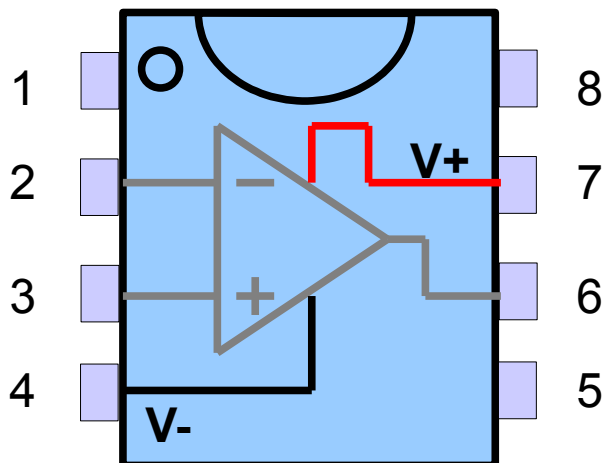


Laboratorium Analogowych Układów Elektronicznych

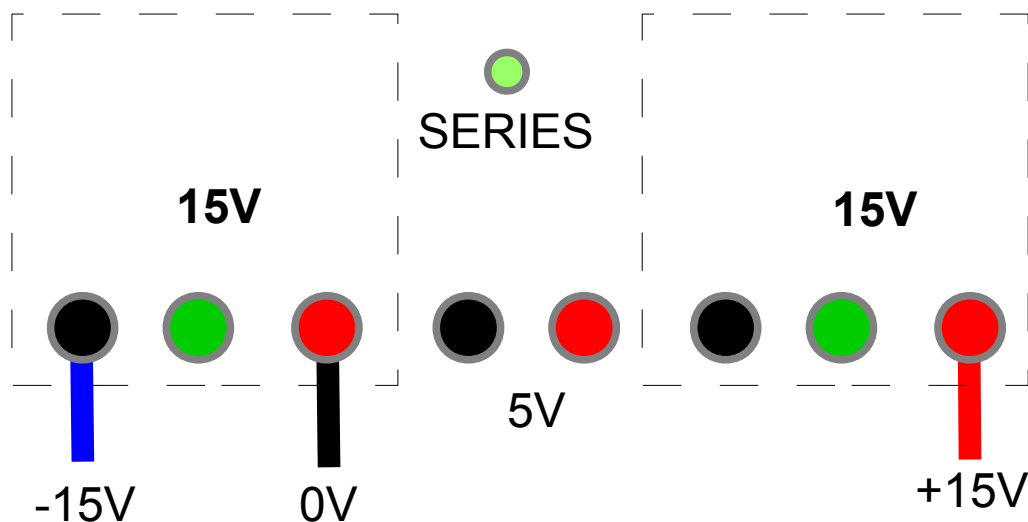
Laboratorium 2

Układy nieliniowe i generacyjne ze wzmacniaczem operacyjnym.

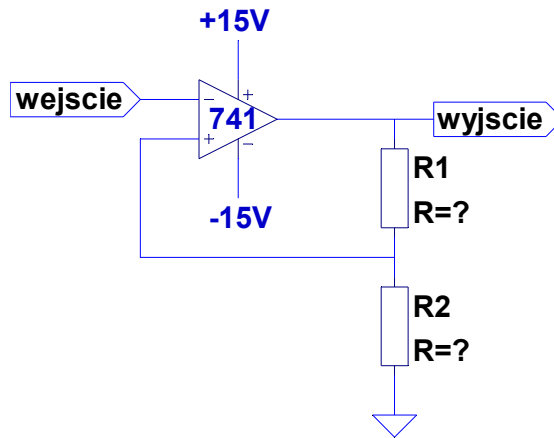
1. W ćwiczeniu wykorzystywany będzie wzmacniacz operacyjny typu 741. Rozkład wyprowadzeń dla tego układu scalonego podany jest na poniższym rysunku. Widok z góry.



2. Proszę odczytać z oznaczeń a następnie zmierzyć wartości wszystkich rezystorów i kondensatorów w zestawie do dzisiejszego ćwiczenia.
3. Proszę zmontować układ przerzutnika Schmitta ze schematu poniżej. Zasilanie symetryczne $\pm 15V$ uzyskujemy z zasilacza regulowanego ustawionego na 15V w następujący sposób, patrząc na zasilacz od przodu (z włączonym trybem *Series* (szeregowe połączenie źródeł), jak pokazano to na rysunku poniżej):



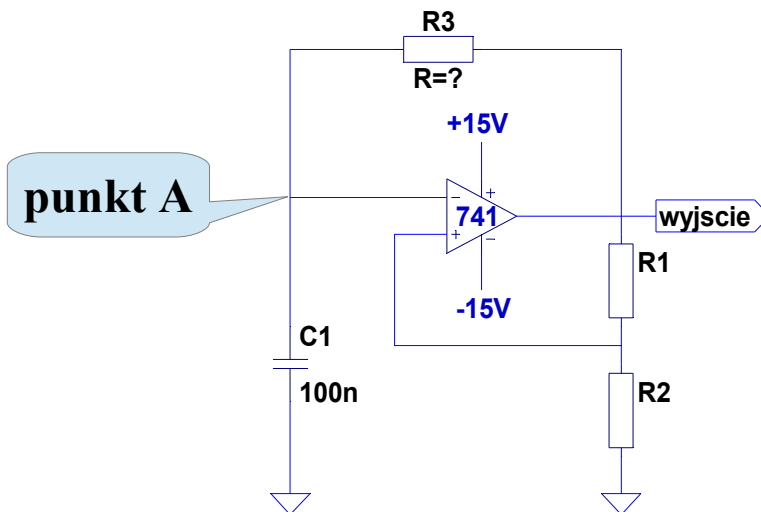
Wartości rezystorów proszę wyznaczyć tak, aby uzyskana pętla histerezy miała szerokość 4V. Przy obliczeniach proszę założyć, że maksymalne i minimalne napięcie na wyjściu wzmacniacza operacyjnego wynosi odpowiednio +14V i -14V.



