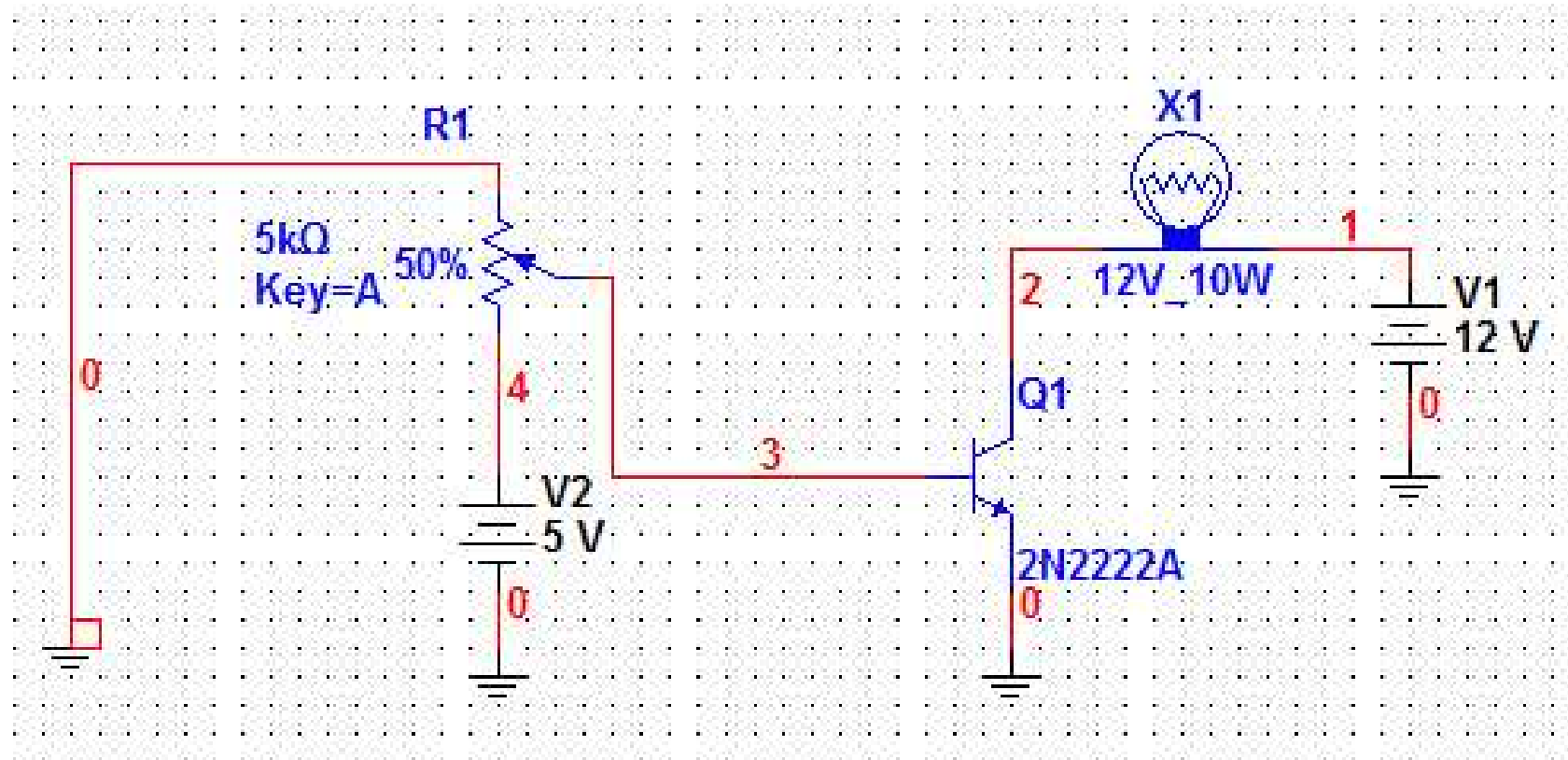


Ćwiczenie 5

Zastosowanie tranzystorów bipolarnych cd.

Wzmacniacze MOSFET

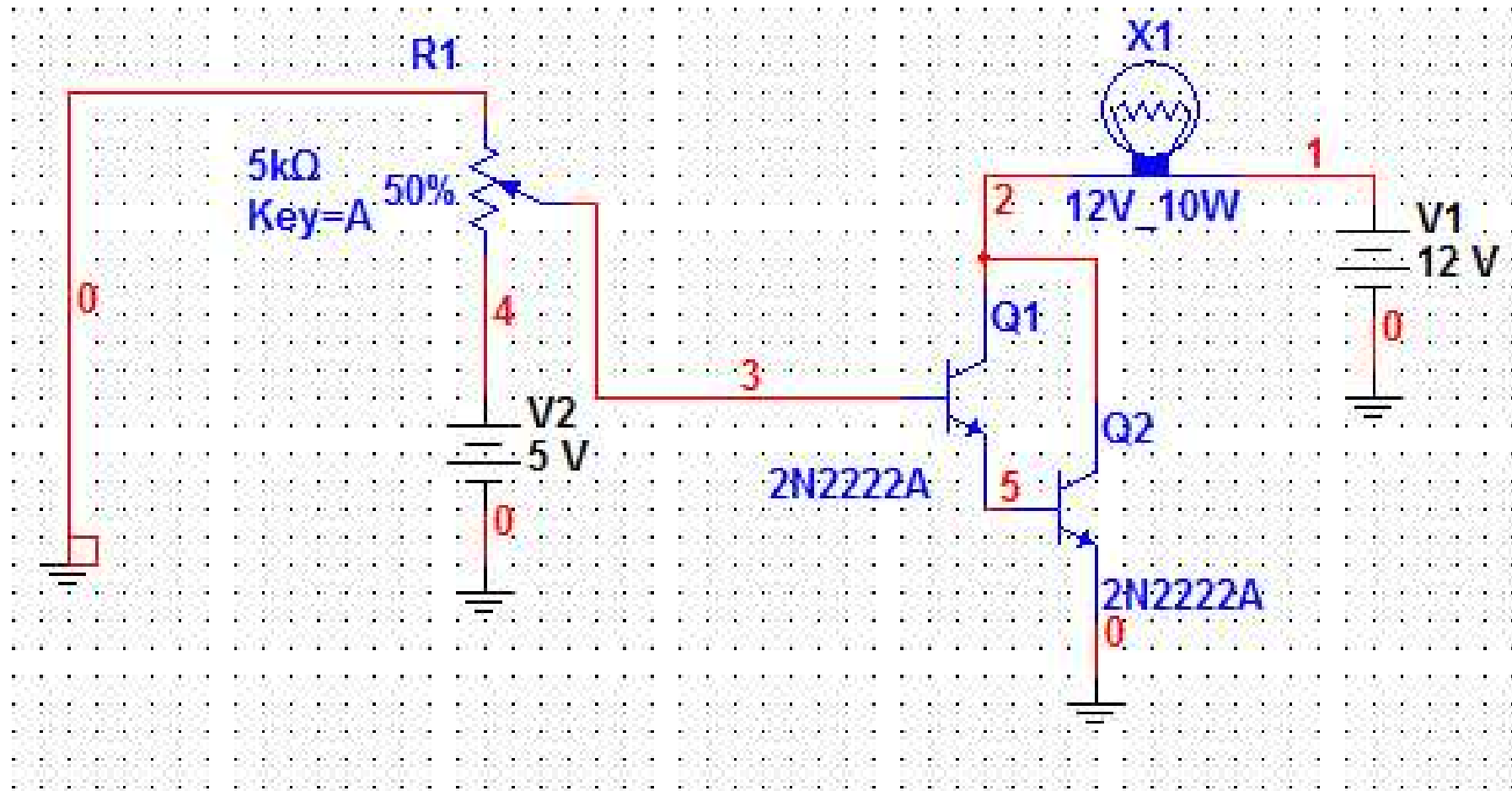
Układ „Super Alfa” czyli tranzystory w układzie Darlingtona



Zbuduj układ jak na rysunku i zaobserwuj dla jakiego położenia potencjometru żarówka zaświeci się.

