

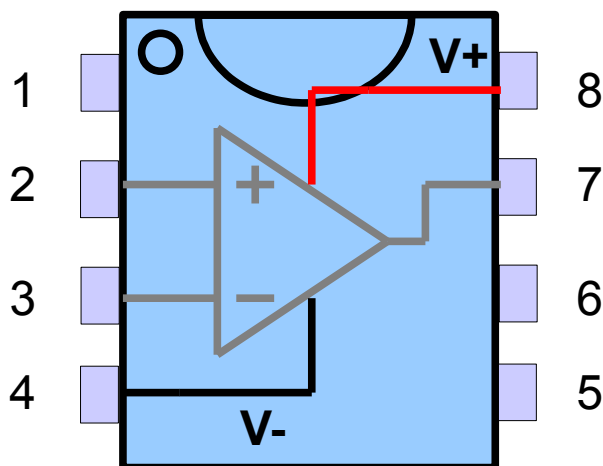
Laboratorium Analogowych Układów Elektronicznych

Laboratorium 1

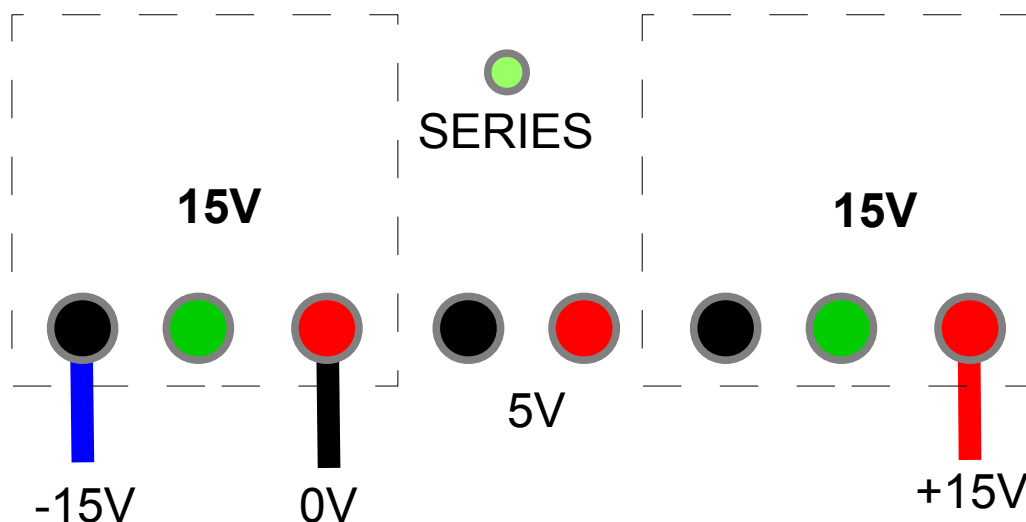
Komparator, wyłącznik zmierzchowy

Zadaniem jest przebadanie zachowania komparatora w układach z dodatnim sprzężeniem zwrotnym i bez sprzężenia zwrotnego oraz budowa prostego włącznika zmierzchowego.

1. W ćwiczeniu wykorzystywany będzie komparator typu LM311. Rozkład wyprowadzeń podany jest na poniższym rysunku. Widok z góry. Proszę zwrócić uwagę, że wyprowadzenia 4, 5 i 6 również muszą być w odpowiedni sposób podłączone – szczegóły będą podane w kolejnych poleceniach.



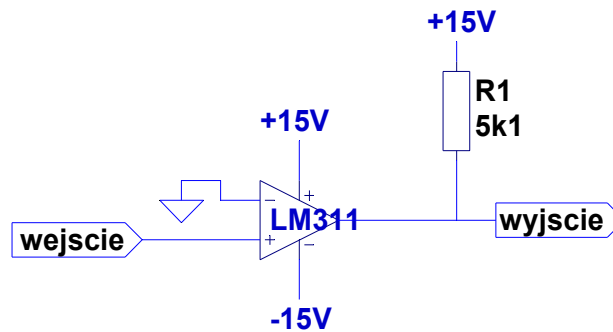
Proszę zasilać komparator z użyciem zasilacza z włączonym trybem *Series* (szeregowe połączenie źródeł), jak pokazano to na rysunku poniżej.



2. Proszę zbudować układ komparatora według poniższego schematu. **Proszę zwrócić uwagę, że w tym układzie wyprowadzenia 1 oraz 4 układu scalonego muszą być zwarte i podłączone do ujemnej szyny zasilania. Wyprowadzenia 5 i 6 muszą być połączone ze sobą, jednak nie mogą być połączone z żadną inną częścią układu.** Więcej szczegółów można odnaleźć w dokumentacji układu scalonego LM311.
Między nóżkami 4 i 8 układu scalonego proszę podłączać zawsze, jak najbliżej wyprowadzeń

układu scalonego, kondensator 100 nF (aby zrozumieć sens jego stosowania proszę sprawdzić zachowanie układów w przypadku braku tego kondensatora).

Proszę podać na wejście komparatora przebieg trójkątny o amplitudzie 1V i częstotliwości 500Hz.



