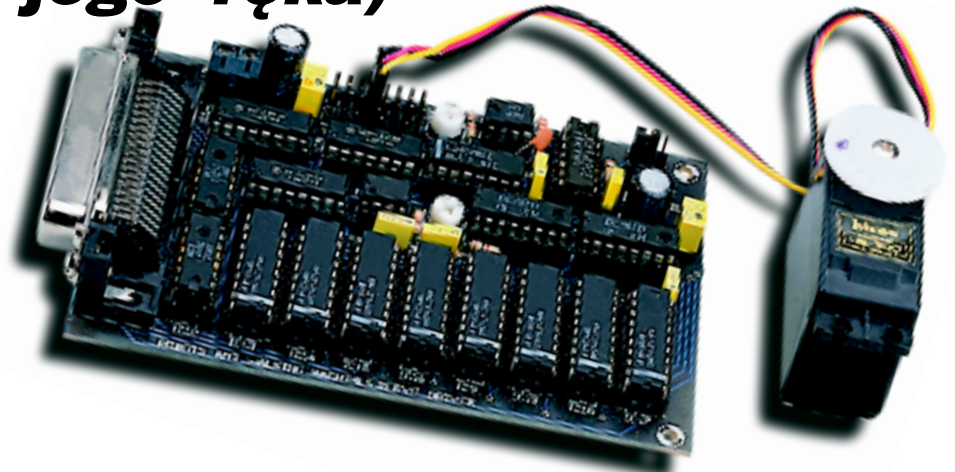


# Robot, część 2 (a właściwie jego ręka)

## AVT-821

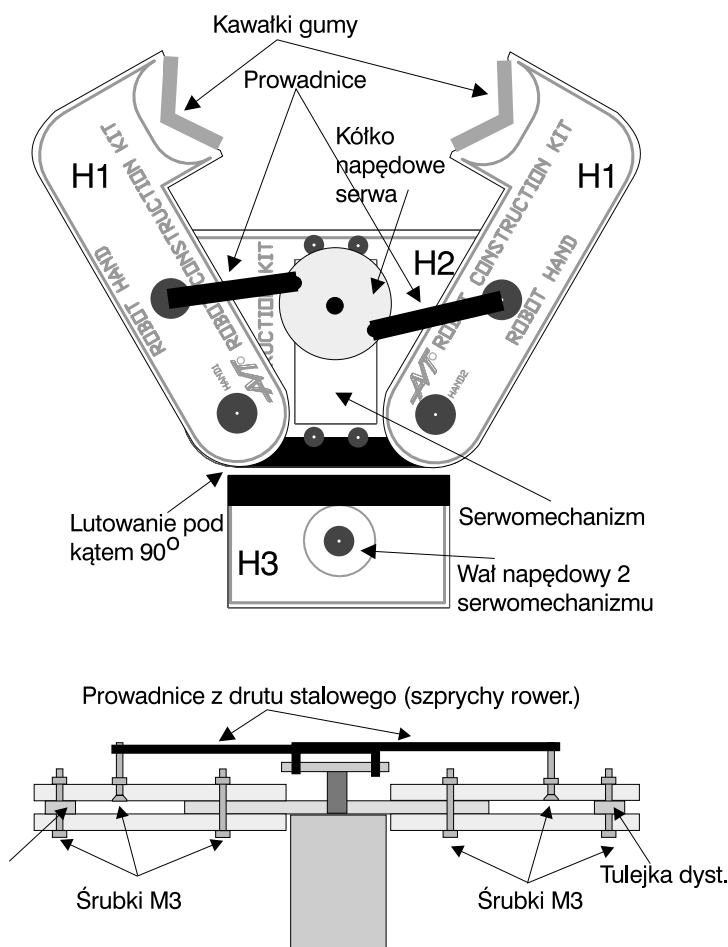
Po szczegółowym zapoznaniu się z budową i zasadami działania części elektronicznej robota najwyższy czas przejść do omówienia programu sterującego jego pracą oraz problemów związanych z wykonaniem elementów mechanicznych konstrukcji.