Wartość rezystancji zależy od wzmacnienia tranzystora.

Połączenie dwóch tranzystorów jak na rysunku poniżej zapewnia załączanie klucza z większym wzmocnieniem- odpowiada to innemu ustawieniu suwaka potencjometru.



W układzie Darlingtona wzmocnienie prądowe układu obu tranzystorów jest równe iloczynowi współczynników wzmocnienia obu tranzystorów.

Umożliwiło to m.in. budowę tzw. czujników dotykowych. Do włączenia klucza tranzystorowego wystarczyło dotknięcie bazy układu Darlingtona i dodatniego bieguna źródła napięcia.

Wzmacniacz różnicowy

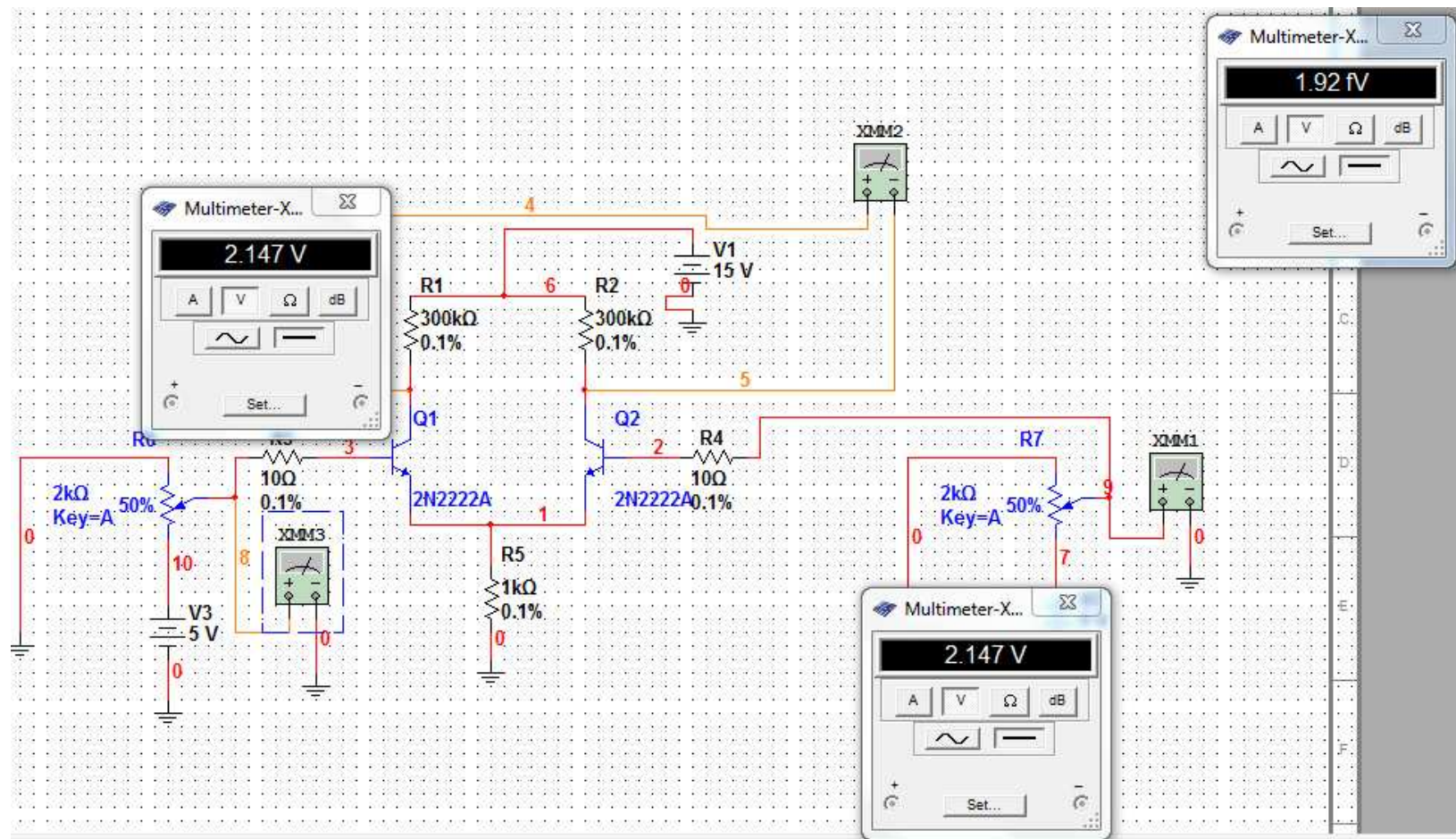
Wzmacniacz różnicowy jest to układ dwuwejściowy, zbudowany z dwóch tranzystorów pracujących w układzie OE.

Oba tranzystory mają wspólny obwód emiterowy, którym w najprostszym przypadku jest rezystor.

We wzmacniaczach różnicowych stosowane są tranzystory NPN lub PNP. Powinny mieć one jednakowe parametry, celem zapewnienia symetrii charakterystyk w zakresie liniowym.

Zbuduj wzmacniacz jak na rysunku.

Dla obu wejść ustaw dwa jednakowe napięcia. Zauważ, iż napięcie na wyjściu różnicowym jest równe zero.

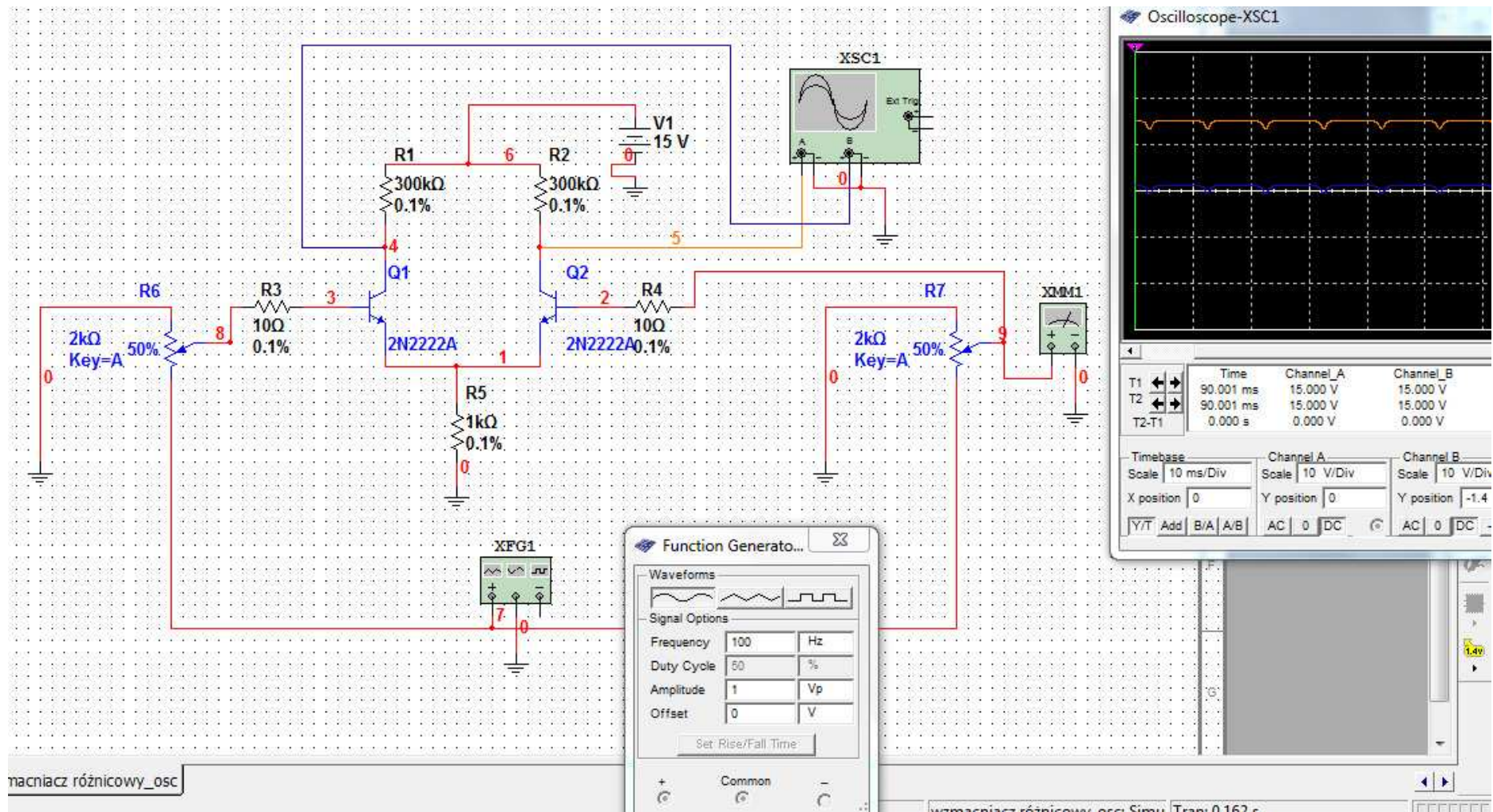


Wniosek: **wzmocnienie sygnałów „wspólnych” dla obu wejść różnicowych jest równe 0.**

