

# Python w Elektronicznej Sieci: Zestaw do zajęć praktycznych z elektroniki

Projekt „Matematyka dla Ciekawych Świata”,  
Robert Ryszard Paciorek  
<rrp@opcode.eu.org>

2020-04-03

## 1 Zasilacz

Jednym z najważniejszych elementów zestawu służącego do zabawy elektroniką jest źródło zasilania. Może nim być nawet zwykła bateria, jednak dla wygody i bezpieczeństwa podłączanych układów warto posiadać podstawowy zasilacz regulowany z regulowanym ograniczeniem prądowym. Powinien on zapewniać co najmniej:

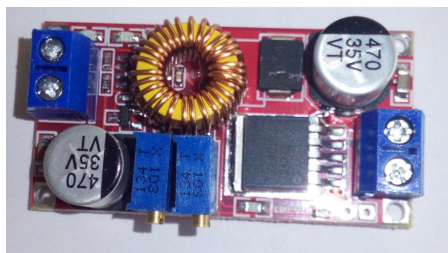
- regulację napięcia wyjściowego w zakresie od 2.5V do 7V
- regulowane ograniczenie prądowe<sup>1</sup> w zakresie od 20mA do 500mA
- sygnalizacja trybu CV/CC (np. za pomocą diody LED)

Dla wygody jego używania warto aby był wyposażony także w:

- woltomierz pokazujący wartość napięcia wyjściowego
- amperomierz pokazujący wartość prądu podawanego do obciążenia

### 1.1 Propozycje

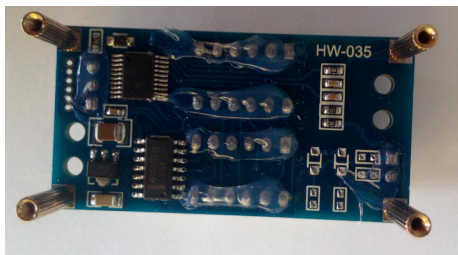
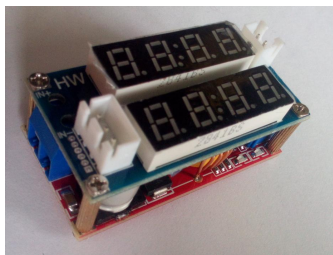
#### 1.1.1 przetwornica DC/DC Step-Down XL4015



- brak zabezpieczenia przed odwrotną polaryzacją zasilania wejściowego (zamianą plusa z minusem na wejściu)
- brak wskazań wartości napięcia i prądu
- \* od 8PLN (moduł "czerwony"), od 10PLN (moduł "niebieski")
- ! należy zwrócić uwagę aby moduł posiadał dwa potencjometry - jeden do regulacji napięcia drugi prądu (występują moduły umożliwiające tylko regulację napięcia)

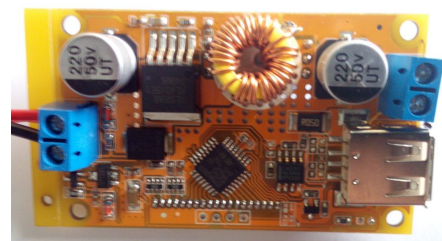
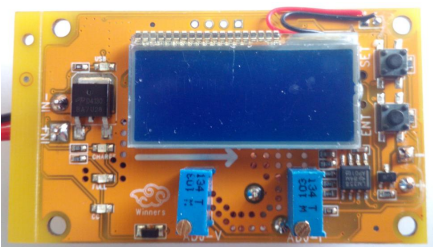
1. w przypadku próby pobrania większego prądu niż nastawiony zasilacz powinien przejść z trybu stałego napięcia (CV) do trybu stałego prądu (CC) i obniżyć podawane napięcie tak aby płynął nastawiony prąd.

