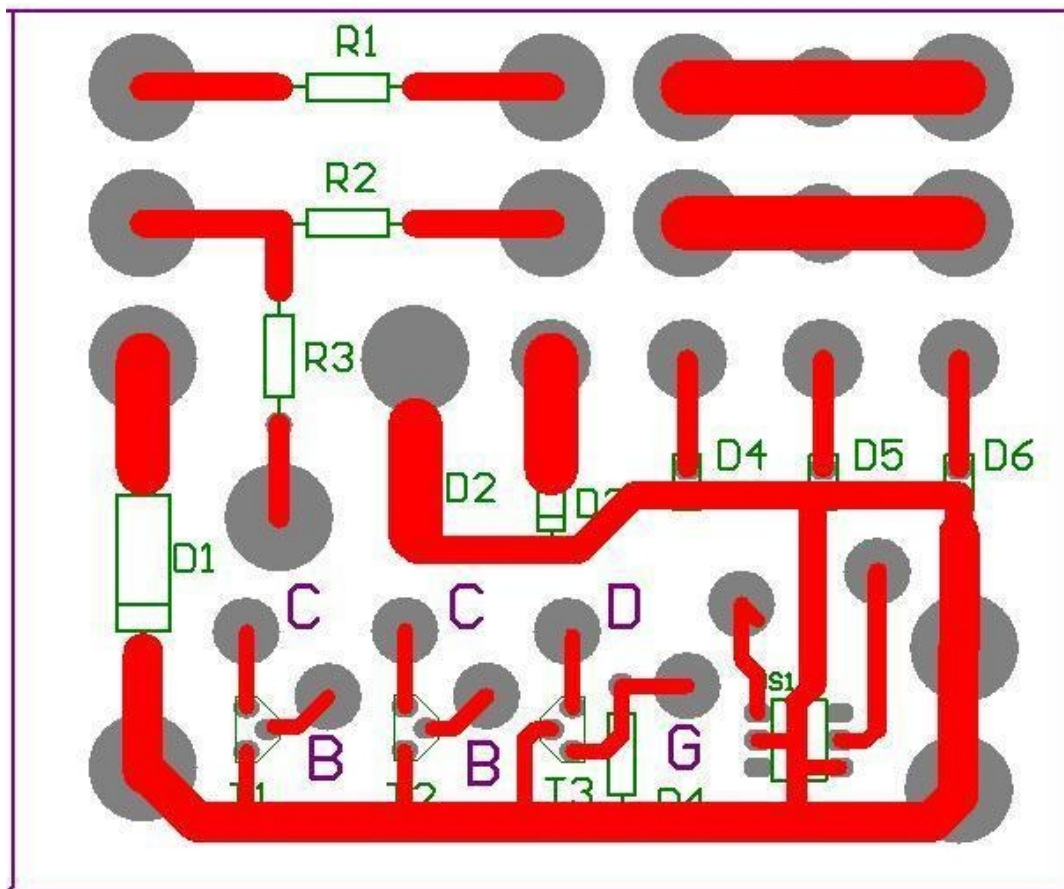


<b>Imię i nazwisko:</b> .....	<b>Klasa:</b> .....	<b>Stanowisko:</b> .....	<b>Nr w dzienniku:</b> .....	<b>KRYTERIA OCENIANIA</b>
<b>Skład grupy:</b> 1. .... 2. .... 3. ....				Do 49% - 1 50 – 60% - 2 61 – 75% - 3 76 – 85% - 4 86 – 95% - 5 > 95% - 6
<b>Temat ćwiczenia: Badanie tranzystorów unipolarnych – BF 245 i 2N7000</b>			<b>Data:</b> .....	
<b>Przygotowanie do ćwiczenia</b>	<b>Wykonanie ćwiczenia</b>	<b>Sprawozdanie z ćwiczenia</b>		
Pkt ...../ 4	Pkt ...../ 4	Pkt ...../ 12		
Suma punktów: .....			Procent punktów: .....	
Ocena z przeprowadzonego ćwiczenia: .....			Podpis nauczyciela: .....	

### **Badanie tranzystorów unipolarnych:**

- BF245 JFET;**
- 2N7000 MOSFET.**

Celem ćwiczenia jest poznanie podstawowych własności i charakterystyk tranzystorów unipolarnych.

