

2016

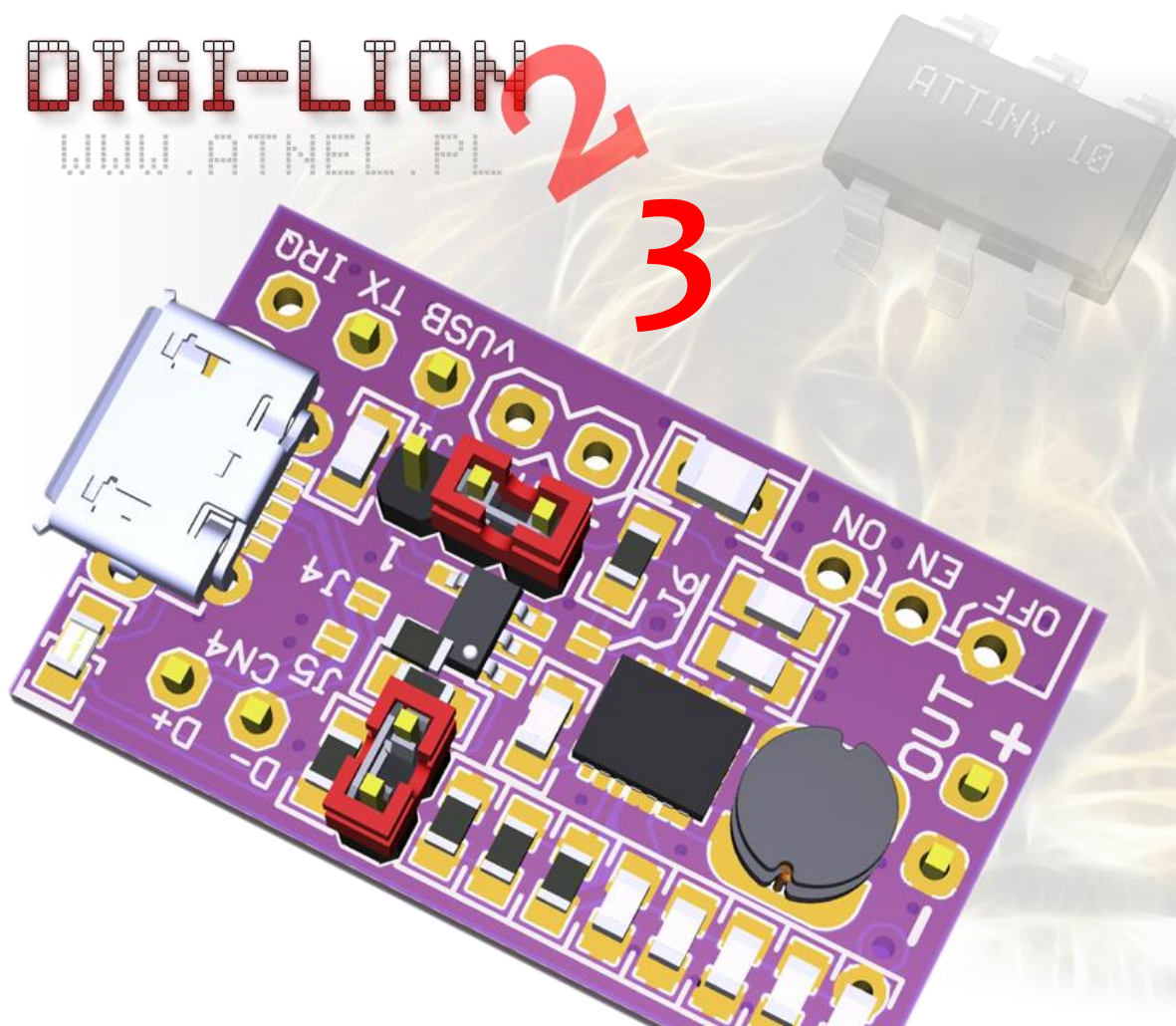
PDF wersja 1.1

ATNEL

Mirosław Kardaś



DIGI-LION
WWW.ATNEL.PL



[INSTRUKCJA – DIGI-LION 3]

Podstawowe informacje na temat przetwornicy z ładowarką ATB Digi-LION3. Opis wyprowadzeń, komunikacji i sposobów połączeń. Sposoby zasilania.