### 1.1.2 przetwornica DC/DC Step-Down XL4015 z woltomierzem i amperomierzem LED



- + modularna konstrukcja (oparta na opisanym wcześniej module "czerwonym")
- brak zabezpieczenia przed odwrotną polaryzacją zasilania wejściowego (zamianą plusa z minusem na wejściu)
- mała dokładność pomiaru (wskazuje 0.01A gdy płynie 0.1A)
- brak możliwości (oficjalnie udokumentowanej) kalibracji pomiarów
- słaba czytelność wyświetlacza LED przy dobrym oświetleniu
- \* od 30PLN

### 1.1.3 przetwornica DC/DC Step-Down XL4015 z woltomierzem i amperomierzem LCD



- + zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją zasilania wejściowego (zamianą plusa z minusem na zaciskach wejściowych), **uwaga:** dotyczy wersji pokazanej na zdjęciu, podobna wersja z dwoma dodatkowymi LEDami najprawdopodobniej nie posiada tego zabezpieczenia
- + dobra precyzja pomiaru (wskazuje 0.04A gdy płynie 0.03A)
- + możliwość łatwej kalibracji pomiarów
- niebezpieczne gniazdko USB (można podać na nie zbyt wysokie napięcia)
- \* od 40PLN

### 1.1.4 elementy dodatkowe

Do wybranej przetwornicy sugerujemy dokupienie gniazda DC 2.5/5.5 wraz z przewodem oraz baterii 9V (ze złączem i wtykiem DC 2.5/5.5) lub zasilacza wtyczkowego np. 12V z prądem większym niż 0.9A (z wtykiem DC 2.5/5.5). Pozwoli to na wygodne podłączanie i odłączanie zasilania od przetwornicy poprzez rozpięcie wtyku DC.



## 2 Multimetr

Najważniejszym przyrządem w naszym warsztacie elektronika jest uniwersalny miernik parametrów elektrycznych, zwany multimetrem. Dla naszych potrzeb powinien on zapewniać co najmniej:

- pomiar napięcia stałego (DC) od 0.1V do 20V (np. zakresy pomiarowe: 200mV, 20V)
- pomiar prądu stałego (DC) od 1mA do 200mA (np. zakresy pomiarowe: 20mA, 200mA)
- pomiar rezystancji od 10Ω do 1MΩ (np. zakresy pomiarowe: 200Ω, 20kΩ, 2000kΩ)
- pomiar diody

Przydatne będą także funkcje takie jak:

- sygnalizacja akustyczna ciągłości obwodu (może być razem z pomiarem diody)
- pomiar tranzystora "hfe"

Oczywiście fajnie jak nasz miernik będzie miał szersze zakresy pomiarowe, będzie umożliwiał pomiar prądu zmiennego (AC), pojemności kondensatorów, itd., ale nie jest to wymagane.

Warto natomiast aby posiadał zabezpieczenie pomiaru prądu (czyli bezpiecznik w tym obwodzie, oznaczenie przy gniazdach "fused") przynajmniej na zakresie do 200mA. Natomiast przy teście diody warto aby miernik podawał napięcie wystarczające, jeżeli nie do zmierzenia, to przynajmniej do zaświecenia dowolnego LED (czyli tak naprawdę białego lub niebieskiego). Niestety producenci na ogół nie podają tego parametru i nawet dobre mierniki potrafią mieć ten paramter zaskakująco słaby.

Ogólnie dobry multimetr jest ważny, ale na początek wystarczy nawet najtańszy model. Jeżeli będziemy kontynuować przygodę z elektroniką to z czasem i tak kupimy drugi, gdyż często przydaje się możliwość równoległego pomiaru w dwóch punktach, równoczesnego pomiaru prądu i napięcia, itd.



