KONSTRUKCJE DIY STANOWISK EDUKACYJNYCH DLA UCZNIA TECHNIKUM MECHATRONICZNEGO

CONSTRUCTIONS DIY – EDUCATIONAL STAND FOR TECHNICAL MECHATRONICS STUDENT

JANUSZ KUKULSKI, MATEUSZ WOŁOCHOW

Resumé
Skonstruowane przez autorów stanowiska służą do zaprezentowania podczas zajęć laboratoryjnych z przedmiotów technicznych podstawowych praw fizycznych i elektrycznych. Zaprezentowane konstrukcje w prosty sposób przedstawiają zachodzące zjawiska oraz pozwalają na łatwą analizę i interpretację schematów elektrycznych.

Abstract
Constructed by the authors stands are to be presented during laboratory classes with technical subjects fundamental laws of physics and electrical. Structures presented in a simple way, a phenomenon occurring and allow for easy analysis and interpretation of electrical schematics.

ÚVOD

W artykule przedstawiono opis kilku konstrukcji stanowisk edukacyjnych. Każda z nich składa się z trzech części dotyczących istoty zagadnienia, procesu konstruowania i wykonania. Część pierwsza zawiera koncepcję układu. W drugiej części została przedstawiona charakterystyka stanowisk, przegląd zastosowanych w projekcie elementów elektronicznych wraz z ich parametrami. W części trzeciej opisane zostały ogólne zasady uruchomienia i obsługi stanowisk. W podsumowaniu przedstawiono problemy, z jakimi autorzy zetknęli się przy pracy nad stanowiskiem, możliwościami jego wykorzystania oraz udoskonalenia.

Przyczyną opracowania kolejnych stanowisk były własne doświadczenia z nauki w technikum, gdzie zajęcia były prowadzone na gotowych już układach, zamkniętych w obudowach bez możliwości zobaczenia ich budowy wewnętrznej i schematu.

Konstrukcje DIY powodują uruchomienie wyobraźni oraz ułatwiają zrozumienie schematu, działających w nich elementów elektronicznych oraz zachodzących praw fizycznych bądź elektrycznych.

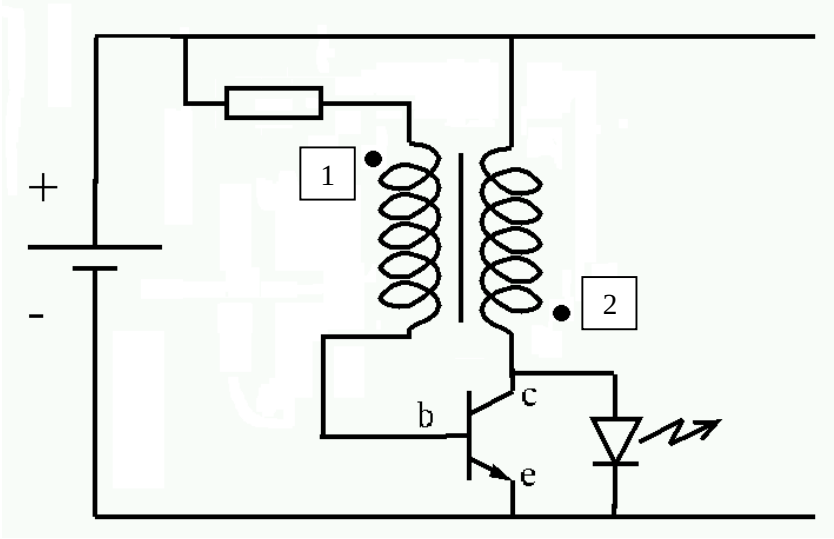
Autorzy przy konstruowaniu stanowisk starali się używać łatwo dostępnych i tanich elementów elektronicznych. Do każdego stanowiska jest szczegółowa instrukcja zamieszczona na stronie internetowej Koła Naukowego TROJAN :

http://trojan.ur.edu.pl/projekty/konstrukcjeDIY

„JOULE THIEF”

W praktyce początkującego mechatronika czasami zachodzi potrzeba podwyższenia napięcia. Jest to potrzebne, gdy niektóre z elementów wymagają do działania napięcia wyższego niż napięcie zasilania. Taka sytuacja występuje na przykład w momencie kiedy chcemy zasilić diodę LED jak najniższym napięciem, powiedzmy 1,5V (napięcie pojedynczego ogniwa Leclanche). Wtedy możemy wykorzystać układ "Joule thief". Pod tą nazwą (z ang. „złodziej dżuli” czyli energii mierzonej właśnie w tych jednostkach) kryje się minimalistyczny układ elektroniczny pełniący rolę miniaturowej przetwornicy podwyższającej napięcie.