Teraz dla tego samego układu ustaw napięcie na bazie tranzystora Q1 wyższe niż na Q2. A następnie napięcie na bazie Q2 wyższe niż na bazie Q1.

Jak widać sygnał różnicowy jest silnie wzmacniany przez wzmacniacz różnicowy (**wzmocnienie różnicowe jest duże**), stąd nazwa układu.

Prześledź zachowanie wzmacniacza różnicowego, gdy na oba wejścia są podawane sygnały jednakowe lub gdy amplituda podzielona przez dzielnik rezystancyjny, na jedno z wejść, jest większa.



Stabilizator napięcia z tranzystorem bipolarnym.

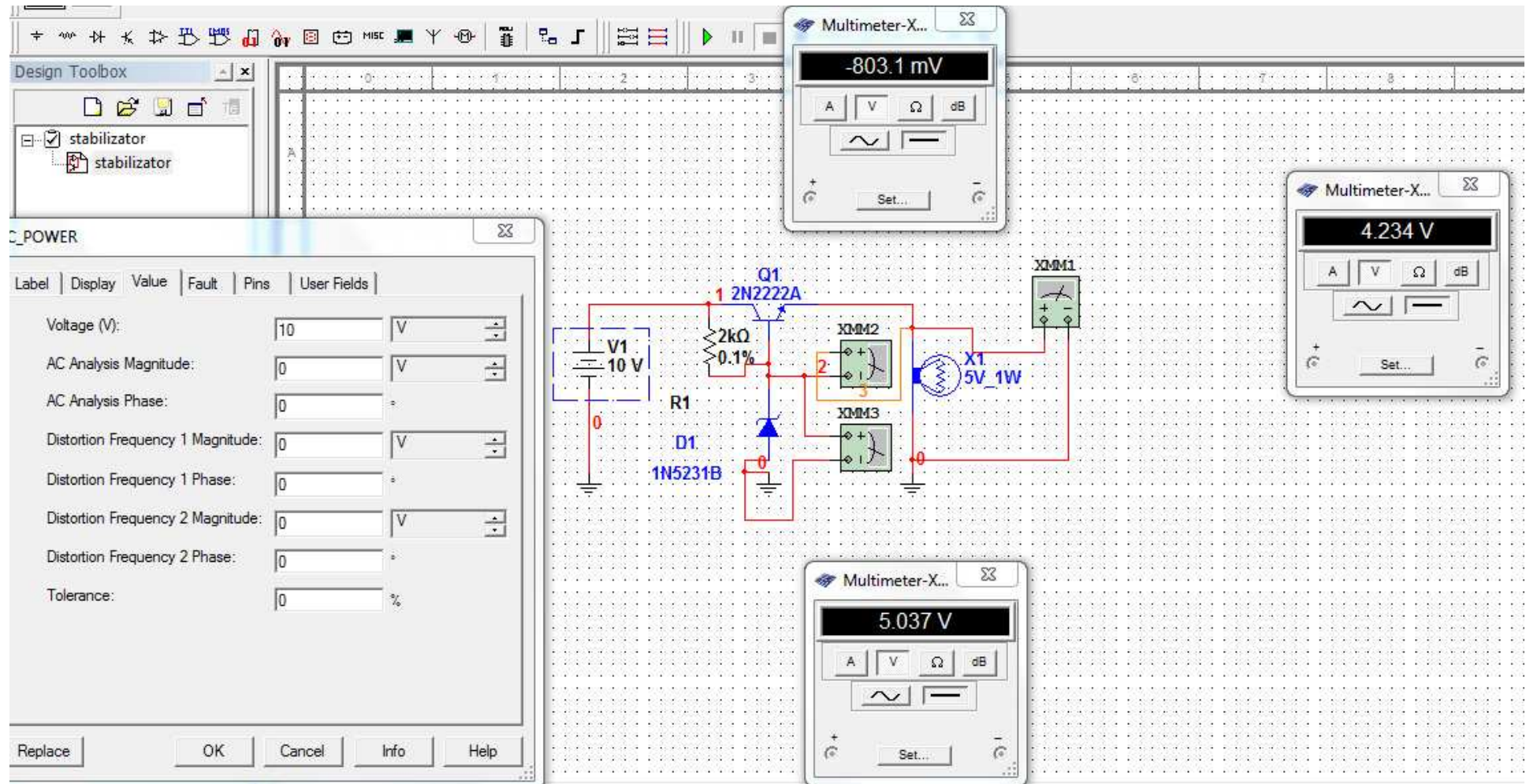
Tranzystor bipolarny w układzie wtórnika emiterowego (sygnał wejściowy jest podawany na kolektor tranzystora, wyjście stanowi emiter), często służy do budowy stabilizatorów napięcia. Tzn. w układzie napięcie wyjściowe jest stałe i niezależne od obciążenia i napięcia wejściowego. Prezentowane układy są najbardziej podstawowymi, nie zapewniają jednak doskonałej stabilizacji.

Diody Zenera- parametry techniczne:



Device	V_Z (V)	Z_Z (Ω) @ I_{ZT} (mA)	Z_{ZK} (Ω) @ I_{ZK} (mA)	I_R (μA) @ V_R (V)	T_C (%/°C)
1N5221B	2.4	30 20	1,200 0.25	100 1.0	- 0.080
1N5223B	2.7	30 20	1,300 0.25	75 1.0	- 0.075
1N5226B	3.3	28 20	1,600 0.25	25 1.0	- 0.07
1N5227B	3.6	24 20	1,700 0.25	15 1.0	- 0.065
1N5228B	3.9	23 20	1,900 0.25	10 1.0	- 0.06
1N5229B	4.3	22 20	2,000 0.25	5.0 1.0	+/- 0.055
1N5230B	4.7	19 20	1,900 0.25	2.0 2.0	+/- 0.03
1N5231B	5.1	17 20	1,600 0.25	2.0 2.0	+/- 0.03
1N5232B	5.6	11 20	1,600 0.25	3.0 3.0	0.038
1N5233B	6.0	7.0 20	1,600 0.25	3.5 3.5	0.038
1N5234B	6.2	7.0 20	1,000 0.25	4.0 4.0	0.045
1N5235B	6.8	5.0 20	750 0.25	5.0 5.0	0.05
1N5236B	7.5	6.0 20	500 0.25	6.0 6.0	0.058
1N5237B	8.2	8.0 20	500 0.25	6.5 6.5	0.062
1N5238B	8.7	8.0 20	600 0.25	6.5 6.5	0.065
1N5239B	9.1	10 20	600 0.25	7.0 7.0	0.068
1N5240B	10	17 20	600 0.25	8.0 8.0	0.075
1N5241B	11	22 20	600 0.25	8.4 8.4	0.076