### 2.1 Propozycje

#### 2.1.1 DT-830B / DT-830D / DT-832 / DT-832D

(jest wiele bardzo zbliżonych modeli – warto zwrócić uwagę aby miał "fused" na zakresie 200mA oraz buzzer do sygnalizacji ciągłości obwodu)

- + spełnia wymagania minimalne oraz posiada pomiar hfe i test ciągłości obwodu
- + pomiar napięcia DC i AC do 500V
- + pomiar prądu DC do 10A
- \* od 10PLN

#### 2.1.2 DT9205A

- + spełnia wymagania minimalne oraz posiada pomiar hfe i test ciągłości obwodu
- + pomiar napięcia DC i AC do 500V
- + pomiar prądu DC i AC do 20A
- + pomiar pojemności
- \* od 20PLN

### 2.1.3 DT33A

(nie mylić z DT33B, DT33C i DT33D):

- + spełnia wymagania minimalne oraz posiada pomiar hfe i test ciągłości obwodu
- + pomiar napięcia DC i AC do 500V
- + pomiar prądu DC do 10A
- + pomiar pojemności
- + pomiar temperatury
- \* od 30PLN

### 2.1.4 DT890G / M890G / M890C

- + spełnia wymagania minimalne oraz posiada pomiar hfe i test ciągłości obwodu
- + pomiar napięcia DC i AC do 500V
- + pomiar prądu DC i AC do 20A
- + pomiar pojemności
- + pomiar temperatury
- + pomiar częstotliwości (tylko DT890G / M890G)
- + (u niektórych producentów) zabezpieczony pomiar 20A
- \* od 35PLN

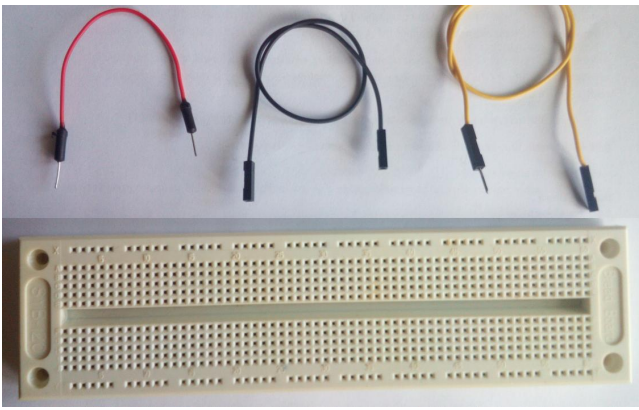
### 2.1.5 Uni-T UT890C+

- + spełnia wymagania minimalne oraz posiada pomiar hfe i test ciągłości obwodu
- + pomiar napięcia DC i AC do 500V
- + pomiar prądu DC i AC do 20A
- + pomiar pojemności
- + pomiar temperatury
- + pomiar częstotliwości
- + zabezpieczony pomiar 20A
- + zakresy 6, 60, 600 a nie 2, 20, 200
- + true RMS
- \* od 76PLN

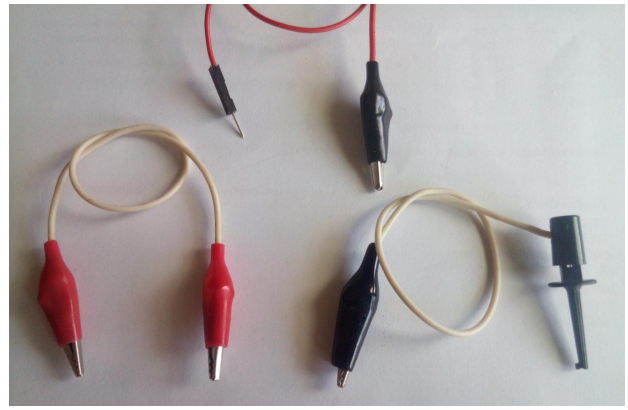
## 3 Warsztat – płytki stykowe, przewody i śrubokręt

Kolejnymi rzeczami w które warto się zaopatrzyć są elementy umożliwiające łatwe budowanie układów prototypowych:

- płytki prototypowa stykowa (jedna lub dwie)
- przewody męsko-męskie (około 30sztuk)
- przewody męsko-żeńskie (około 10sztuk)
- przewody żeńskie-żeńskie (opcjonalnie, około 10sztuk)
- przewody pin męski - krokodylek lub krokodylek-krokodylek (około 5sztuk)
- śrubokręt mały płaski



na górze od lewej: przewód męsko-męski (czerwony), żeńsko-żeński (czarny) i męsko-żeński (żółty); poniżej przykładowa płytki stykowa