Spis treści

Zawartość kompletu ATB DIGI-LION	2
Obsługiwane rodzaje akumulatorów – parametry pracy	2
Parametry przetwornicy DC-DC.....	3
Opis wyprowadzeń DIGI-LION strona TOP	4
Opis wyprowadzeń DIGI-LION strona BOTTOM.....	8
Tryb sterowania pracą przetwornicy	9
Regulacja prądu ładowania akumulatora	10
Regulacja napięcia wyjściowego do poziomu +4V	11
Przerwania i transmisja danych RS232	12
INFORMACJE KONTAKTOWE	13

Zawartość kompletu ATB DIGI-LION

W skład kompletu wchodzi:

1. Moduł ładowarki z przetwornicą DC-DC
2. Dwa złącza kołkowe raster 2,54 mm typu goldpin x2 pin
3. Złącze kołkowe raster 2,54 mm typu goldpin x3 pin
4. Złącze kołkowe raster 2,00 mm typu goldpin x2 pin + czerwona zworka
5. Złącze kołkowe raster 2,00 mm typu goldpin x3 pin + czerwona zworka
6. Miniaturowy przełącznik suwakowy

Obsługiwane rodzaje akumulatorów – parametry pracy

Moduł może pracować wyłącznie z akumulatorami typu **Li-Ion** (*litowo-jonowy*) lub **Li-Po** (*litowo-polimerowy*). Akumulatory mogą być podłączane równolegle, należy wziąć jednak pod uwagę fakt, że w takiej sytuacji wydłuży się nieco czas ich ładowania. Akumulatory powinny pracować w zakresie napięć od minimum +2,8 V do maksimum +4,2 V. Moduł zapewnia maksymalny prąd ładowania do 500 mA niezależnie od ilości równolegle podłączonych akumulatorów. Ładowarka posiada zabezpieczenie termiczne, które w wyniku przekroczenia temperatury układu scalonego, spowoduje chwilowe zmniejszenie prądu ładowania. Ładowarka posiada także zabezpieczenie uniemożliwiające „naładowanie” akumulatorów ponad dopuszczalną granicę +4,2 V. Wersja DIGI-LION umożliwia na wykorzystanie akumulatorów nie posiadających wbudowanych układów zabezpieczających (ACP), które chronią je zarówno przed nadmiernym naładowaniem oraz rozładowaniem. Zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem realizowane jest przy pomocy mikrokontrolera typu RISC, z rodziny AVR, model ATtiny10. Gdy napięcie na zaciskach akumulatora spadnie poniżej **+2,9 V**, zostanie automatycznie rozłączona przetwornica DC-DC w module, natomiast mikrokontroler przejdzie w najwyższy z możliwych trybów uśpienia, zapewniając pobór prądu **ok 100 uA** jeśli przetwornica DC-DC posiada włączony tryb „**Power Save**” za pomocą zlutowania zworki **J6**. Mikrokontroler posiada możliwość wyłączenia przetwornicy DC-DC niezależnie od pozycji w jakiej znajduje się przełącznik suwakowy, służący do manualnego, wygodnego włączania / wyłączenia przetwornicy.

W przypadku **gdy nie korzystamy z wbudowanej ładowarki**, do modułu można podłączyć również akumulatory NiMH a także zwykłe baterie!



Uwaga! Nie wolno stosować zasilaczy niestabilizowanych do zasilania modułu !

Grozi to uszkodzeniem modułu oraz układów współpracujących z modułem.

**Zasilacz zewnętrzny do modułu musi być stabilizowany, najlepiej impulsowy.
Napięcie wyjściowe zarówno bez obciążenia jak i z obciążeniem MAX +5,5 V**

Parametry przetwornicy DC-DC

Przetwornica zapewnia wydajność prądową do 0,8 A prądu ciągłego oraz do 2,5 A impulsowo przy maksymalnym wypełnieniu 30%. Aby zapewnić dużą wydajność prądową należy użyć odpowiedniej długości oraz przekroju przewodów łączących akumulator z modułem. Powinny być jak najkrótsze, powinno być także zapewnione dobrej jakości złącze ze stykami akumulatorów.