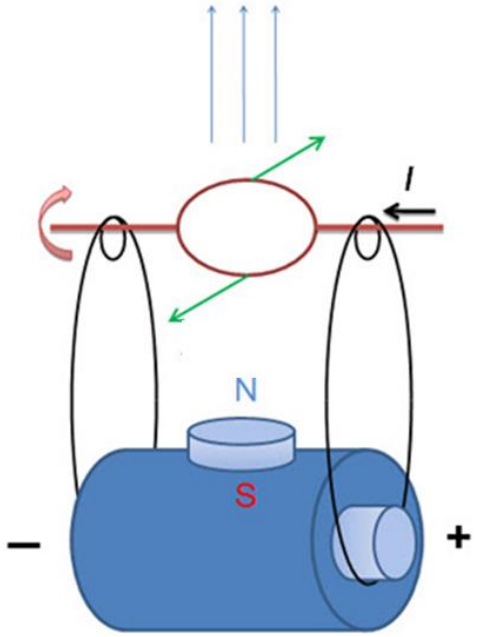
Jest to układ w którym występuje transformator, z którego jedno uzwojenie jest połączone z bazą tranzystora, a drugie z jego kolektorem, i jeśli włącznik jest na pozycji ON, to prąd płynie przez uzwojenie nr 1 i bazę tranzystora, do masy. Prąd bazy powoduje że tranzystor zaczyna przewodzić, więc WIĘKSZY prąd (β * prąd bazy) płynie przez uzwojenie nr 2 i powoduje wyindukowanie się napięcia na uzwojeniu nr1, które ma PRZECIWNY znak więc prąd bazy zanika i tranzystor się wyłącza. Tym samym prąd kolektora znika, i nie ma już tego przeciwnego napięcia na uzwojeniu nr1 więc cały cykl zaczyna się od nowa.



Rys. 1. Schemat ideowy „Joule thief”
Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Joule_thief

„PROSTY SILNIK ELEKTRYCZNY”

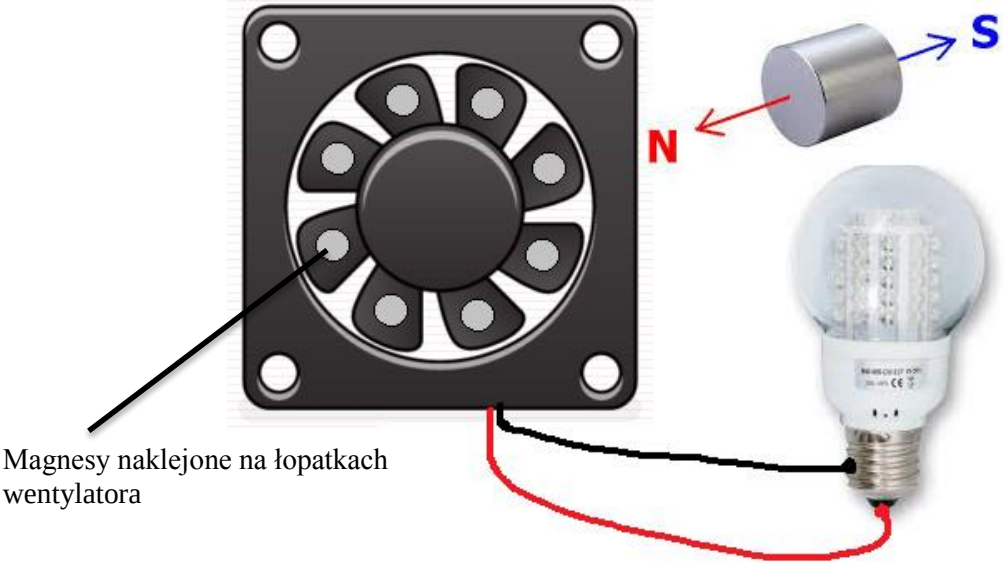
Zabawna prosta konstrukcja służąca do demonstrowania elektryczności i magnetyzmu. Prosty silnik elektryczny zbudowany przy pomocy baterii, który można zrobić w kilka minut. Można również dodać do układu małe śmigło, efekt będzie lepiej widoczny. Mimo, że nie jest to projekt z użyciem alternatywnego źródła energii, można zrobić to również za pomocą małego panelu słonecznego. Ważne jest, aby pamiętać, że drut miedziany musi mieć powłokę („drut magnetyczny", „drut nawojowy”) i można go kupić bądź wykorzystać powtórnie wymontowując np. ze starego telewizora. Po wykonaniu cewki pozostawiając od 1 do 1.5 cm wolnego drutu na każdym końcu umieścić cewkę na twardej powierzchni i zeskrobać powłokę na jego końcach. Gdy oczyszczona część drutu miedzianego dotyka agrafki, prąd może płynąć z ujemnej strony (elektrody ujemnej) baterii do strony dodatniej (elektrody dodatniej). W wyniku tego pojawia się pole magnetyczne wokół przewodu. W związku z tym, jeśli magnes umieści się bliżej cewki, śmigło przyspieszy, a jeśli umieścimy magnes w większej odległości, to śmigło zwolni.



