



właścicielem praw jest Marvel Entertainment i Paramount Pictures

# Polski Ironman (2)

## Pojazd sterowany rękawicą

*Publikujemy drugą część opisu pojazdu o bardzo ciekawej koncepcji sterowania za pomocą rękawicy, a dokładniej umieszczonych na niej akcelerometrów. Kończąc już opis, zamieszczamy schematy ideowe układów zasilania i regulacji silników elektrycznych, jak również podajemy opis sposobu uruchomienia pojazdu.*



### Układy scalonych mostków H

W urządzeniu zastosowane zostały dwa moduły bazujące na scalonych mostkach H, które można wykorzystywać zamiennie. Pierwszy z nich zbudowano w oparciu o układ scalony z wewnętrznymi tranzystorami bipolarnymi. Jego schemat zamieszczono na **rysunku 7**.

Głównym elementem modułu jest układ L298 (U2). Do sterowania silnikiem komutatorowym M1 posłużyły piny In1, In2, ENA, które podłączone zostały do procesora przez złącze P1. Elementy C2, C3, L1 stanowią filtr napięcia zasilania silnika, który pracuje sterowany sygnałem PWM. Do eliminacji przepięć powstałych przy kluczkowaniu silnika służy układ UC3610 (U1) mający w swojej strukturze 1A diody Schottky'ego.

Stabilizator scalony LDO MAX882 dostarcza napięcie zasilania +3,3 V dla części cyfrowej układu L298. Elementy zewnętrzne C4, C5 to tantalowe kondensatory elektrolityczne o niskiej ESR. Dioda D1 zabezpiecza przed zmianą polaryzacji napięcia zasilania. D2 sygnalizuje włączenie układu. Schemat połączenia został zaczerpnięty z dokumentacji producenta.

Włączenie obrotów jest realizowane przez podanie logicznej „1” na doprowadzenie EN mostka oraz odpowiedniej kombinacji „0” i „1” na doprowadzenia IN1, IN2. Jest również możliwość podłączenia do układu zewnętrznego rezystora (o niskiej rezystancji) umożliwiającego realizację funkcji pomiaru prądu płynącego przez uzwojenia silnika.

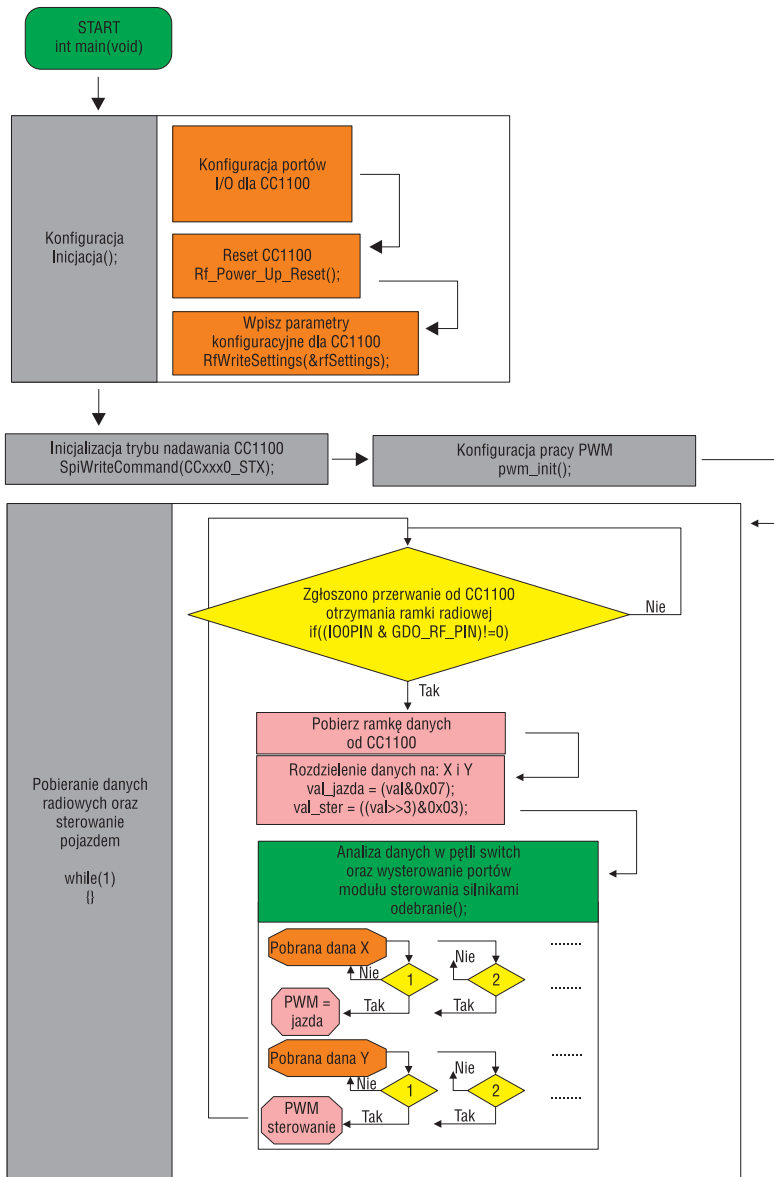
W urządzeniu użyto tylko dwóch kombinacji sygnałów sterujących: FORWARD oraz REVERSE. Regulacja obrotów odbywa się sygnałem PWM.