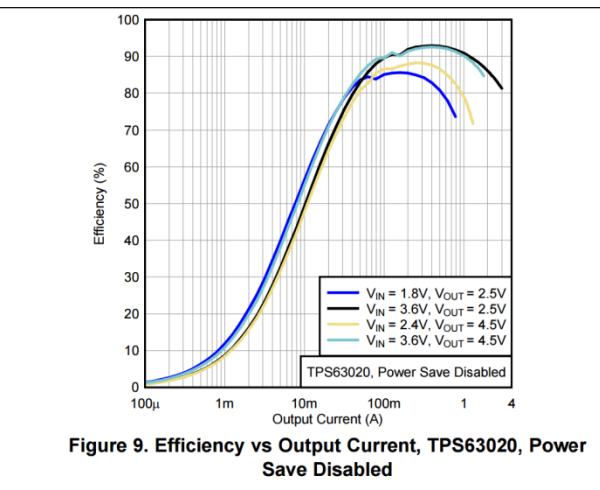
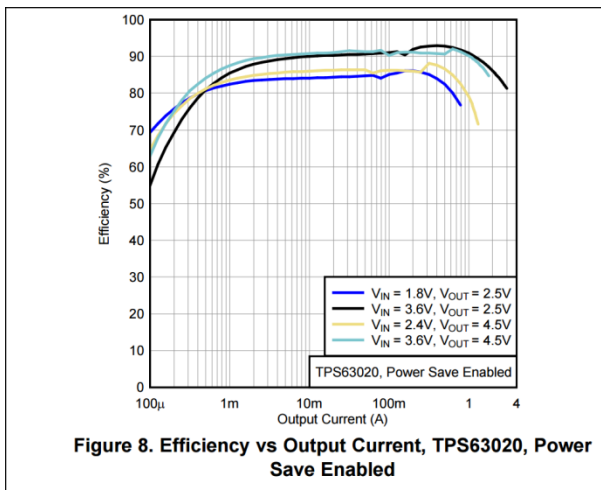


Uwaga! Nie wolno stosować zasilaczy niestabilizowanych do zasilania modułu !

Zalety zastosowanej przetwornicy DC-DC w module **DIGI-LION 2**:

1. Napięcie wejściowe (akumulatory lub baterie) od +1,8 V do +5,5 V. (**MAX +5,5 V**)
2. Możliwość ustawienia napięcia wyjściowego w zakresie od +1,2 V do +5,5 V (w module możliwe +5 V lub +3,3 V wybierane za pomocą zworki J2).
3. Sprawność przetwornicy do 96 %
4. Automatyczne przełączanie trybu pracy Step-up / Step-down.
5. Automatyczny ogranicznik prądu wejściowego.
6. Pobór prądu samej przetwornicy do 10 uA.
7. Odłączanie obciążenia w trybie uśpienia.
8. Zabezpieczenie przed przegrzaniem.
9. Zabezpieczenie przed zbyt wysokim napięciem.
10. Częstotliwość pracy ok 2,4 MHz.

Sprawność przetwornicy dla niskiego poboru prądu przy wykorzystaniu trybu Power Save:

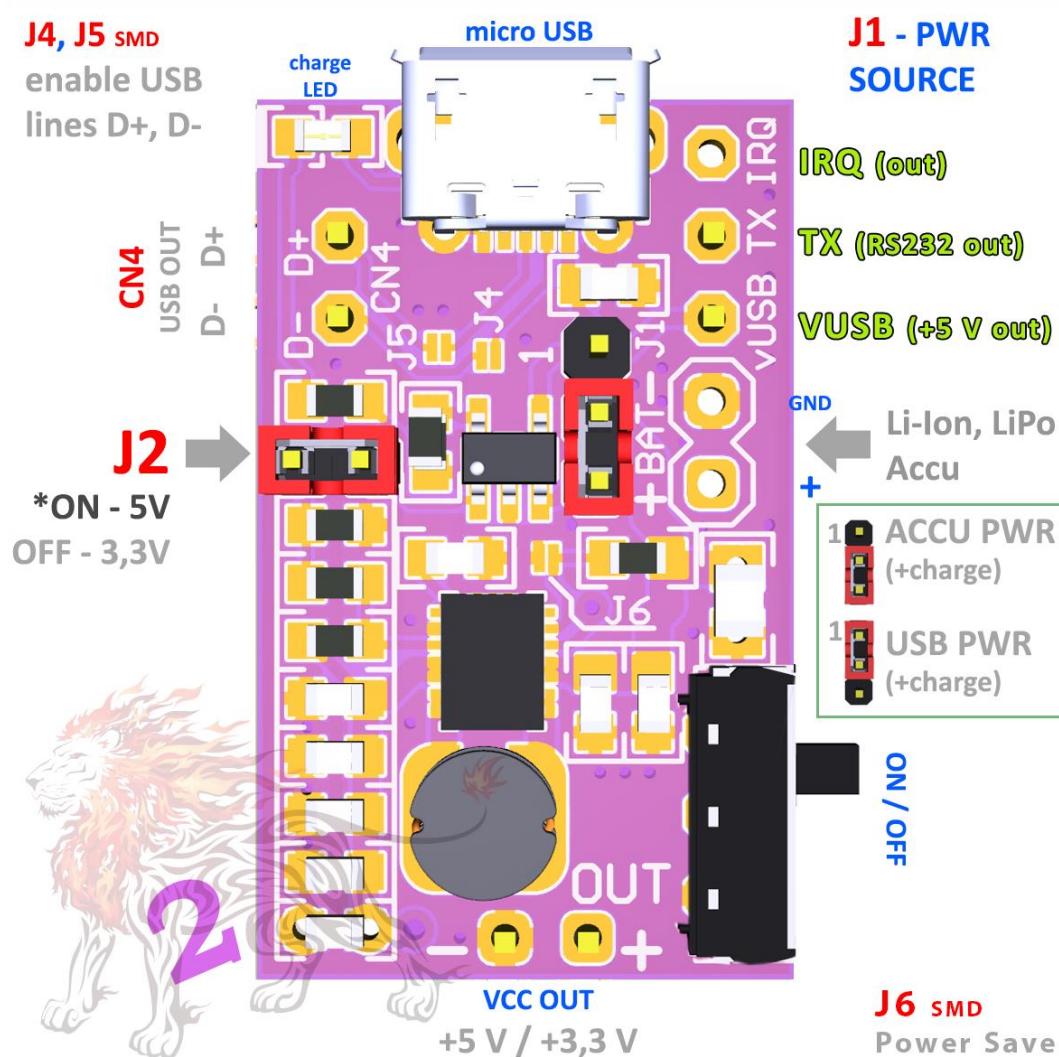


Oznacza to, że w przypadku gdy układ docelowy zasilany z przetwornicy, będzie pobierał niewielki prąd, np. max 5-10 mA, to należy pamiętać o włączeniu trybu **Power Save** za pomocą zworki J6, lutując ją kropłą cyny. Pozwoli to z jednej strony uzyskać wysoką sprawność przetwornicy z drugiej zaś strony, przetwornica w trybie bezczynności (uśpienia) będzie pobierała max ok 10 uA. Pozwala to na zastosowanie do zasilania prawie dowolnych baterii na wejściu posiadających napięcie pomiędzy +1,8 V do +5,5 V.

Opis wyprowadzeń DIGI-LION strona TOP

Od góry, moduł posiada zainstalowane gniazdo **micro USB**, które może służyć zarówno do ładowania akumulatorów z zewnętrznej ładowarki jak również do komunikacji USB na zewnątrz modułu, za pomocą linii sygnałowych **D+** oraz **D-** wyprowadzonych na złączu kołkowym **CN4**. W celu umożliwienia komunikacji zewnętrznej USB należy zewrzeć dwie zworki SMD **J4** oraz **J5** kropłą cyny.