Rys. 2. Schemat budowy prostego silnika elektrycznego
Źródło: http://fizyka.zamkor.pl/images/stories/silniki_elektryczne_foto04.jpg

„GENERATOR DARMOWEJ ENERGII“

Jest to system bazujący na swobodnym obrocie wentylatora. Silnik prądu stałego jest używany w tym przypadku jako generator darmowej energii dla oświetlenia żarówki. Do budowy wykorzystano wentylator procesora, cienkie magnesy i żarówka LED.
Obrót wentylatora oparty jest tylko na mocy pola magnesu bez potrzeby użycia energii elektrycznej. Jest to prosta konstrukcja z wykorzystaniem rozproszenia magnetycznego które wykorzystujemy do generowania darmowej elektryczności.
Łopatki wentylatora obracają się dzięki oddziaływaniu na siebie pól magnetycznych magnesów stałych. Zbliżając magnes do wentylatora powodujemy ruch łopatek. Gdy wentylator zaczyna się kręcić żarówka zaczyna świecić.

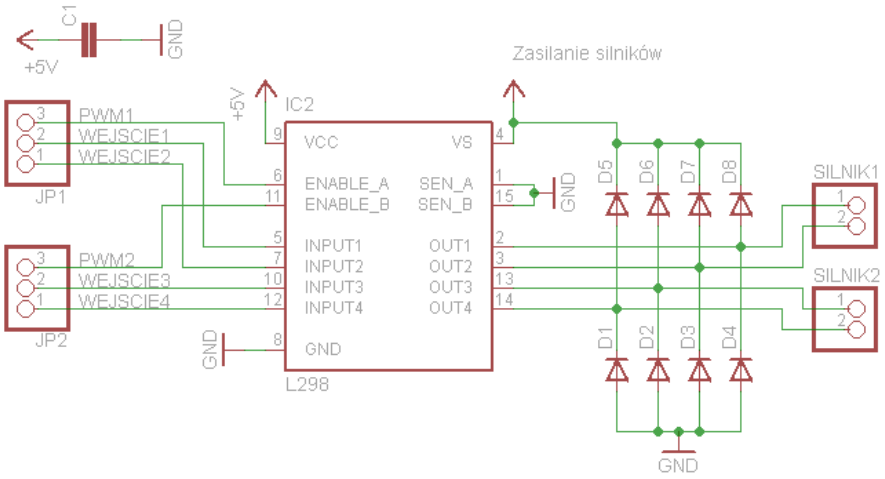


Rys. 3. Schemat budowy układu prostego generatora

Źródło: Opracowanie własne.

„MOSTEK H”

Każdy mechatronik spotka się z pojęciem mostka H (H-Bridge). Jest to układ elektroniczny umożliwiający zmianę kierunku obrotu silnika prądu stałego (DC) przez „odwracanie" biegunów zasilania. Mechatronika łączy elektronikę z elektromechaniką, dlatego tu położymy nacisk na mostki do serwomechanizmów i silników, sterowane wprost z mikrokontrolerów. Zamienianie biegunów można zrealizować na przekaźnikach, tranzystorach bipolarnych lub unipolarnych (lub mieszając elementy różnego typu) spełniających rolę kluczy ON/OFF. Ideałem byłoby załączanie „zeroomowe" bez żadnych strat. Przekaźniki mają bardzo mały opór styków, od kilku do kilkudziesięciu mΩ. Ale nie nadają się wprost do PWM (sterowanie z regulacją szybkości). Przy przełączaniu występuje efekt młoteczka/kowadełka, odbijania się styków, mogący spowodować ich sklejanie. Nie mniej, warto rozważyć układy oparte o przekaźniki jako prostą alternatywę dla bardziej skomplikowanych mostków przeznaczonych do sterowania silnikami pobierającymi większy prąd.



Rys. 4. Schemat podłączenia mostka L298
Źródło: Opracowanie własne.

