

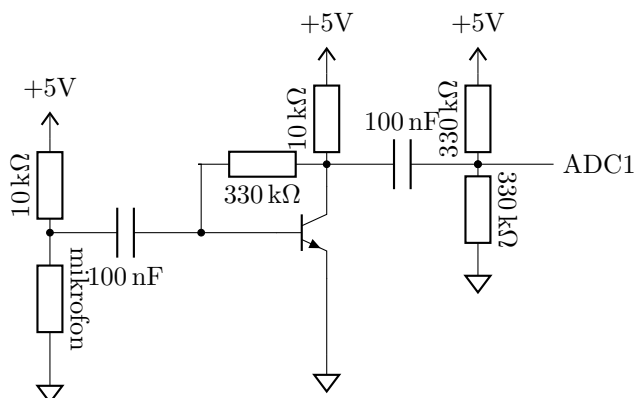
Systemy wbudowane

Lista zadań nr 13

27, 28 i 29 stycznia 2025

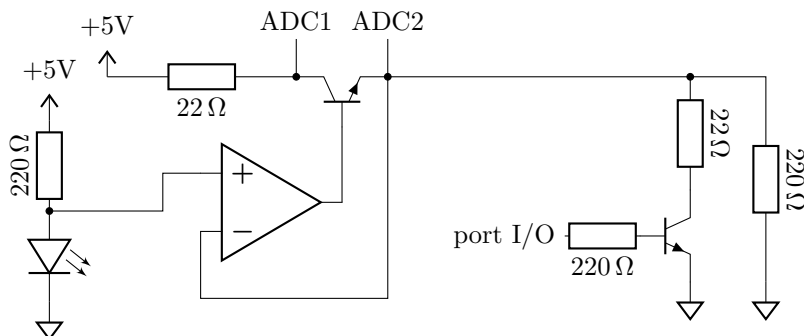
Rozwiązania należy zaprezentować najpóźniej w dniu, w którym odbywa się pracownia. Najpóźniej w tym samym dniu należy również przekazać kod źródłowy rozwiązań na SKOS. Pliki należy nazwać w czytelny sposób, podpisać w komentarzu w treści pliku, oraz przesłać jako oddzielne pliki na SKOS – bez archiwizacji.

1. Zbuduj wzmacniacz mikrofonu elektretowego zgodnie z poniższym schematem. Uwaga – do masy powinna być podłączona nóżka mikrofonu elektretowego, która jest połączona z metalową obudową mikrofonu.



Mierz wzmocniony sygnał dźwiękowy przy pomocy ADC, próbując go ze stałą częstotliwością (np. 8 kHz). Oblicz jego głośność w jednostce dBFS¹:

- Oblicz średnią kwadratową zebranego fragmentu sygnału, pamiętając, że w danych występuje offset – wartość ok. 2,5 V oznacza 0, wartości mniejsze należy interpretować jako ujemne.
 - Przelicz wartość na decybele używając wzoru $L = 20 \log_{10} \left(\frac{x}{x_{ref}} \right)$ dBFS, gdzie x to obliczona średnia, a x_{ref} to stała tak dobrana, aby sinusoida o maksymalnej możliwej amplitudzie dawała ze wzoru wartość 0 dBFS.
2. Skonstruuj poniższy uproszczony układ liniowego regulatora napięcia, wykorzystując tranzystor NPN BC547 oraz wzmacniacz operacyjny LM358. Wykorzystując przetwornik ADC zmierz napięcia przed i za regulatorem przy włączonym i wyłączonym obciążeniu 22 Ω. Zmierzone napięcie ADC2 powinno być w obydwu sytuacjach podobne.

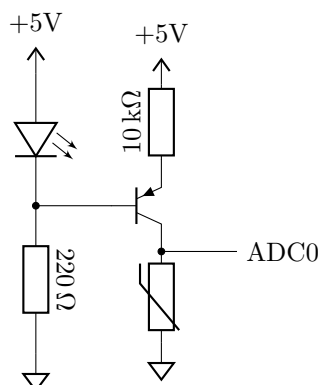


Zamiast rezystorów 22Ω można zastosować dwa równolegle połączone rezystory 47Ω.