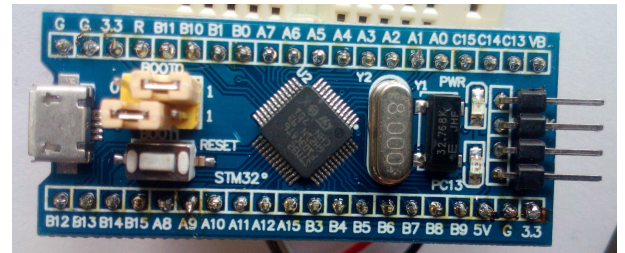
od lewej: przewód krokodyłek - krokodyłek (biało-czerwony), krokodyłek - pin męski (czerwono-czarny), krokodyłek - chwytak (biało-czarny)

Koszt płytki prototypowej, zestawu kabelków i śrubokręta to około 20PLN.

## 4 Mikrokontroler i programator

### 4.1 Moduł STM32

W ramach zajęć będziemy uczyć się podstaw programowania mikrokontrolerów w oparciu o mikrokontroler STM32F103C8. W tym celu potrzebne będą nam płytki zawierająca mikrokontroler wraz niezbędnymi peryferiami - będziemy używać tzw. modułu „blue-pill” pokazanego na zdjęciu obok. Cena od około 11.5PLN.

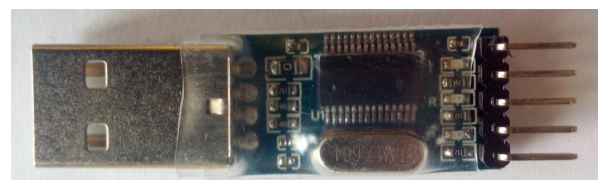


### 4.2 Konwerter USB-UART

Do programowania użyjemy portu szeregowego naszego mikrokontrolera, w celu połączenia się z nim potrzebna będzie przejściówka USB-UART. Zasadniczo dowolna tego typu przejściówka (mająca napięcia logiczne na poziomie 3.3V, czyli **nie** przejściówka typu RS232) będzie OK. Poniżej dwie przetestowane propozycje do wyboru.

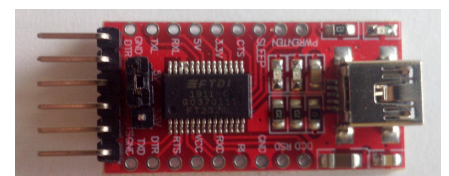
#### 4.2.1 Moduł z układem PL2303HX

- moduł ma wyprowadzone jedynie linie RxD i TxD
- moduł do wygodnego używania wymaga przedłużacza USB
- \* od 3.5PLN



#### 4.2.2 Moduł z układem FTDI FT232RL

- + moduł ma wyprowadzone na bocznych wszystkie linie portu szeregowego, co prawda nam nie będzie to potrzebne, ale może się przydać w innych zastosowaniach (np. programowanie układów ESP)
- moduł wymaga kabla mini-usb
- \* od 10PLN



## 5 Podzespoły elektroniczne

Będzie potrzebny też zestaw drobnych podzespołów elektronicznych:

- rezystory  $1k\Omega$  i  $22k\Omega$ , po około 10 sztuk
- potencjometr / rezystor nastwany  $5k\Omega$ , który da się włożyć w płytkę stykową, najlepiej wieloobrotowy, 1-2 sztuki
- kondensator elektrolityczny  $100\mu F$ , kilka sztuk
- dioda prostownicza, około 10 sztuk
- dioda świecąca, około 10 sztuk
- tranzystor NPN (np. BC337) i PNP (np. BC327), po kilka sztuk
- układ logiczny z serii 4000 lub 7400: NAND (np. CD4011BE) lub NOR (np. CD4001BP)
- rejestr przesuwany z serii 4000 lub 7400 (np. CD4094 lub 74HC595)

## 6 Inne

Jeżeli kupiony moduł STM32 nie ma przylutowanych pinów po bokach (a na onóół nie ma), będzie potrzebna także lutownica z cyną i kalafonią. Koszt od 16PLN.