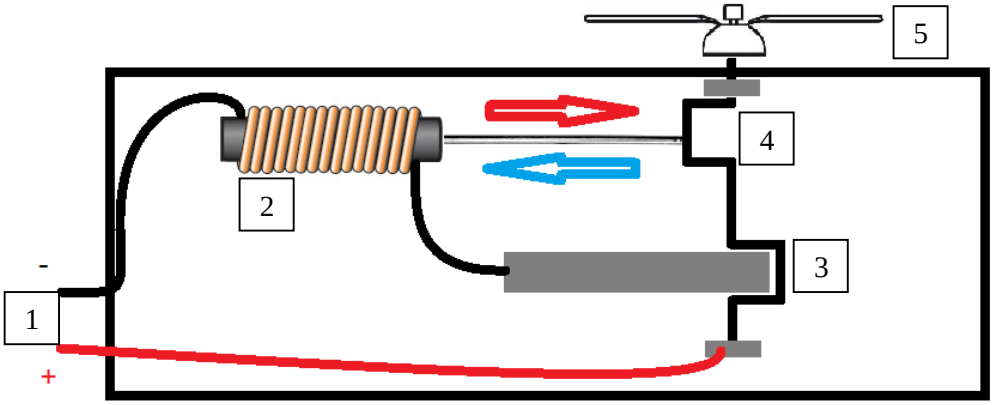
L298 - Posiada cztery wejścia sterujące dwoma silnikami, sterowanie odbywa się przez podanie logicznego „0” albo „1” na jedno z wejść, układ posiada również dwa wejścia enable służące do włączania/bądź wyłączania któregoś z silników. Oraz dwa wejścia CURRENT SENSING, do których podłącza się oporniki prowadzące do masy, dzięki czemu układ sam może kontrolować prąd obciążenie i w odpowiednim momencie go odłączyć. Prąd ciągły to 2A, w szczytach do 3A.

Nasz mostek został zaprojektowany w sposób umożliwiający wykorzystanie go w różnych konfiguracjach, dzięki czemu można wykorzystać go w kolejnych układach.

„PROSTY SILNIK ELEKTROMAGNETYCZNY”

Bardzo prosta konstrukcja silnika elektromagnetycznego, składająca się z miedzianego drutu nawojowego (rodzaj drutu używanego do wykonywania cewek i uzwojeń w induktorach, transformatorach, silnikach i prądnicach, pokryty jest emalią izolacyjną, jest dostępny w sklepach można go też pozyskaće z starych urządzeń elektrycznych), łopatek wentylatora, rurki na którą nawinięty zostanie drut, metalowego rdzenia , , 3 przewodów, kawałka blaszki, oraz zasilania. Silnik ten dzięki temu iż w jego cewce w momencie kiedy układ jest zasilony, wytwarza się pole magnetyczne które w zależności od podpięcia źródła zasilania wypycha lub przyciąga ruchomy rdzeń. Ruch posuwisto-zwrotny rdzenia dzięki odpowiednio

wyprofilowanemu drutowi w kształcie wału korbowego jest zamieniany na ruch obrotowy. W momencie gdy rdzeń osiągnie maksymalne wysunięcie, układ zostaje rozłączony poprzez mechaniczny styk, (stanowi go blaszka oraz wygięcie druta przenoszącego ruch rdzenia). Dzięki momentowi bezwładności wentylatora rdzeń zostaje wypchnięty lub wciągnięty do cewki, obwód ponownie się załącza i cały cykl się powtarza.



Rys. 5. Schemat budowy prostego silnika elektromagnetycznego
1. Zasilanie, 2. Cewka, 3. Aluminiowa blaszka
4. Tłok, 5. Wentylator

WNIOSKI

Przedstawione propozycje ćwiczeń, podczas wykonywania których uczniowie technikum na kierunkach związanych z elektrotechniką, elektroniką, elektromechaniką i mechatroniką będą mogli w sposób optymalnie zorganizowany zapoznać się z najważniejszymi prawami elektrotechniki i fizyki oraz poznać zasady projektrowania, budowy i sposób działania prostych urządzeń. Nauka poprzez praktykę daje nie tylko efekty w postaci wiedzy na dany temat ale także satysfakcję ucznia który potrafi wykorzystać swoja wiedzę w praktyce składając powyższe zestawy oraz projektując własne w przyszłości.

LITERATURA

- Dobies R. *Metodyka konstruowania sprzętu elektronicznego*. WKiŁ Warszawa 1987
- Pease R. *Projektowanie układów analogowych - poradnik praktyczny*. BTC Legionowo 2005.
- DipTrace Tutorial. [on-line]. Novarm Software 2014. Dostępny w World Wide Web: http://diptrace.com/books/tutorial.pdf
- Bolkowski S. *Elektrotechnika. Podręcznik*. WSiP Warszawa 2005

Adres kontaktowy
Janusz Kukulski, j.kukulski@g.pl
Mateusz Wołochow, wolkowsky@gmail.com