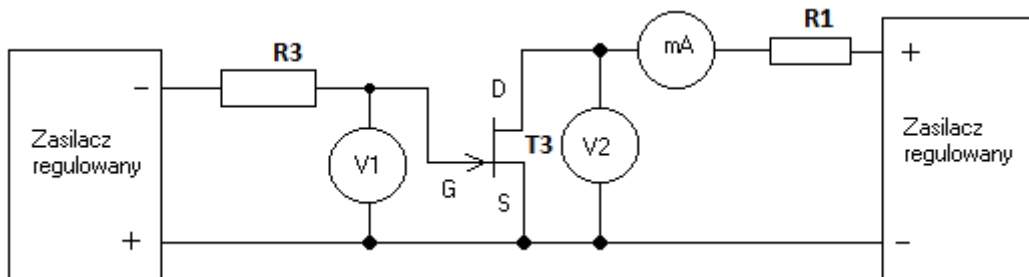


### 1.0. Zestawienie przyrządów pomiarowych.

- Model do pomiaru ( tranzystor i dwa rezystory) parametrów tranzystora unipolarnego BF245 i 2N700;
- Zasilacz regulowany szt. 2;
- Woltomierz lub miernik uniwersalny szt. 2;
- Miliamperomierz lub mierniki uniwersalny z odpowiednim zakresem szt. 1.

### 2.0. Wyznaczanie statycznej charakterystyki przejściowej tranzystora BF245 $I_D = f(U_G)$ dla $U_{DS} = \text{const.}$

2.1. Wyznaczanie charakterystyki dokonujemy zgodnie z poniższym schematem.



$R_3 = 100 \text{ kom}; R_1 = 470 \text{ om.}$

Rys. 1 Schemat układu pomiarowego do badania tranzystora unipolarnego w układzie WS (wspólnego źródła).

2.2. Wyniki pomiarów notujemy w tabeli 1.

**Uwaga! Wykorzystać wyniki z pomiaru – Tab.2**

**Tabela 1a**

		Napięcie $U_D = 2 \text{ V}$								
$U_G$ [V]	0.0									
$I_D$ [mA]										

**Tabela 1b**

		Napięcie $U_D = 10 \text{ V}$								
$U_G$ [V]	0									
$I_D$ [mA]										

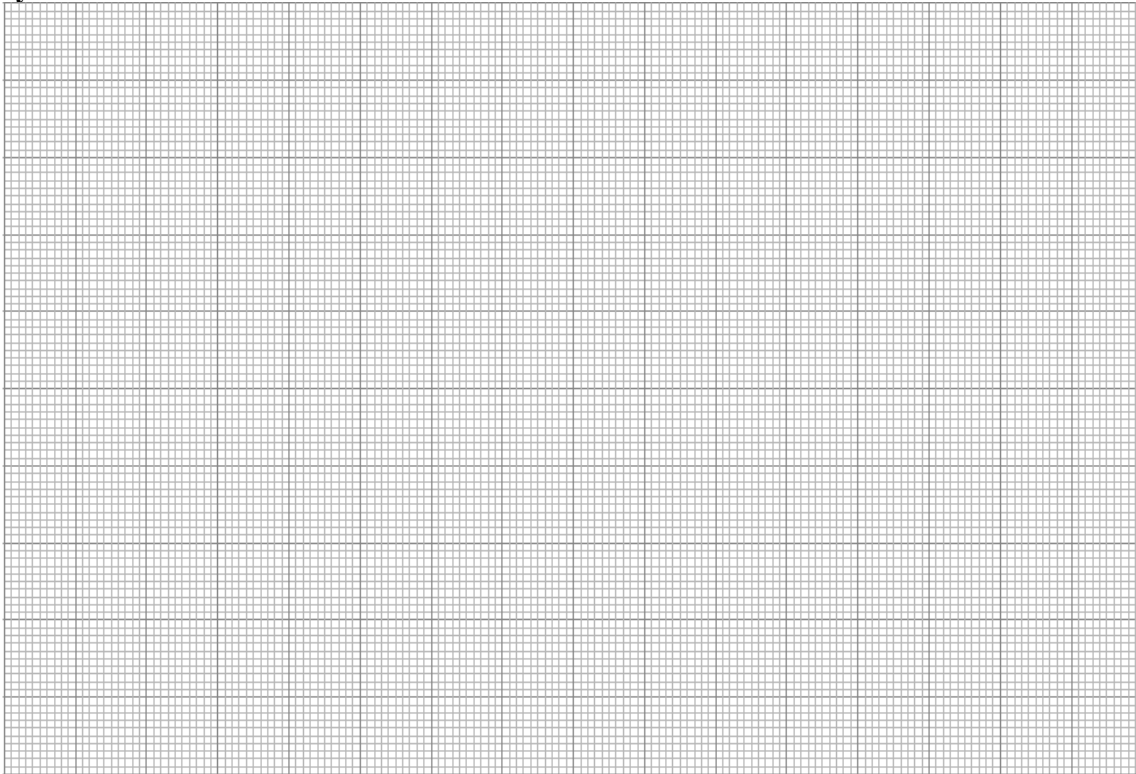
**UWAGA!**

Charakterystyki proszę wykonać na jednym wspólnym wykresie na papierze milimetrowym dla obu tabelk.