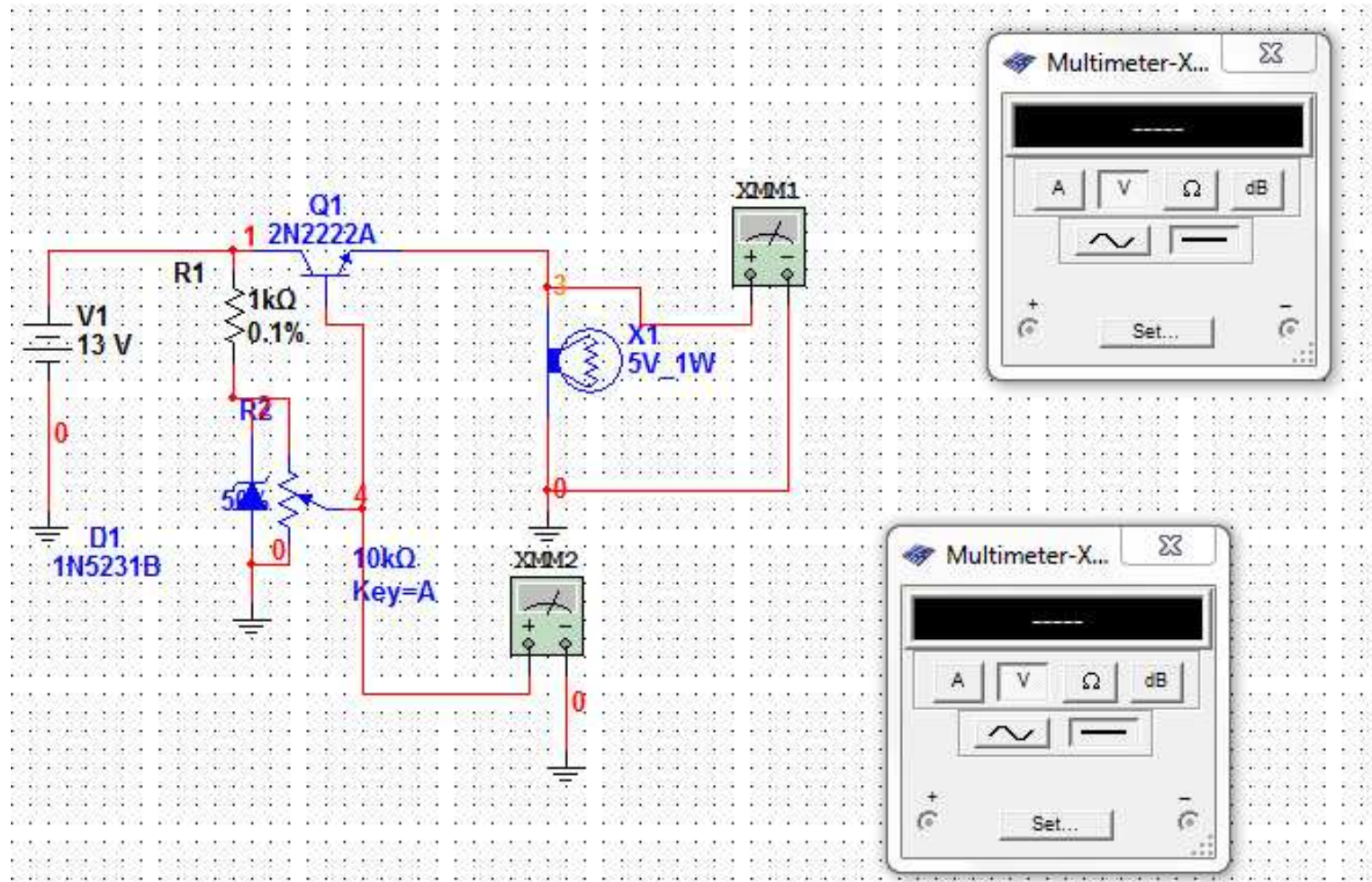
Zbuduj układ jak na rysunku.



Zaobserwuj iż napięcie wyjściowe jest równe napięciu na diodzie Zenera minus napięcia baza emiter tranzystora.

Zaobserwuj napięcie na wyjściu stabilizatora przy zmianach wielkości napięcia wyjściowego ze źródła DC!!!

Wykorzystując układ testowany, oraz dzielnik napięcia na diodzie Zenera, można zbudować regulowany zasilacz napięcia jak na rysunku.



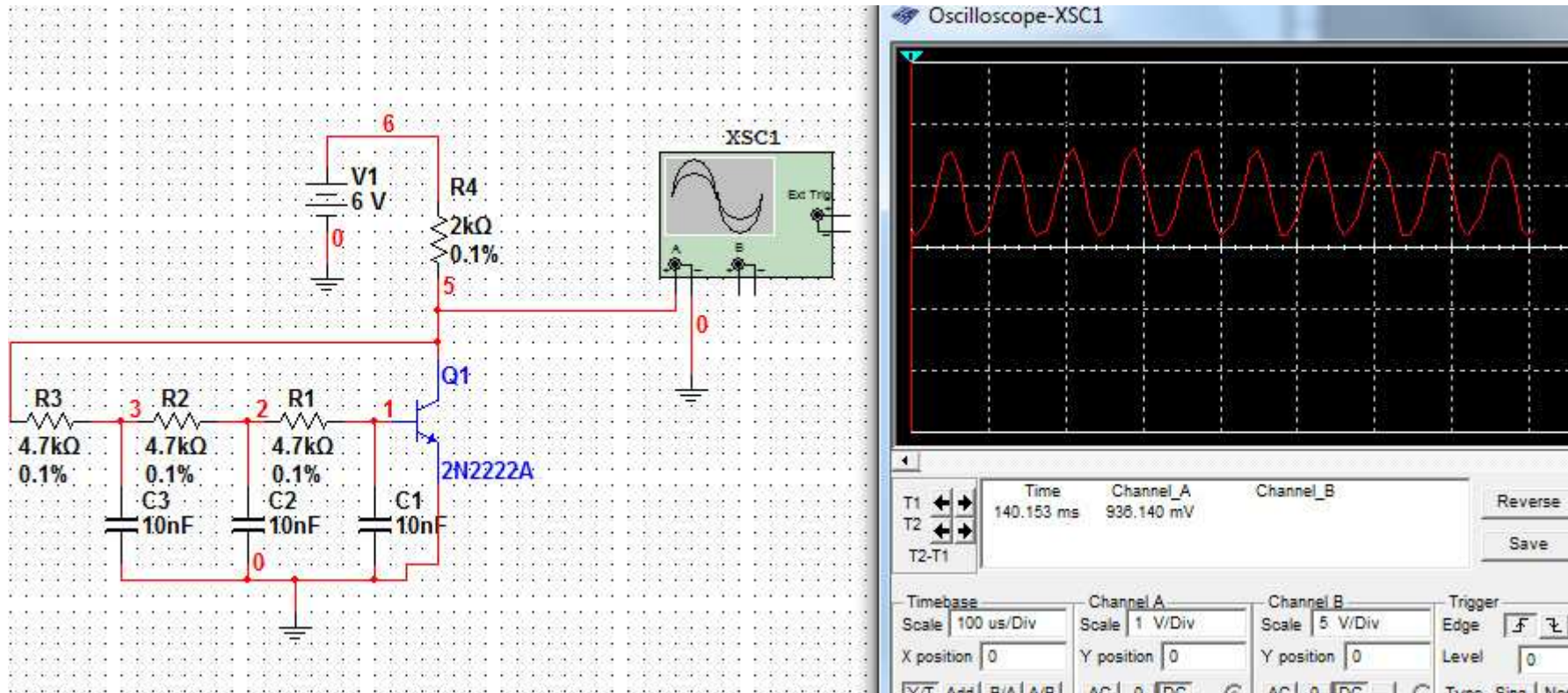
Sprawdź wpływ nastawienia potencjometru na napięcie wyjściowe oraz dodatkowo, czy dla danego ustawienia tego potencjometru, napięcie wyjściowe nie zmienia się przy zmianach napięcia zasilania DC!!!

Generator z przesuwnikiem fazowym RC

Generator drgań jest układem elektronicznym wytwarzającym zmienny przebieg elektryczny. **Generator składa się z dwóch podstawowych elementów: wzmacniacza i obwodu dodatniego sprzężenia zwrotnego** podającego sygnał z wyjścia wzmacniacza z powrotem na jego wejście. O częstotliwości drgań decyduje obwód sprzężenia zwrotnego, o ich amplitudzie – parametry wzmacniacza.