W praktycznej realizacji moduł zastosowano do zasilania silników napędzających pojazd.

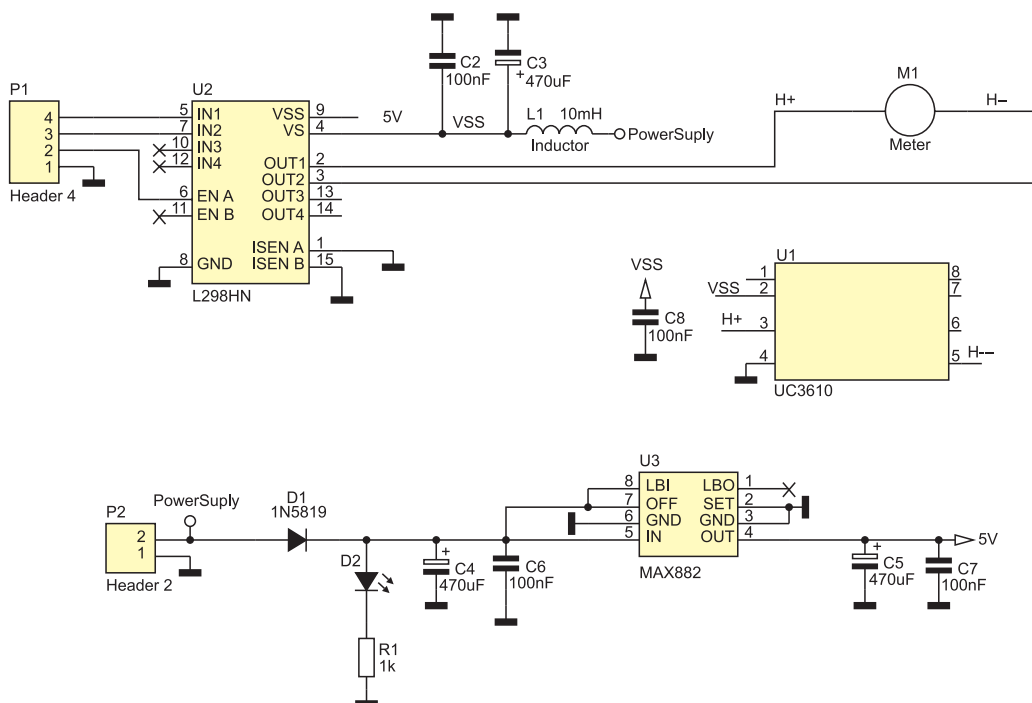
Kolejnym modułem bazującym na układzie scalonego unipolarnego mostka MC33886 jest układ z **rysunku 8**.