**UWAGA!**

Charakterystyki proszę wykonać na jednym wspólnym wykresie dla wszystkich wyników z tabeli 2.



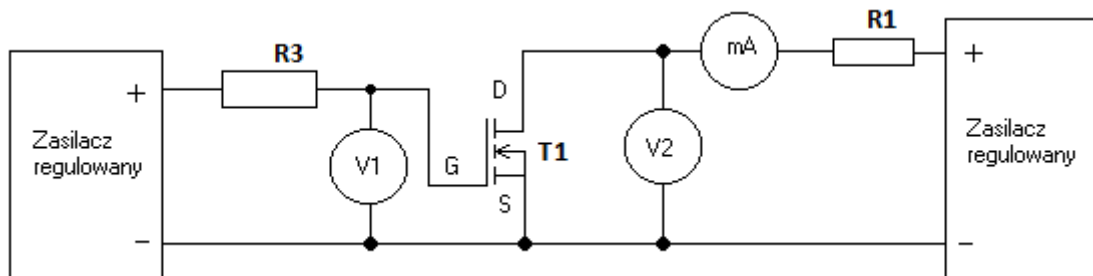
**4.0 Wyznaczanie charakterystyk tranzystora MOSFET 2N7000.**

Uwaga! Tranzystor 2N7000 jest instalowany w miejsce tranzystora T1 (BC547). Wobec powyższego B – staje się G - bramką; C- kolektor staje się D – drenem; E – emiter staje się S źródłem.

**4.1 Wyznaczanie charakterystyki wyjściowej  $I_D = f(U_{DS})$  w układzie WS (wspólnego źródła) dla  $U_G = \text{const}$ .**

Wyznaczanie charakterystyki dokonujemy zgodnie z poniższym schematem.

$I_D = f(U_G)$  dla  $U_{DS} = \text{const}$ .



$R_3 = 100 \text{ kom}; R_1 = 470 \text{ om}.$

Rys. 2 Schemat układu pomiarowego do badania tranzystora unipolarnego w układzie WS (wspólnego źródła).

### 4.2 Wyniki pomiarów notujemy w tabeli 3.

**Uwaga!** Ponieważ jest to tranzystor MOSFET typu N wzbogacany, jego napięci bramki G nie jest stałe i zależy od wielu czynników. Dlatego należy najpierw wyznaczyć wartość napięcia  $U_G$  przy którym tranzystor zaczyna przewodzić przy napięciu  $U_{DS} = 5 \text{ V}$ . Zwiększając napięcie  $U_G$  od zera aż zacznie płynąć prąd drenu o wartości poniżej  $0,5 \text{ mA}$ . Pierwszą wartością  $U_G$  wybieramy mniejszą od powyższej ustawioną z jedną cyfrą po przecinku (np.  $2,1 \text{ V}$ ). Kolejne wartości  $U_G$  wybieramy większe o  $0,1 \text{ V}$ .

**Tab. 3**

$U_{DS} [\text{V}]$	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0	10	15
	$U_G = \dots\dots \text{ V}$										
$I_D [\text{mA}]$											
	$U_G = \dots\dots \text{ V}$										
$I_D [\text{mA}]$											
	$U_G = \dots\dots \text{ V}$										
$I_D [\text{mA}]$											
	$U_G = \dots\dots \text{ V}$										
$I_D [\text{mA}]$											
	$U_G = \dots\dots \text{ V}$										
$I_D [\text{mA}]$											
	$U_G = \dots\dots \text{ V}$										
$I_D [\text{mA}]$											
	$U_G = \dots\dots \text{ V}$										
$I_D [\text{mA}]$											

### 5.0 Wyznaczanie statycznej charakterystyki przejściowej tranzystora 2N7000 $I_D = f(U_G)$ dla $U_{DS} = \text{const.}$