W lewym górnym rogu, na krawędzi płytki PCB, tuż przy gnieździe micro USB, osadzona jest zielona dioda LED, która sygnalizuje światłem proces ładowania akumulatora, jeśli doprowadzone jest zasilanie +5 V do gniazda micro USB z zewnętrznej ładowarki lub z komputera.



Przetwornica modułu może pracować z jednym z dwóch napięć wyjściowych, do wyboru dla użytkownika za pomocą zworki **J2**. Domyślnie zworka jest zwarta i wtedy na wyjściu panuje napięcie **+5 V**. Po rozwarciu zworki, na wyjściu panuje napięcie **+3,3 V**. Wyjście oznaczone jest napisem **OUT**.

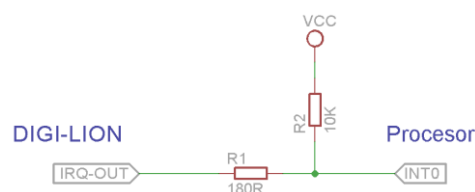
J1 to zworka odpowiedzialna za sposób zasilania przetwornicy DC-DC w module. Domyślnie zworka założona jest **w pozycji 2-3**, co oznacza, że przetwornica zasilana jest z podłączonego akumulatora (na rysunku pozycja opisana jako ACCU PWR). W tej pozycji można jednocześnie ładować akumulatory za pomocą zewnętrznej ładowarki, podłączonej do micro USB. Nie należy jednak wtedy przekraczać obciążenia na wyjściu przetwornicy powyżej 500 mA.

*(Uwaga! Zworka **J1** nie występuje w DigiLION3, ponieważ przełączanie następuje automatycznie)*

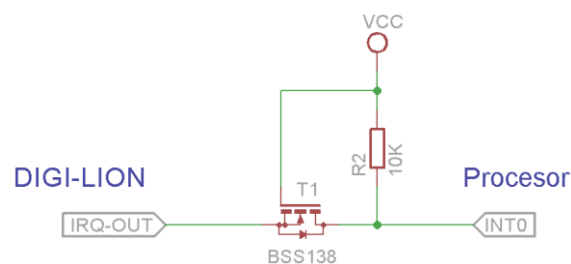
W przypadku, gdy trzeba podłączyć do przetwornicy większe obciążenie na wyjściu, należy przestawić zworkę **J1**, **w pozycję 1-2**. W tej pozycji do przetwornicy dostarczane jest napięcie i prąd bezpośrednio z gniazda micro USB z zewnętrznej ładowarki lub z komputera. W przypadku dobrania zewnętrznej ładowarki o wydajności nawet do 2 A, przetwornica DC-DC może pracować z podobną wydajnością. Takie podłączenie umożliwia wykorzystanie całego modułu nawet bez podłączonego akumulatora. Jeśli zaś akumulator zostanie dołączony, będzie on wtedy również ładowany z zewnętrznej ładowarki.

Dwu-pozycyjny przełącznik suwakowy, zapewnia możliwość ręcznego włączania / wyłączenia przetwornicy DC-DC w module. *(Należy pamiętać, że mikrokontroler może przejść nad nim kontrolę w przypadku gdy akumulator jest zbyt mocno rozładowany).*

Wyjście IRQ out – to sygnał wyjściowy z mikrokontrolera w module DIGI-LION, do zewnętrznych układów lub zewnętrznego mikrokontrolera. Jest to wyjście typu (Otwarty kolektor / otwarty dren), które tuż przed rozpoczęciem nadawania ramki danych RS232 poprzez wyprowadzenie TX, ustawia stan niski na pinie IRQ. Transmisja RS232 rozpoczyna się ok 500 us po pojawieniu się stanu niskiego. Tuż po zakończeniu wysyłania ramki danych, tranzystor wyjściowy zostaje zatkany. Oznacza to konieczność włączenia podciągania linii IRQ na zewnątrz przetwornicy do VCC rezystorem ok 10 K. Jednocześnie zaleca się włączyć szeregowo rezystor od ok 180 R do 330 R pomiędzy wyjściem IRQ a wejściem zewnętrznego układu.



