomie biorąc pod uwagę nastawy przełącznika **9** oraz nastawy czułości kanału X oscyloskopu.
- Czułość prądową w torze Y, wynikająca z wartości wbudowanych rezystorów pomiarowych (100 Ω dla SIGNAL, 10 Ω dla POWER) przedstawiono Tabeli 1:

Tabela 1 Czulości prądowe toru Y.

Ustawiona czulość toru Y oscyloskopu	Przełącznik 6 w pozycji:	
	SIGNAL	POWER
50 mV/cm	0,5 mA/cm	5 mA/cm
0,1 V/cm	1 mA/cm	10 mA/cm
0,2 V/cm	2 mA/cm	20 mA/cm
0,5 V/cm	5 mA/cm	50 mA/cm

Przykładowo: wybierając ustawienie przełącznika SIGNAL, przez element badany oraz szeregowo połączony rezystor $100\ \Omega$ płynie prąd pomiarowy o natężeniu 1mA. Na rezystorze uzyskujemy spadek napięcia równy $100\ \Omega \times 1\ \text{mA} = 100\ \text{mV}$. Ustawiając czulość wejścia Y oscyloskopu na 50 mV/cm uzyskujemy odchylenie plamki w pionie o 2 cm (2 działki). Wynikowa „czulość prądowa” toru Y w takiej konfiguracji wynosi więc 0,5 mA/cm.

- Przystępując do pomiarów włączamy zasilanie: przełącznik 5 POWER-ON (zapala się kontrolka 5a) oraz wejście z podłączonym elementem badanym: przełącznik 2c na A lub B.