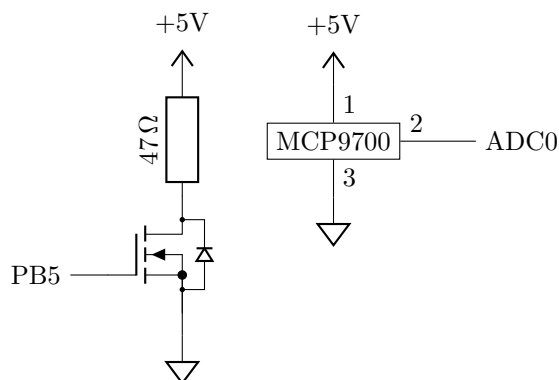


# Systemy wbudowane

## Lista zadań nr 11

18 i 20 stycznia 2022

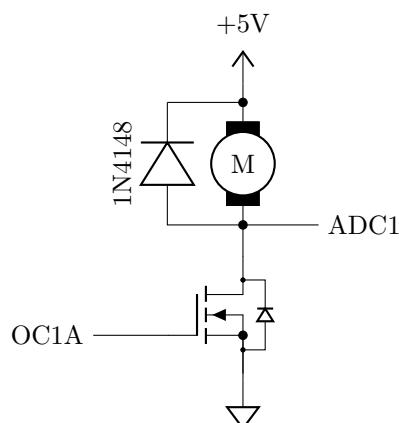
1. (2 pkt) Zbuduj układ ze scalonym czujnikiem temperatury MCP9700<sup>1</sup>, tranzystorem MOSFET IRF520<sup>2</sup> i rezystorem 47  $\Omega$  (lub dwoma podłączonymi równolegle), taki, jak w zadaniu z listy zadań nr 9. Pamiętaj o prawidłowym podłączeniu czujnika temperatury – nóżka nr 1 jest pierwszą od lewej, patrząc na płaską, opisaną część obudowy układu. Nieprawidłowe podłączenie **uszkodzi** układ!



Konstruując układ należy zwrócić uwagę, aby przewody, którymi płynie prąd do rezystorów 47  $\Omega$ , miały możliwie najmniejszą część wspólną z przewodami zasilającymi czujnik temperatury. Szczególnie ważny jest przewód masy, który zalecam podłączyć do odrębnego pinu masy płytki mikrokontrolera. Nie zastosowanie się do tego zalecenia może doprowadzić do pojawienia się sprzężenia: sytuacji, w której przełączanie tranzystora sterującego „grzałką” będzie wpływać na wynik pomiaru temperatury.

Wykorzystaj umieszczoną na SKOS bibliotekę sterownika PID do stabilizacji temperatury. Program powinien umożliwiać zmianę docelowej temperatury, np. poprzez UART. Współczynniki PID należy dostroić (dowolną wybraną metodą), aby nie występowała stabilna oscylacja (dopuszczalna jest lekka oscylacja tłumiona).

2. (2 pkt) Zbuduj układ sterujący silnikiem prądu stałego wykorzystujący tranzystor MOSFET IRF520, taki, jak w zadaniu 2 z listy zadań nr 10 (włącznie z pomiarem napięcia).



Wykorzystaj tryb *Phase and Frequency Correct PWM*. Pomiary wykonywane w środku czasu zamknięcia tranzystora wykorzystaj do szacowania prędkości obrotowej. Pamiętaj, że w tym układzie napięcie to będzie **maleć** wraz ze wzrostem prędkości! Dla zatrzymanego silnika napięcie będzie równe 5 V.

<sup>1</sup><http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/20001942F.pdf>

<sup>2</sup><https://www.vishay.com/docs/91017/91017.pdf>

Wykorzystaj umieszczoną na SKOS bibliotekę sterownika PID (nota aplikacyjna AVR221) do stabilizacji prędkości obrotowej. Sterownik PID powinien na podstawie zmierzonego napięcia silnika sterować wypełnieniem sygnału PWM podawanego na bramkę tranzystora MOSFET. Docelowa prędkość obrotowa powinna być nastawiana za pomocą potencjometru (pomiar napięcia potencjometru można wykonać po pomiarze napięcia silnika). Współczynniki PID należy dostroić, aby nie występowała stabilna oscylacja.

Prawidłowo zaprogramowany sterownik powinien przeciwstawiać się obciążaniu silnika przez zwiększanie czasu otwarcia tranzystora MOSFET. W efekcie przy nastawionych małych prędkościach obrotowych zatrzymanie silnika palcami powinno być trudniejsze, niż przy sterowaniu bez stabilizacji prędkości obrotowej.