Przeprowadź też eksperyment polegający na odłączeniu rezystora obciążenia 22Ω (z prawej strony schematu). W takiej sytuacji wyłączenie obciążenia 22Ω powoduje, że regulator nie jest w ogóle obciążony, przez co napięcie ADC2 może być różne w kolejnych pomiarach.

¹<https://en.wikipedia.org/wiki/DBFS>

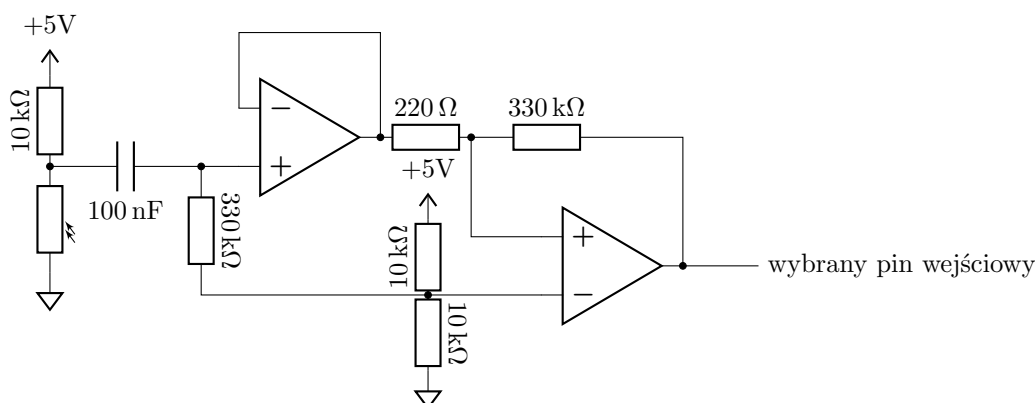
3. Poniższy układ wykorzystuje do zasilania termistora prostą odmianę *źródła prądowego*² – układu stabilizującego prąd płynący przez obciążenie (tutaj – termistor). Dioda LED pełni rolę napięcia referencyjnego, należy użyć diody czerwonej:



Napięcie na rezystorze 10 kΩ wyniesie około 1,3 V (2 V czerwonej diody LED minus 0,7 V na złączu tranzystora), wobec czego przez termistor popłynie prąd około 130 μA .

Dzięki zastosowaniu źródła prądowego napięcie na termistorze jest liniowo proporcjonalne do jego rezystancji. Wykorzystaj przetwornik ADC z napięciem odniesienia 1,1 V, aby mierzyć to napięcie. Przelicz zmierzone napięcie na temperaturę i wypisz na UART. Dla przypomnienia, rezystancja termistora zależy od temperatury wzorem $R = R_0 e^{-B(T_0^{-1} - T^{-1})}$.

4. Zbuduj następujący układ wzmacniający sygnał zmienny z fotorezystora, wykorzystując układ podwójnego wzmacniacza operacyjnego LM358³. Podłącz nóżkę 4 układu do masy, a nóżkę 8 do linii +5V, niewłaściwe podłączenie **uszkodzi** układ:



Pierwszy wzmacniacz pracuje jako wtórnik, drugi natomiast jako *przerzutnik Schmitta*⁴, zmieniający analogowe wejście na cyfrowe wyjście, które można podłączyć do wybranego cyfrowego pinu wejściowego mikrokontrolera.

Zaimplementuj program, który obliczy częstotliwość sygnału generowanego przez układ. Przetestuj go, oświetlając fotorezystor migoczącym światłem, może ono pochodzić z diody LED sterowanej sygnałem PWM. Układ powinien być także wrażliwy na zmiany jasności światła ze źródeł zasilanych napięciem sieciowym, uzyskana częstotliwość powinna wynosić wtedy 100 Hz. Uwaga: efekt może nie występować dla niektórych źródeł światła opartych na LED.

²https://en.wikipedia.org/wiki/Current_source

³<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm158-n.pdf>

⁴https://en.wikipedia.org/wiki/Schmitt_trigger