Proszę sprawdzić, jak wygląda sygnał na wyjściu układu przy sterowaniu przebiegiem sinusoidalnym. Proszę zwrócić uwagę, że do działania układu konieczne jest podanie na jego wejście sygnału o wystarczająco dużej amplitudzie! **Jaka jest wartość amplitudy** zapewniającej poprawne działanie?

Proszę zaobserwować **kształt pętli histerezy** (oscylloskop musi działać w trybie XY – na jedno z wejść proszę podać sygnał wejściowy, na drugie wejście – sygnał wyjściowy) i podać dokładne **wartości napięcia dla punktów charakterystycznych** powstałej figury. UWAGA! Aby uzyskać prawidłowe wartości napięcia, trzeba ręcznie ustawić zerowe wartości przesunięć dla obu kanałów.

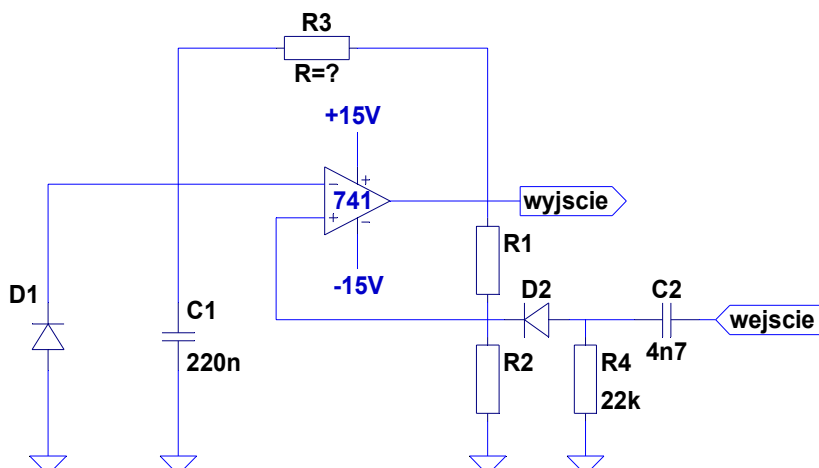
- Proszę rozbudować układ z poprzedniego punktu w sposób pokazany na schemacie poniżej. Uzyskany powinien być w ten sposób układ multiwibratora astabilnego. Jest to układ generujący przebieg okresowy.



Wartość rezystancji R proszę dobrać w taki sposób, aby na wyjściu uzyskać przebieg o częstotliwości 250 Hz. Proszę sprawdzić, jak wygląda przebieg napięcia w punkcie oznaczonym jako A. Od czego zależy, **z czym związana jest amplituda sygnału w punkcie A**?

- Proszę sprawdzić, **co zmieni się w zachowaniu układu** z punktu 4 po zmianie napięcia zasilania na +5V i -5V. UWAGA! Ten krok wymaga: 1) odłączenia zasilacza od układu, 2) zmiany wartości napięć zasilacza i 3) ponownego POPRAWNEGO podłączenia zasilacza do układu.
- Układ z poprzedniego punktu proszę rozbudować do postaci ukazanej na schemacie poniżej. Stworzony zostanie w ten sposób multiwibrator monostabilny, czyli układ, który reaguje

pojedynczym impulsem o określonym czasie trwania na pobudzenie na wejściu. Proszę zwrócić uwagę, że zasilanie wzmacniacza operacyjnego to znów $\pm 15V$.



Wartość rezystora R3 należy dobrać tak, aby czas trwania impulsu na wyjściu wynosił 2ms.

Proszę **opracować wzór** pozwalający na wyznaczenie wartości tego rezystora w zależności od pożądanego czasu trwania impulsu wyjściowego i od napięcia zasilania wzmacniacza.

Proszę na wejście układu podać przebieg prostokątny o częstotliwości 100 Hz i amplitudzie 1V.

Proszę **zaobserwować przebiegi w poszczególnych punktach układu. Jaka jest rola diody D1** (proszę porównać przebieg z punktu A z poprzedniego zadania z przebiegiem z układu z bieżącego zadania)?

Proszę **sprawdzić działanie układu w roli dzielnika częstotliwości**. W tym celu na wejście proszę podawać sygnał prostokątny o częstotliwości zmienianej od 100 Hz do 2kHz. Proszę samodzielnie dobrać krok zmiany częstotliwości. Dla każdej ustawionej częstotliwości proszę sprawdzić kształt i częstotliwość przebiegu wyjściowego z układu. Proszę **wyjaśnić zasadę działania układu**, biorąc pod uwagę następujące wskazówki:

- impulsy wyzwajające pojawiają się na katodzie diody D2,
- proszę sprawdzić, czy napięcie na kondensatorze C1 zmienia się pod wpływem impulsów wyzwajających w czasie, gdy napięcie na kondensatorze jest w fazie narastania.