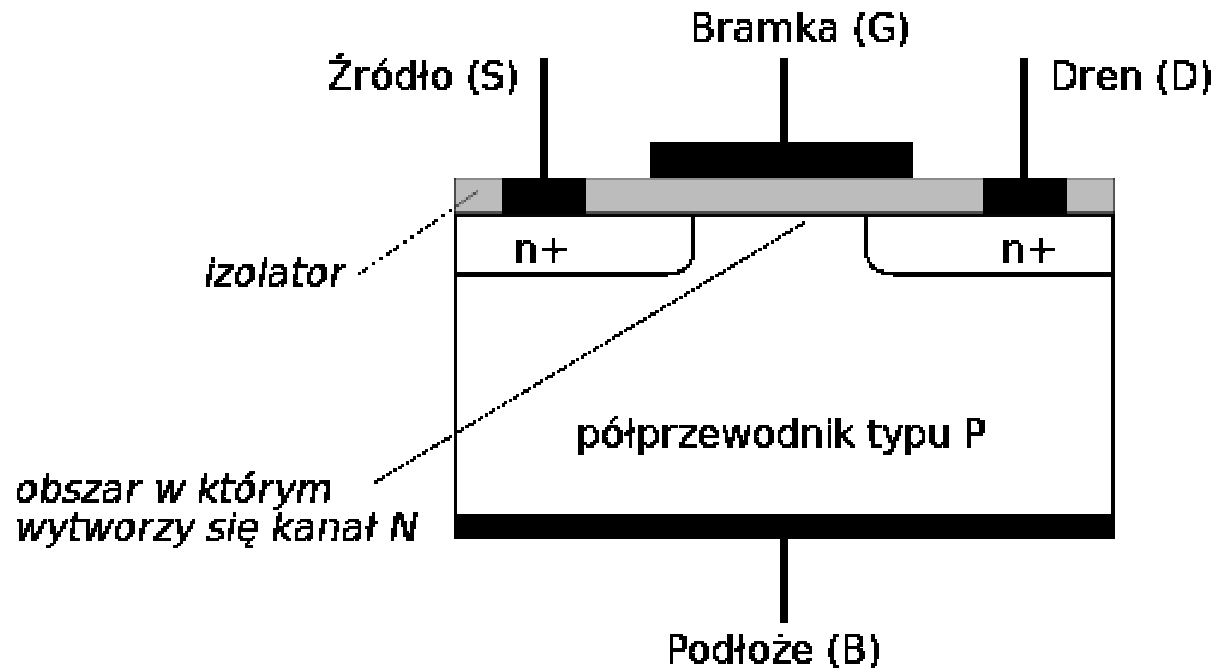
Są **dwa warunki generacji drgań: amplitudy i fazy**. **Warunek amplitudy** mówi o tym, że sygnał na wejściu wzmacniacza podawany z układu sprzężenia zwrotnego musi być na tyle duży, aby na wyjściu wzmacniacza otrzymać sygnał o co najmniej takim samym lub większym poziomie. **Warunek fazy** oznacza, że chwila maksimum sygnału na wejściu wzmacniacza, po przejściu przez wzmacniacz i układ sprzężenia zwrotnego ma wypadać zawsze w tym samym momencie. Oznacza to, że przesunięcie fazy całego układu musi być równe wielokrotności 360° .

Zbuduj układ jak na rysunku – generator z przesuwnikiem fazowym i uruchom symulację. **Zmień parametry rezystancji i pojemności, czy drgania wystąpią zawsze?**



Tranzystor MOSFET

MOSFET (Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor) – technologia produkcji tranzystorów polowych z izolowaną bramką.



Budowa tranzystora MOSFET

[Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:MOSFET.svg>]

W tranzystorach MOSFET obowiązuje inne nazewnictwo:

Zamiast EMITER: **ŹRÓDŁO**

Zamiast BAZA: **BRAMKA**

Zamiast KOLEKTOR: **DREN**

W tranzystorze bipolarnym dużym prądem kolektora sterował mały prąd bazy.

W tranzystorach polowych dużym prądem drenu steruje napięcie bramki.

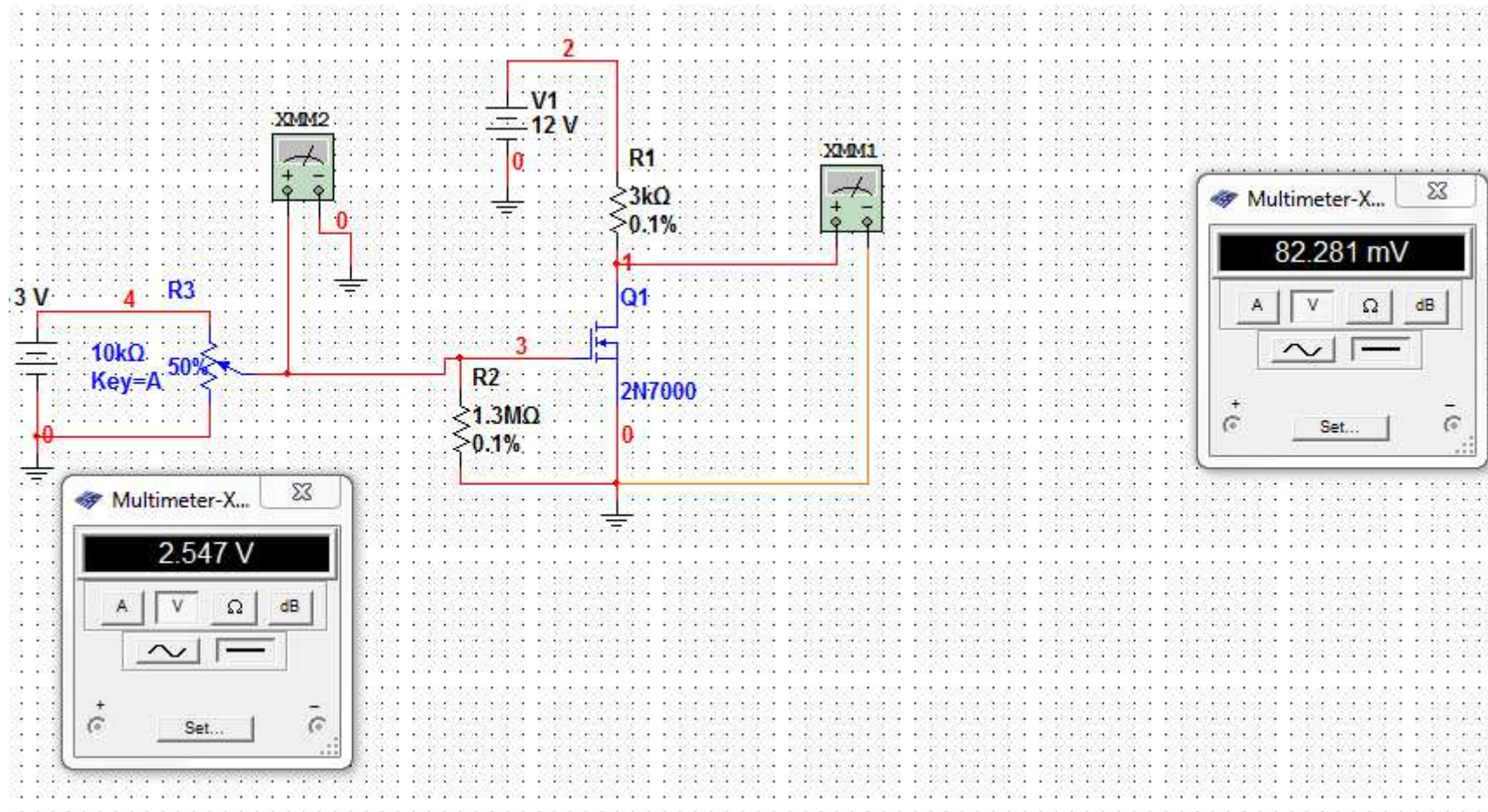
Tranzystor MOS polaryzuje się tak, żeby jeden rodzaj nośników (nie ma nośników większościowych i mniejszościowych – elektrony w kanale typu N, dziury w kanale typu P) płynął od źródła do drenu.