Głównym elementem modułu jest układ unipolarnego scalonego mostka MC33886 (U2). Do sterowania silnikiem komutatorowym B1 służą sygnały doprowadzone na wejścia IN1, IN2, D1, które dochodzą z mikrokontrolera poprzez złącze P2.

Elementy C3, L1 są filtrem napięcia zasilania silnika, który pracuje sterowany sygnałem PWM. Inaczej niż w przypadku modułu z rysunku 6 tu nie są potrzebne diody do likwidacji przepięć powstałych podczas kluczkowania zasilania silnika, gdyż w tej aplikacji wystarczająca jest dioda obecna w strukturze tranzystorów MOS. Jednak w innych zastosowaniach często wewnętrzna dioda okazuje się zbyt



Rysunek 6. Algorytm funkcjonowania odbiornika (opis w EP6/2010)



Rysunek 7. Moduł mostka H zbudowany z użyciem układu L298

wolna i trzeba jednak wykorzystać zewnętrzne, szybkie diody zwrotne. Wszystko zależy od częstotliwości przełączania i przełączanych mocy.

Kondensatory C4, C6, C5 dobrano zgodnie z zaleceniami producenta. Tranzystory Q1, Q2, Q3 dopasowują wyjścia mikrokontrolera do wejść mostka MC33886. C1 i C2 to kondensatory tantalowe o niskiej ESR. Dioda D1 sygnalizuje włączenie układu.

Schemat połączenia jest typowy i został zaczerpnięty z dokumentacji producenta układu.

Silnik jest załączany po podaniu logicznej „1” na wejścia zezwalające na pracę mostka D1 i NOT\_D2 oraz odpowiedniej kombinacji sygnałów na wejścia IN1 i IN2.

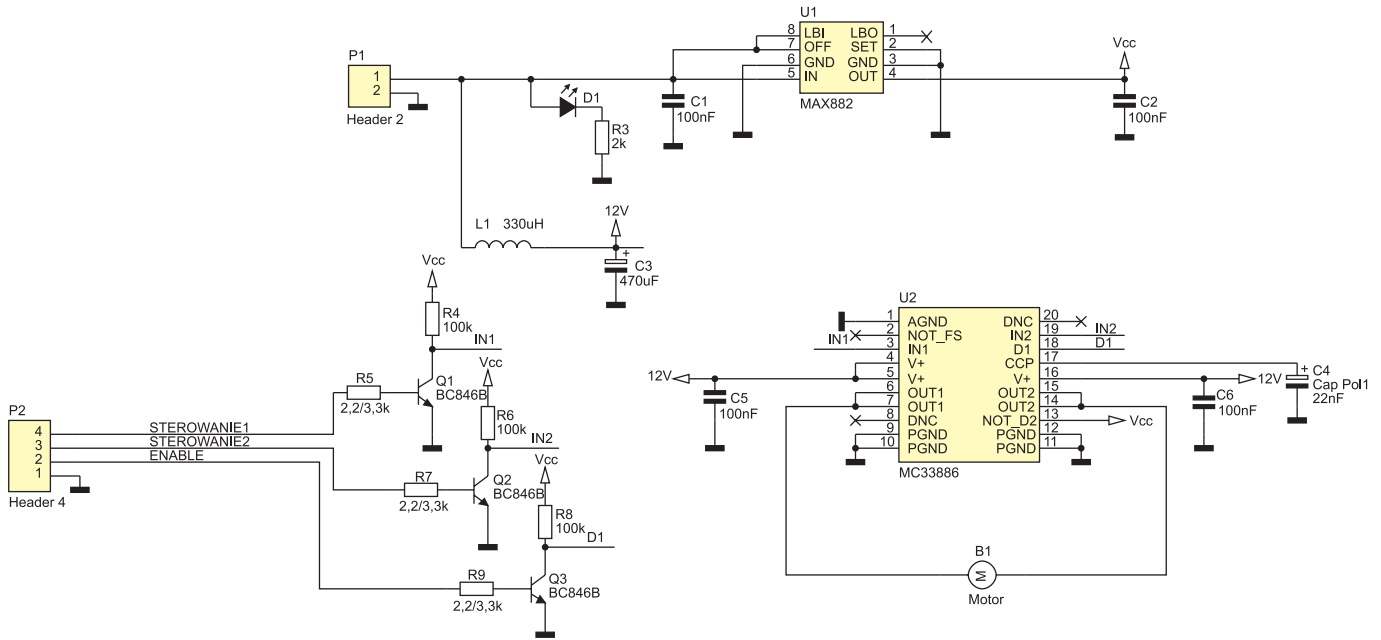
Wejście NOT\_D2 zostało na stałe podłączone do napięcia +3,3 V. W urządzeniu do sterowania wykorzystywane zostały tylko dwie kombinacje: FORWARD oraz REVERSE. Regulacja obrotów odbywa się z użyciem sygnału PWM.