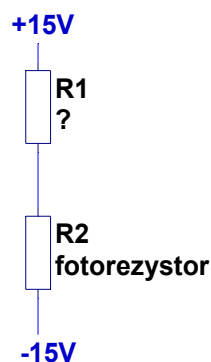
Proszę obejrzeć sygnał wyjściowy, zwracając szczególną uwagę na zbocza sygnału. Czy występują wielokrotne przełączenia?

Proszę sprawdzić, dla jakiej największej częstotliwości wejściowej na wyjściu pojawia się jeszcze niezniekształcony przebieg prostokątny. Proszę zmierzyć czas narastania i opadania sygnału wyjściowego. Jeśli w przebiegu występują oscylacje, proszę wybrać jedynie fragment dający się przybliżyć linią prostą. Pomiar proszę przeprowadzić przy takim ustawieniu podstawy czasu, aby wyraźnie widoczne było nachylenie zbocza.

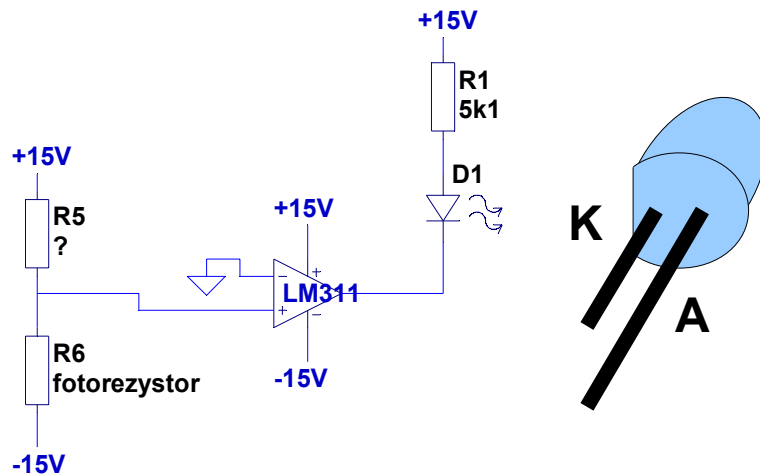
Proszę powtórzyć pomiary i obserwacje dla rezystora R1 o wartości 2,2k Ω oraz 10k Ω .

Proszę porównać wartości prędkości narastania i opadania sygnału na wyjściu z podobnymi wartościami zmierzonymi w jednym z poprzednich laboratoriów dla wzmacniacza operacyjnego LM741.

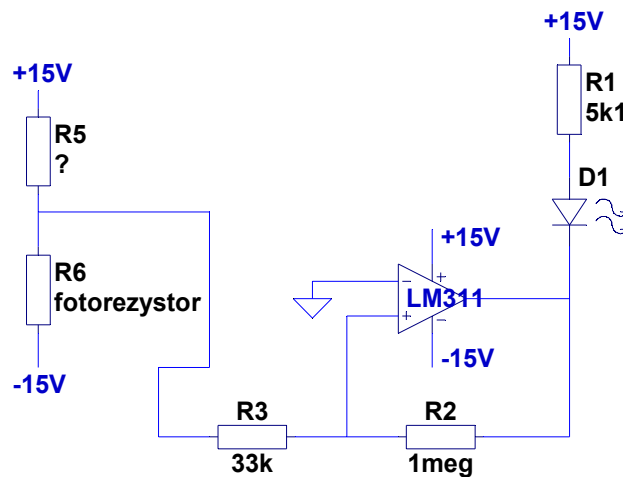
- Proszę sprawdzić, jaka jest rezystancja fotorezystora w ciemności (zasłonięty ręką) i w świetle (odsłonięty). Proszę dobrać wartość rezystora R1 w poniższym układzie w taki sposób, aby po lekkim przesłonięciu ręką potencjał węzła łączącego rezystory wynosił 0V (napięcie na fotorezystorze wynosi wtedy około 15V).



- Proszę zbudować układ wyłącznika zmierzchowego według poniższego schematu. Proszę nie zapomnieć o podłączeniu nóżek 1 i 4 do ujemnej szyny zasilania oraz o zwarceniu nóżek 5 i 6. Wyprowadzenia diody LED opisane są na rysunku obok schematu. Proszę opisać zachowanie diody LED. Jak zachowuje się LED w momencie przełączenia? Czy przełączenie jest pewne, czy też dioda przy częściowym zaciemnieniu fotorezystora płynnie zmienia swoją jasność? Proszę obejrzeć przebieg napięcia na katodzie diody LED.



5. Proszę dodać do układu elementy tworzące pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego. Jeśli przełączanie nadal nie jest pewne, proszę dobrać szerszą pętlę histerezy przez wymianę odpowiedniego rezystora. Proszę zmierzyć szerokość pętli histerezy i porównać ją z wartością teoretyczną.



6. Bardziej praktyczny może okazać się jednak układ włącznika zmierzchowego, włączającego oświetlenie po nadejściu zmierzchu. Włącznik zmierzchowy powinien zaświecać diodę w momencie, gdy wykryje, że robi się ciemno (w warunkach laboratoryjnych – że fotorezystor został przesłonięty ręką). Proszę **zapropionować i przetestować modyfikację** zapewniającą takie działanie. W praktyce niewygodne może być też zasilanie układów za pomocą zasilania symetrycznego – łatwiej jest doprowadzić pojedyncze napięcie zasilania. Proszę zatem zaprojektować ten układ tak, aby był zasilany za pomocą pojedynczego napięcia +15V.