Wyróżnia się dwa zakresy pracy:

- 1.zakres nienasycenia (liniowy, triodowy)
- 2.zakres nasycenia (pentodowy)

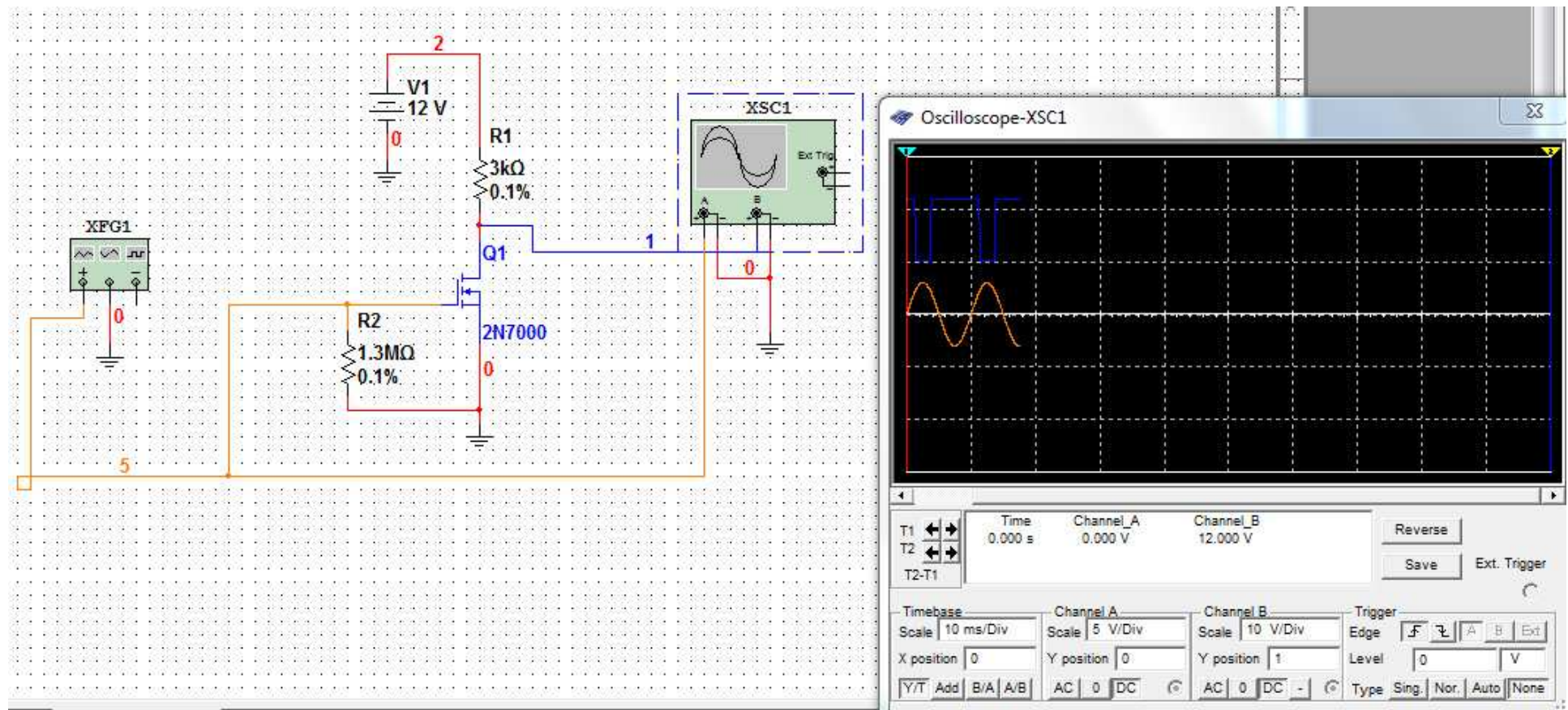
Zakres pracy tranzystora determinuje napięcie dren-źródło (U_{DS}) – jeśli jest ono większe od napięcia nasycenia (U_{DSsat}), wówczas tranzystor znajduje się w zakresie nasycenia.

Klucz tranzystorowy z tranzystorem MOSFET-N

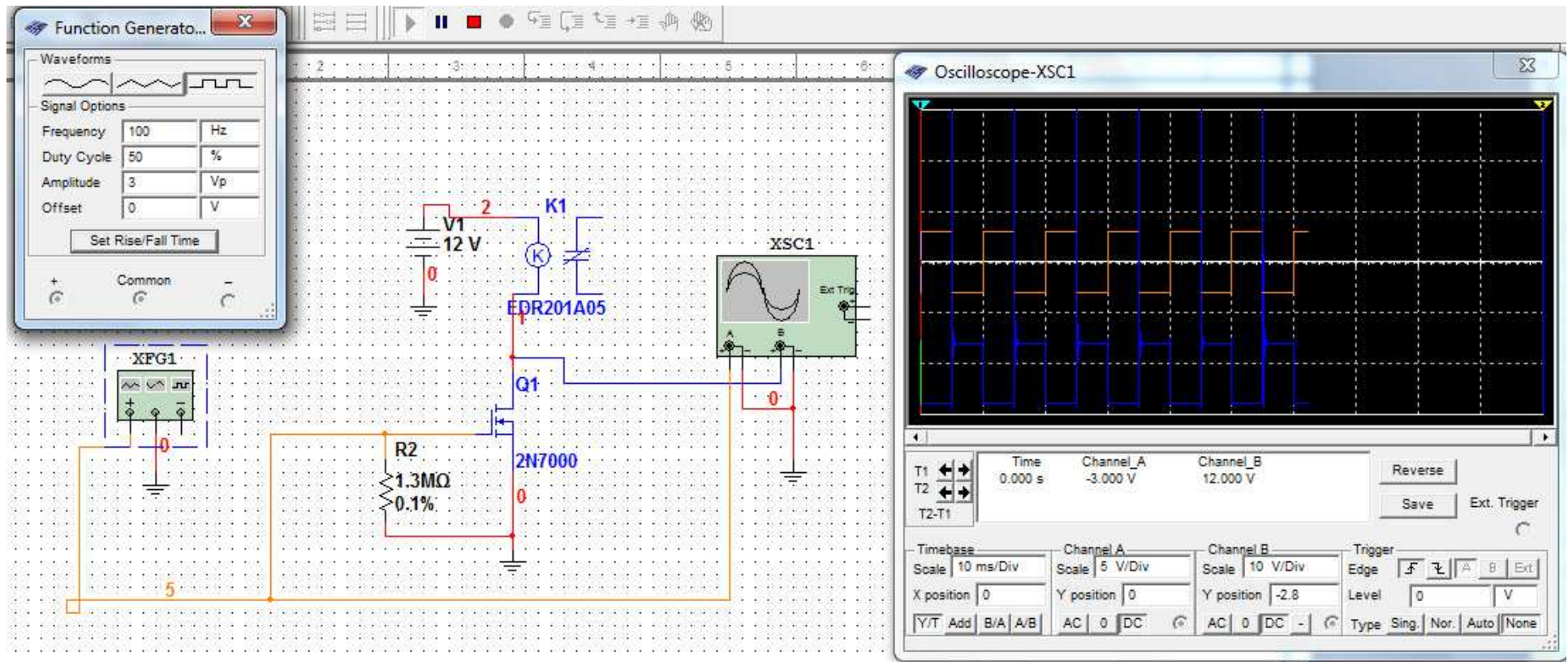


Zaobserwuj przy jakim napięciu bramki następuje załączenie klucza!

Zbuduj układ jak na rysunku i zaobserwuj przebiegi na wejściu (sinusoida) i na wyjściu (prostokąt- kluczowanie) układ zachowuje się jak klucz tranzystorowy ale może być wykorzystany jak negator.