Moduł ten w praktycznej realizacji pojazdu został wykorzystany do zasilania mechanizmu napędu skręcania kół pojazdu.

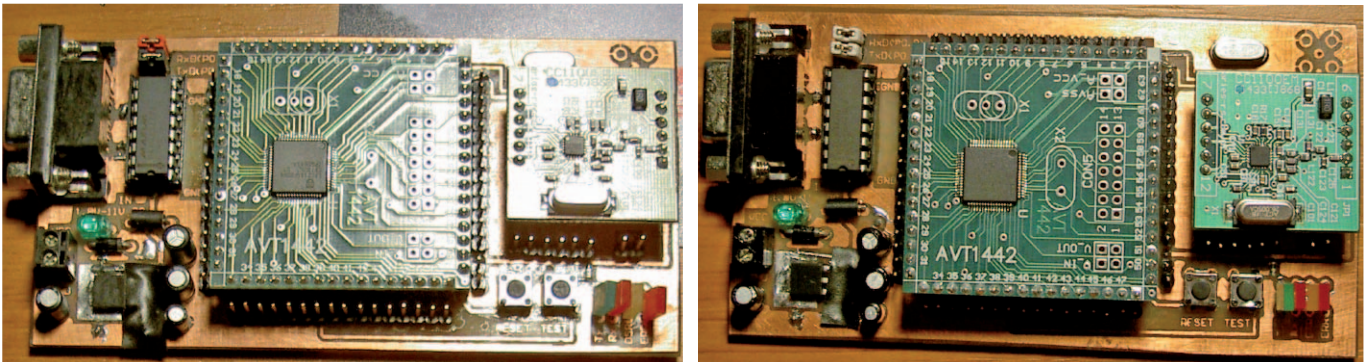
## Uruchomienie

Pierwszym etapem jest zmontowanie układów elektronicznych (fotografia 9). Montaż dla obu płytek przebiega podobnie. Raczej nie polecam jego wykonania osobom, które pierwszy raz chcą lutować elementy w obudowach SMD. W urządzeniu należy poprawnie przylutować mikrokontroler LPC2146 w obudowie LQFP64, z wyprowadzeniami o rastrze 0,5 mm, co nie jest łatwe i wymaga wprawy.

W przypadku montażu modułów nadawczego i odbiorczego czynności zaczynamy od wlutowania elementów obwodów zasilaczy, a następnie sprawdzenia, czy wartości napięć na wyjściach stabilizatorów zgadzają się z dokumentacją. Jest to niezbędne w celu zapobiegnięcia ewentualnemu uszkodzeniu drogich układów półprzewodnikowych. Kolejnym etapem jest przylutowanie mikrokontrolera oraz reszty elementów (rezystory, kondensatory, diody). Mostki zasilające silniki wyposażono w niewielkie radiatory i umieszczono w miejscach ułatwiających chłodzenie (fotografia 10). Odbiornik zamocowano wewnątrz pojazdu, pomiędzy kołami skrętnymi (fotografia 11).