**UWAGA.** Nie dokonujemy nowych pomiarów, tylko przepisujemy z tabeli Tab 3 dla napięć  $U_{DS}$  odpowiednio 2 i 10 V.

**Tabela 4a**

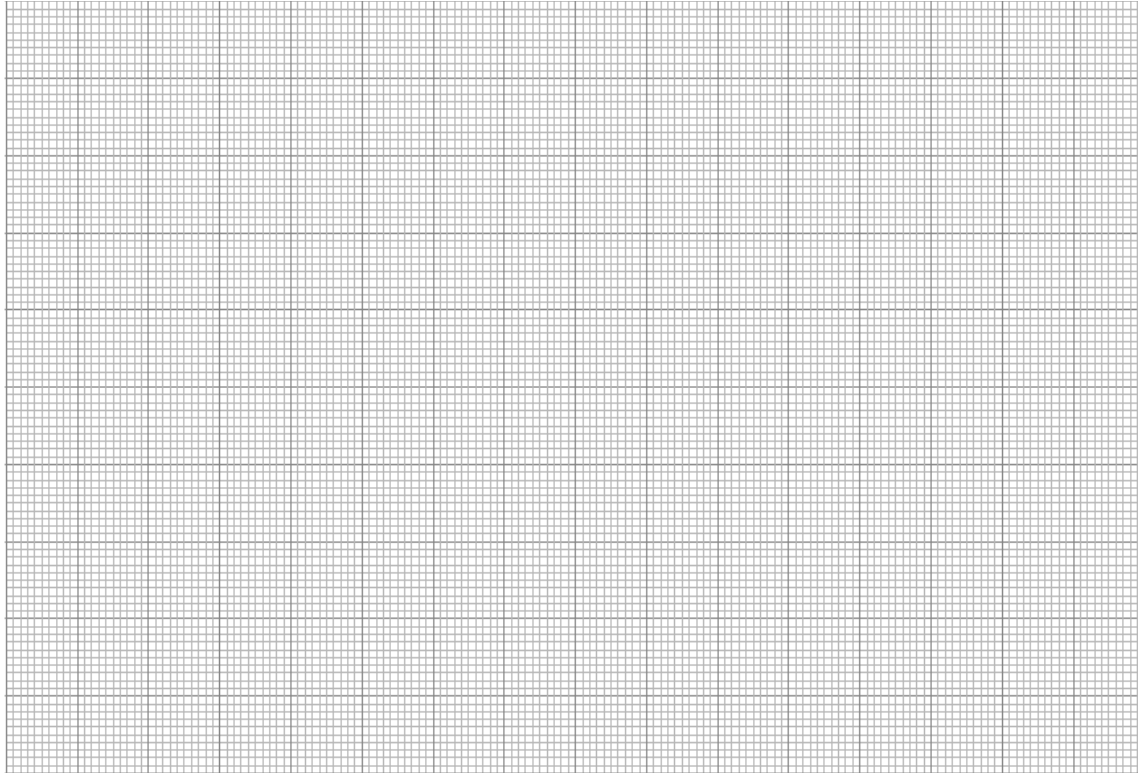
	Napięcie $U_D = 2 \text{ V}$										
$U_G [\text{V}]$											
$I_D [\text{mA}]$											

**Tabela 4b**

	Napięcie $U_D = 10 \text{ V}$										
$U_G [\text{V}]$											
$I_D [\text{mA}]$											

**UWAGA!**

Charakterystyki proszę wykonać na jednym wspólnym wykresie dla obu tabel.



### 6.0 Zadania do wykonania:

**W przypadku braku wskazanego pomiaru w opracowaniu należy wybrać najbliższy punkt pomiarowy zmierzony!**

- do każdej tabelki należy narysować wykres(y) uwzględniając dołączone uwagi;
- na charakterystyce przejściowej tranzystora BF245 dla  $U_{DS} = 10V$  i  $-U_G = -0.8V$  należy wyznaczyć transkonduktancję tranzystora i wyjaśnić rolę tego parametru;
- na charakterystyce wyjściowej tranzystora BF245 należy zaznaczyć obszar pracy liniowej (triodowej) i nasycenia oraz rezystancję wyjściową dla  $U_{DS} = 5V$  i  $U_G = -1,0V$ ;
- we wnioskach należy wykazać własności wzmacniające tranzystora i zapisać typowe i maksymalne wartości charakteryzujące tranzystor BF245 oraz 2N7000 (z katalogu).
- narysować symbole tranzystora JFET typu N i P oraz MOSFET zubożony typ N i P i wzbogacany typ N i P i zapisać nazwy poszczególnych wyprowadzeń oraz ich skróty.
- przerysować schematy układów pomiarowych zwracając uwagę na przyrządy pomiarowe stosowane w tym układzie oraz polaryzacje podłączonych zasilaczy.
- Proszę podać przykładowe zastosowania poszczególnych tranzystorów.