Zajmijmy się teraz najtrudniejszą sprawą związaną z budową ramienia robota - mechaniką. Na szczęście, dzięki zastosowaniu prefabrykowanych kształtek wykonanych z laminatu epoksydowo - szklanego prace mecha-

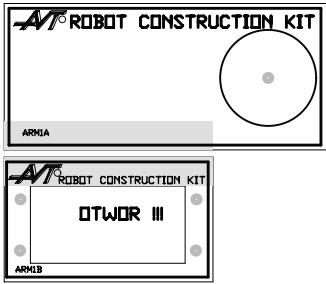
niczne zostały maksymalnie uproszczone. Prototyp ramienia robota został przeze mnie wykonany w ciągu niecałych dwóch godzin i mam nadzieję, że i Wam nie zajmie on więcej czasu. Praktycznie wszystkie materiały potrzebne do mechanicznego wykonania ramienia otrzymacie w kicie, a samodzielnie będziecie musieli skompletować tylko następujące elementy:

- Śrubki M3 o długości ok. 3 cm z łebkami walcowymi i stożkowymi.
- Nakrętki M3.
- Podkładki o średnicy wewnętrznej 3mm.
- Odcinki drutu stalowego o średnicy ok. 1mm. Mogą to być kawałki szprych rowerowych, łat-



Rys. 3. Schemat budowy "ręki" robota.





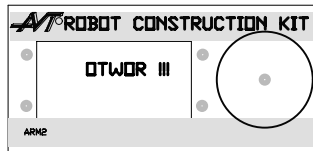
Rys. 4a. Płytki drukowane konstrukcji mechanicznej ramienia.

wych do kupienia w każdym sklepie z częściami do rowerów.

- Klej, np. Super Glue lub podobny.
- Kawałki gumy lub podobnego tworzywa.

Na trudności możecie napotkać jedynie podczas budowy nieco skomplikowanej ręki robota, budowa elementów ramienia i podstawy prowadząca się do zlutowania ze sobą dwóch kawałków laminatu nie powinna nastęrczyć nikomu żadnych problemów. Na rys. 3 pokazano szczegóły wykonania ręki, a właściwie szczypec, które umożliwią naszemu robotowi chwytanie i przenoszenie przedmiotów o nawet sporych rozmiarach i wadze.

Do budowy ręki potrzebować będziemy zestawu kształtek pokazanych na rys. 4 (w dużym pomniejszeniu). Każdy z dwóch palców ręki robota składa się z dwóch kawałków laminatu w kształcie litery „L“, pomiędzy którymi umieszczona zostanie płytka główna ręki z zamocowanym do niej serwomechanizmem.



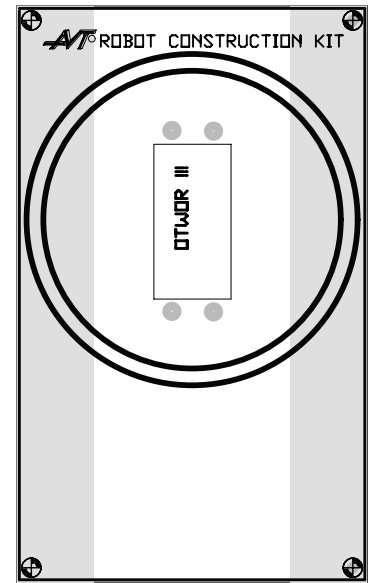
Rys. 4b. Płytki drukowane konstrukcji mechanicznej ramienia.

Palce należy przykręcić do płytki głównej za pomocą dwóch śrubek M3, tak aby poruszać się z minimalnym oporem. Aby zabezpieczyć konstrukcję przed rozkręceniem się, każda śrubka powinna zostać zaopatrzona w kontrnakrętkę i podkładki.

Następną czynnością będzie zamocowanie serwomechanizmu do płytki głównej i wykonanie mimośrodowych przewodnic umożliwiających robotowi poruszanie palcami. Przewodnice wykonamy z drutu stalowego wygiętego tak, aby jeden koniec przewodnic trafiał w otwórki na obwodzie kółka napędowego serwomechanizmu a drugi, uformowany w „oczko“ o średnicy wewnętrznej 3mm dał się nałożyć na śrubki M3 przykręcone do palców ręki.