Rysunek 8. Moduł mostka H zbudowany z użyciem układu MC33886H



Fotografia 9. Widok zmontowanych nadajnika i odbiornika

Sposób rozwiązania konstrukcji mechanicznej pozostawiam inwencji Czytelników, ponieważ zależy od wielkości i rodzaju posiadanego pojazdu.

Do zaprogramowania mikrokontrolera nie jest konieczny programator, wykorzystamy do tego zwykły kabel szeregowy RS232. Instrukcję programowania procesorów

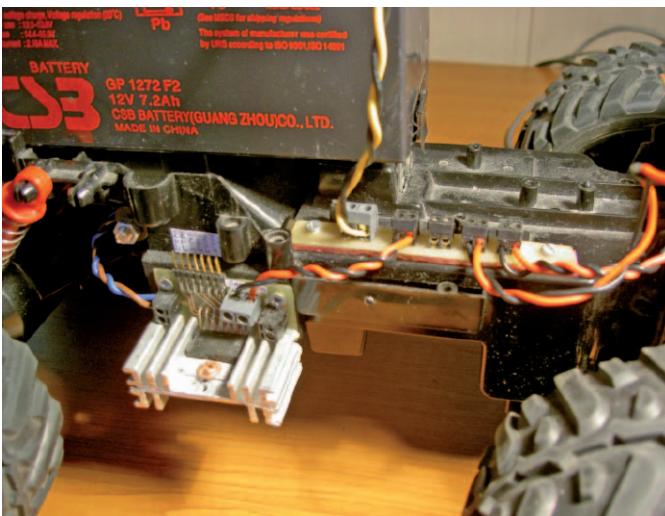
LPC można znaleźć w „Elektronice Praktycznej” 01/2006. Polecam zastosowanie oprogramowania Flash Magic dostępnego w darmowej dystrybucji. Program ładuje do pamięci Flash procesora plik \*.hex (dwie wersje: nadawcza, odbiorcza).

Po zaprogramowaniu układów odbiorczego i nadawczego przechodzimy do

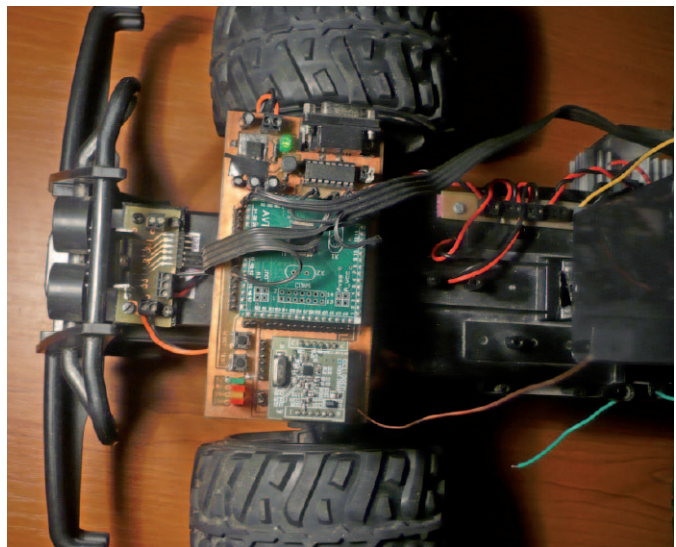
montażu modułów mostków H oraz akcelerometrów. Dla odmiany ich montaż jest stosunkowo prosty i nie powinien sprawić trudności.

Życzę dobrej zabawy!

**Mariusz Piotr Lasota**  
murphy5@o2.pl



Fotografia 10. Miejsce zamocowania mostka do zasilania silnika napędu głównego



Fotografia 11. Miejsce zamocowania odbiornika