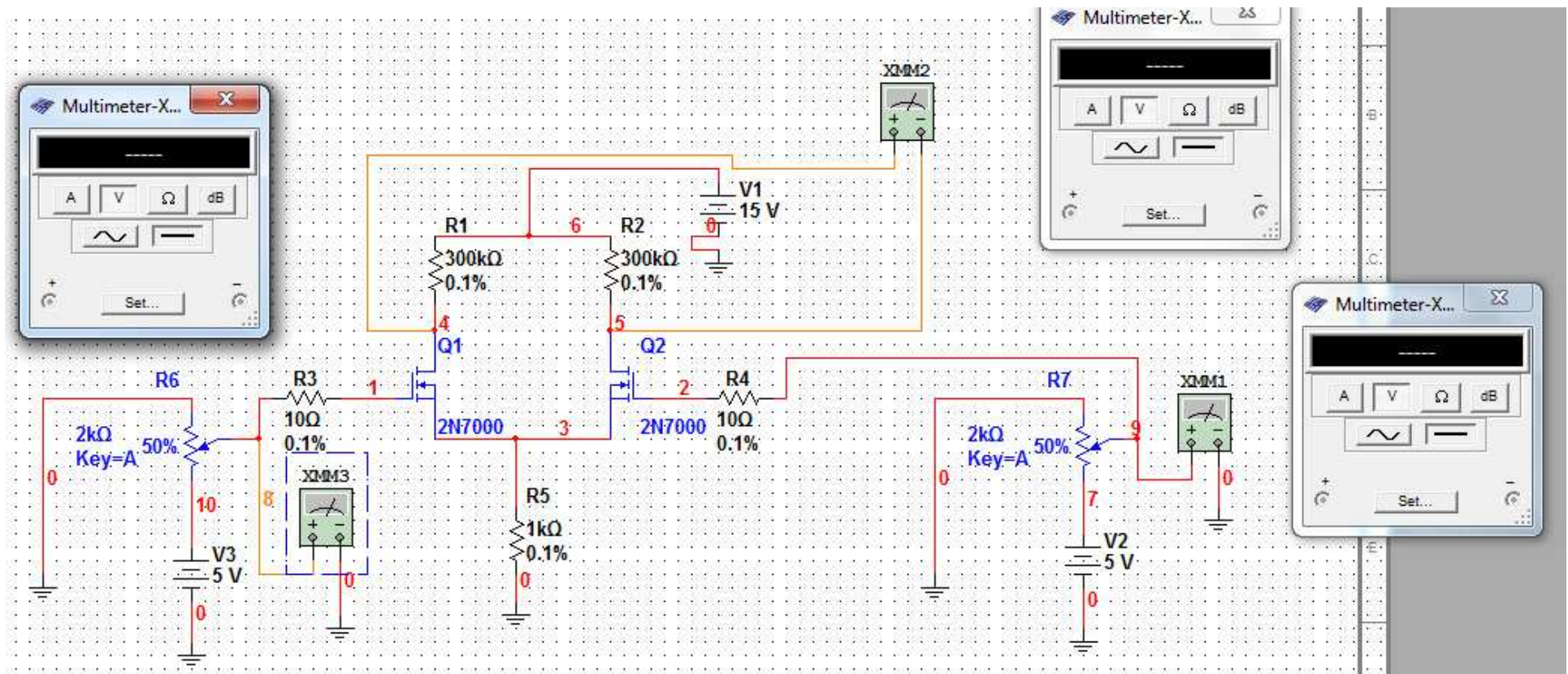


Zastąp rezystor w drzewnie obciążeniem indukcyjnym, zauważ analogiczne jak w układzie z kluczem bipolarnym przebiegi, wyeliminuj je diodą włączoną zaporowo.



Wzmacniacz różnicowy na tranzystorach MOSFET

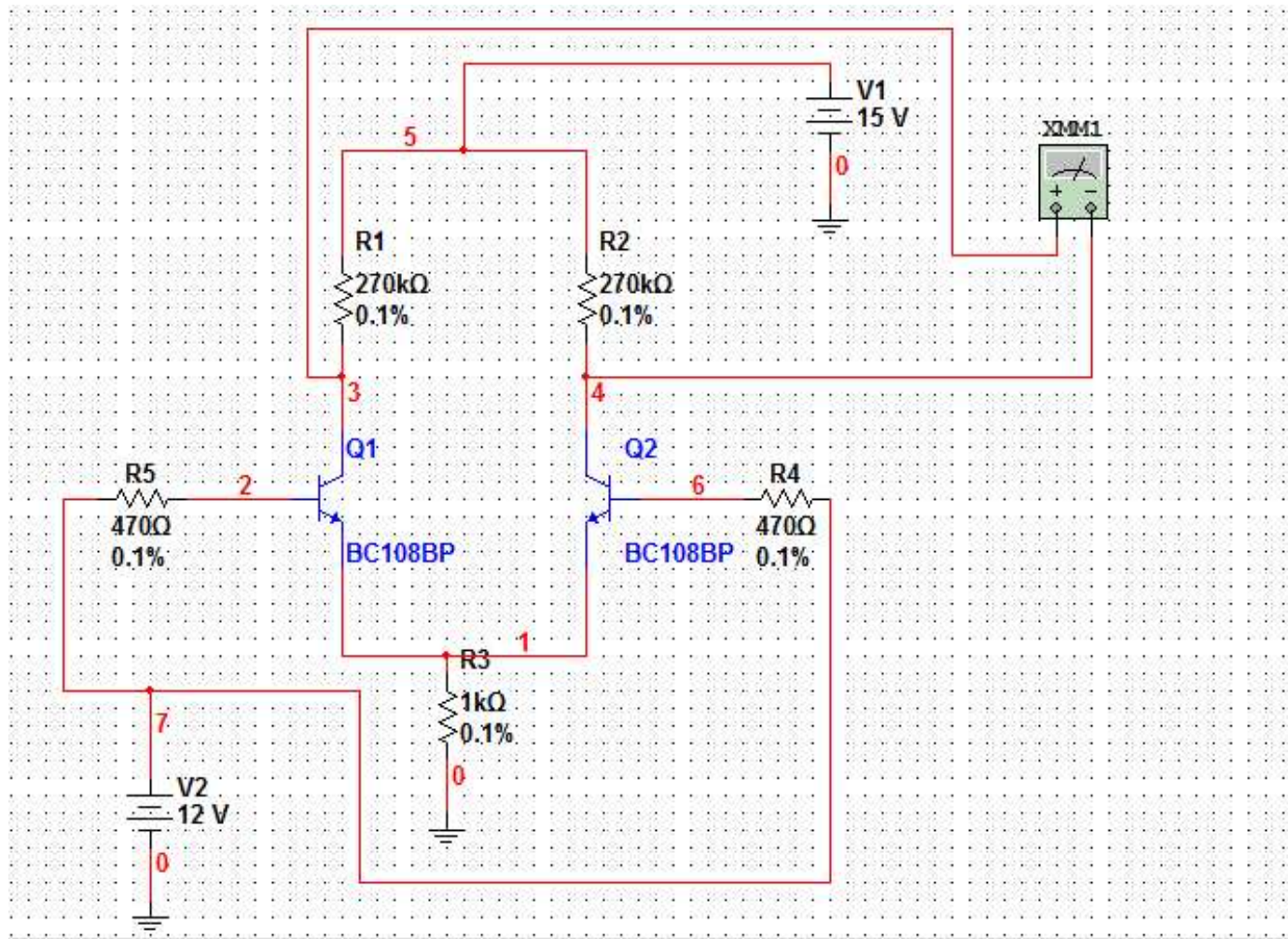
Zbuduj układ jak na rysunku



Zaobserwuj napięcie na wyjściu (multimetr 2) gdy napięcie na bramce tranzystora Q1 jest wyższe od napięcia na bramce Q2 i odwrotnie oraz dla równych napięć.