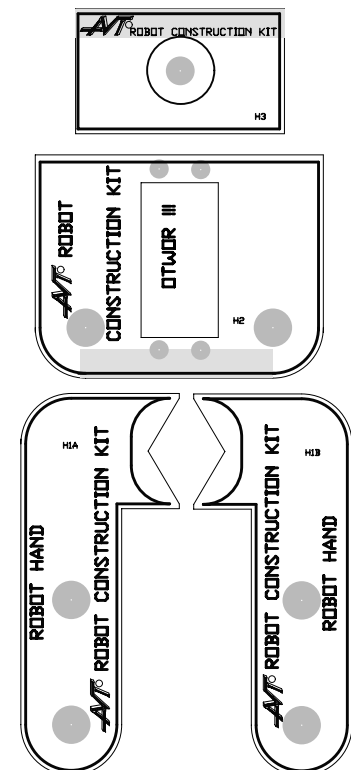
Ostatnią czynnością podczas montażu dłoni robota będzie przylutowanie kształtki oznaczonej jako H3 do płytki głównej, dokładnie pod kątem prostym. Do kształtki H3 zamocujemy następnie serwo będące obrotowym przegubem ręki.

Montaż elementów ramienia nie powinien przysporzyć nikomu problemów. Serwomechanizmy możemy łączyć zarówno w jednej



Rys. 4c. Płytki drukowane konstrukcji mechanicznej ramienia.

plaszczyźnie jak i pod kątem prostym. Do łączenia serw w jednej płaszczyźnie służy kształtka oznaczona jako ARM2, natomiast do połączenia kąтового wykorzystamy zlutowane ze sobą kształtki oznaczone jako ARM1A i ARM1B. Teoretycznie możemy połączyć ze sobą dowolną ilość serwomechanizmów, uzyskując w ten sposób wiele stopni swobody poruszeń



Rys. 4d. Płytki drukowane konstrukcji mechanicznej ramienia.

ramienia robota. Jednak ze względu na wymaganą stabilność konstrukcji nie polecam konstruowania ramion o ilości serw większej od 3..4.

Ostatnim elementem, który wchodzi w skład kitu jest podstawa (BASE), do której należy przymocować serwomechanizm obracający całą konstrukcję ramienia wokół osi pionowej. Dotarliśmy wreszcie do bardzo ważnej sprawy, jaką jest stabilne zamocowanie całej konstrukcji. Na okładce poprzedniego numeru Elektroniki Praktycznej mogliśmy zobaczyć robota zamocowanego na ruchomej platformie z napędem gąsienicowym. Jest to rozwiązanie bardzo widowiskowe, ale uniemożliwiające podnoszenie cięższych przedmiotów i nie zapewniające pełnej powtarzalności ruchów robota. Dlatego też lepiej zamocować podstawę ra-

mienia do czegoś bardziej solidnego i cięższego. Do laboratoryjnych testów robota wykonana została solidna, metalowa podstawa z zamocowanymi w jej wnętrzu akumulatorami.

Pewnie wielu Czytelników zadaje sobie pytanie, do czego właściwie można wykorzystać zbudowane wielkim nakładem pracy ramię robota? Przede wszystkim do eksperymentów i zabawy. Robot taki jest przecież niewyobrażalnie atrakcyjną zabawką dla dzieci, a gdy dzieci pójdą spać to dla... dorosłych. Nie obiecujemy jednak sobie zbyt wiele: precyzja poruszeń tak zbudowanego ramienia nie jest zbyt wielka, ale do prostych czynności m. może okazać się wystarczająca. Prototyp robota z łatwością radził sobie z nalewaniem piwa (oczywiście bezalkoholowego), potrafił poodnosić i przemieszczać przedmioty,

#### SPIS ELEMENTÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD ZESTAWU "MECHANICZNEGO"

##### Elementy do budowy dłoni robota

plytka H1A .....	2 szt.
plytka H1B .....	2 szt.
plytka H2 .....	1 szt.
plytka H3 .....	1szt.

##### Elementy do budowy ramienia

plytka ARM1A .....	3 szt.
plytka ARM1B .....	3 szt.
plytka ARM2 .....	3 szt.
Element podstawy BASE .....	1szt.

a nawet... opiekać kiełbaski na grillu!

**Zbigniew Raabe, AVT**  
**zbigniew.raabe@ep.com.pl**

*Serwomechanizmy modelarskie już w ofercie handlowej AVT!*