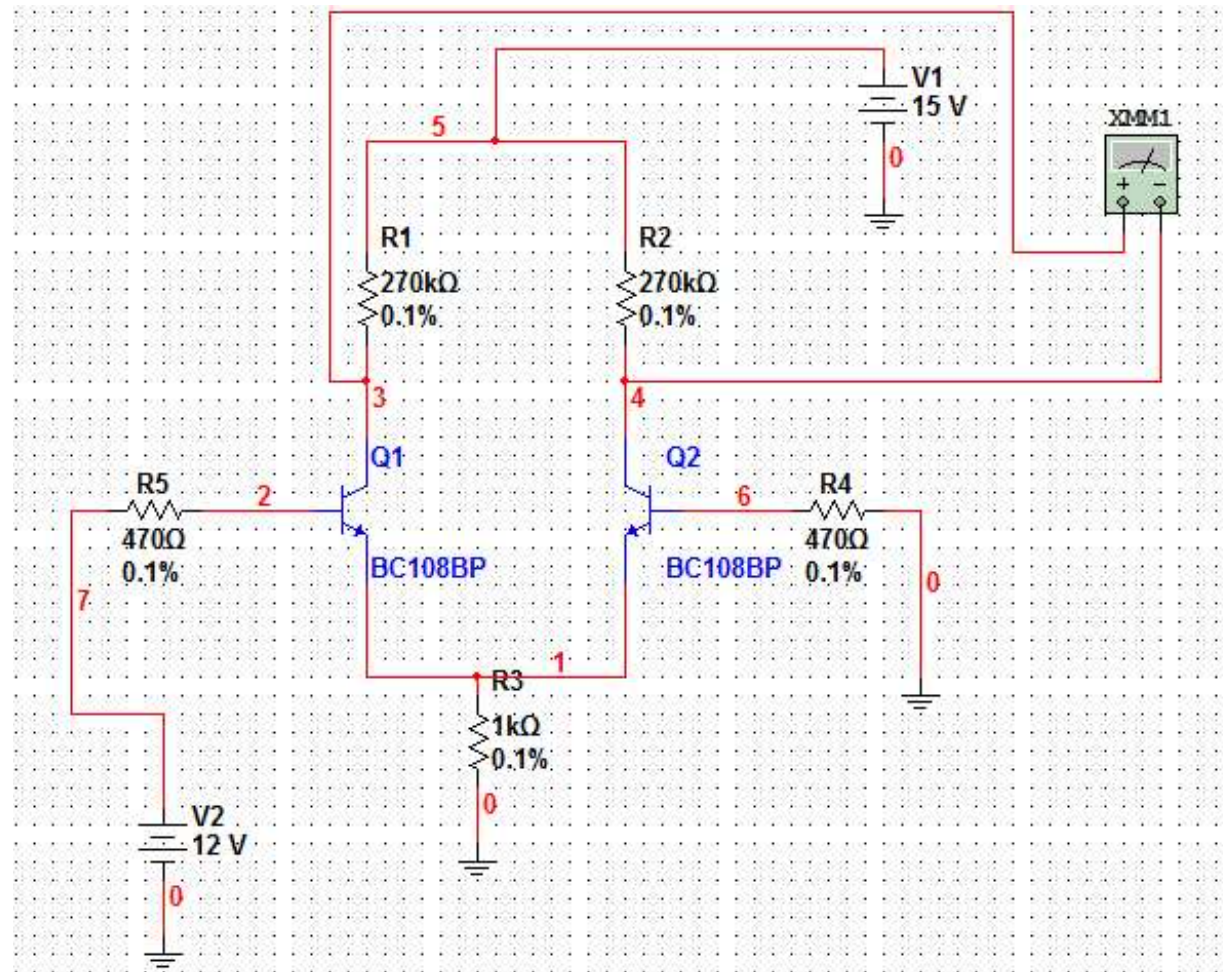
Część praktyczna 1

Zbuduj układ jak na rysunku. Podając jednakowe napięcie na wejście wzmacniacza sprawdź jakie jest wzmocnienie sygnału wspólnego. Z czego wynika iż jest ono niezerowe?

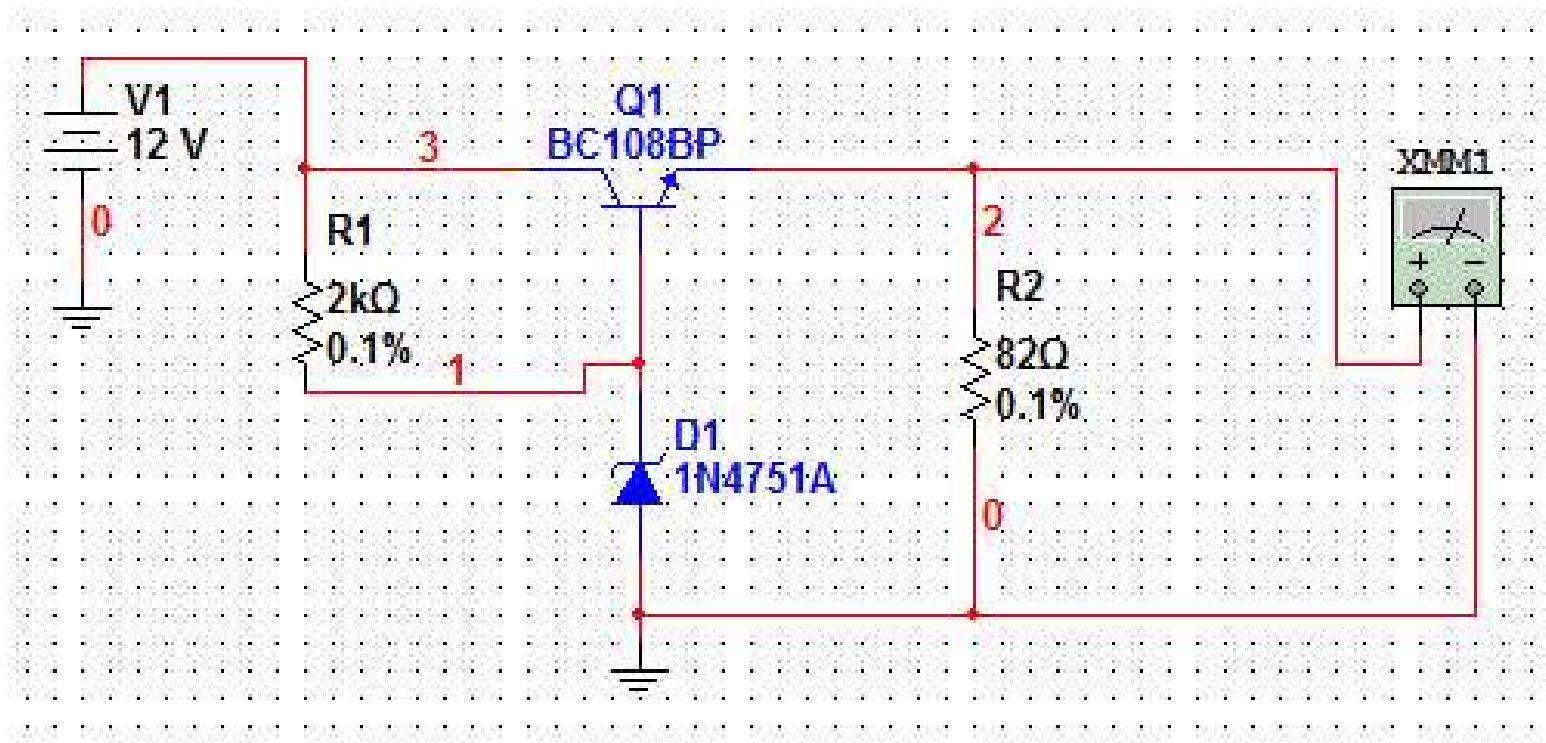


Jako źródła napięcia wejściowego użyj zasilacz regulowanego, nie przekraczać napięcia 3V!!!

W tym samym układzie [podaj tylko jedno napięcie a drugie wejście wzmacniacza zewrzyj do masy. Określ wzmacnienie sygnału różnicowego.



Zbuduj układ stabilizatora napięcia. Jako napięcia zasilającego użyj zasilacza regulowanego. Zaobserwuj jak zmienia się napięcie wyjściowe w funkcji wzrostu napięcia wejściowego.



Zastąp rezystor obciążenia żarówką. Co stałoby się gdyby stabilizator nie utrzymywał napięcia wyjściowego na stałym poziomie.