Innym i jednocześnie lepszym rozwiązaniem dopasowania sygnałów jest układ z tranzystorem:



Wyjście TX out – to sygnał wyjściowy z mikrokontrolera. Linia nadawcza RS232, za pomocą której moduł DIGI-LION wysyła do układu docelowego informacje na temat aktualnego stanu napięcia panującego na zaciskach akumulatora oraz na temat stanu pracy przetwornicy. Informacja dotyczy tego czy przetwornica jest włączona czy wyłączona. Ramki danych przesyłane są w standardzie ASCII i każda zakończona jest kompletem znaków CRLF. Dzięki temu można dane odbierać bezpośrednio w terminalu na komputerze PC za pomocą przejściówki USB/RS232.

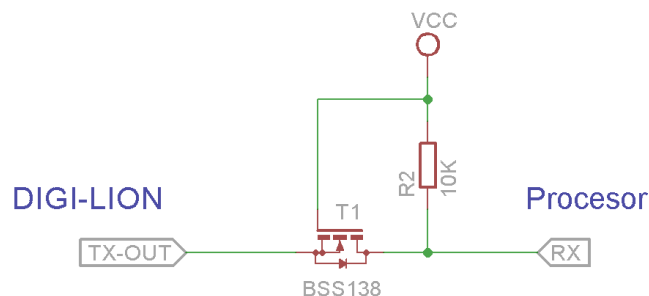
Parametry transmisji danych: **9600 bps** ramka typu: **8,n,1** (8 bitów danych, brak parzystości, 1 bit stopu).

Przykłady typowych ramek:

1. LION:3,83V **ON** [CRLF] - co 4 sekundy
2. LION:3,01V **ON** [CRLF] - co 4 sekundy
3. LION:2,095V **ON** [CRLF] - co 4 sekundy
4. LION:2,87V **OFF** [CRLF] - co 4 sekundy
5. **LBAT**:2,76V **OFF** [CRLF] - co 8 sekund

Każda ramka z pomiarem napięcia, gdy nie zostanie przekroczony minimalny próg +2,8 V, rozpoczyna się słowem „LION” (ramki od 1 do 4). Gdy napięcie spadnie poniżej dopuszczalnego progu +2,8 V, wtedy każda ramka rozpoczyna się słowem „LBAT” (ramka nr 5). Typowo ramki nadawane są równo co dwie sekundy. Jeśli natomiast napięcie na akumulatorze spadnie poniżej +2,8 V, wtedy okres wysyłania ramek wydłuża się do 8 sekund ze względu na przejście w maksymalny możliwy stan uśpienia oraz pobór jak najmniejszych ilości prądu przez mikrokontroler sterujący w module DIGI-LION.

Z uwagi na fakt, że mikrokontroler w module zasilany jest w zakresie napięć od +2,6 V do +5,0 V należy koniecznie zastosować najprostszą konwersję napięć na linii RS232, czyli pomiędzy wyjściem TX z modułu do wejścia RX w zewnętrznym układzie lub mikrokontrolerze. Zaleca się dopasowanie typu:



Zamiast tranzystora SMD o symbolu **BSS138** można zastosować przewlekaną wersję **2N7000**.

Wyjście vUSB – to wyprowadzone napięcie zasilania +5 V wprost ze złącza micro USB. Uwaga nie można łączyć tego wyjścia z wyjściem zasilania OUT! Napięcie VUSB bywa przydatne w układach docelowych, w których zastosowany jest moduł DIGI-LION. Można np. sprawdzać czy podłączona została zewnętrzna ładowarka do modułu, albo np. czy podłączono moduł do komputera PC. Czasem może być po prostu przydatne całkowicie oddzielne i niezależne źródło zasilania/napięcia +5 V, szczególnie gdy na wyjściu przetwornicy pracujemy akurat z napięciem +3,3 V.



Uwaga! Nie wolno stosować zasilaczy niestabilizowanych do zasilania modułu !

Grozi to uszkodzeniem modułu oraz układów współpracujących z modułem.

Zasilacz zewnętrzny do modułu musi być stabilizowany, najlepiej impulsowy. Napięcie wyjściowe zarówno bez obciążenia jak i z obciążeniem MAX +5,5 V

Opis wyprowadzeń DIGI-LION strona BOTTOM

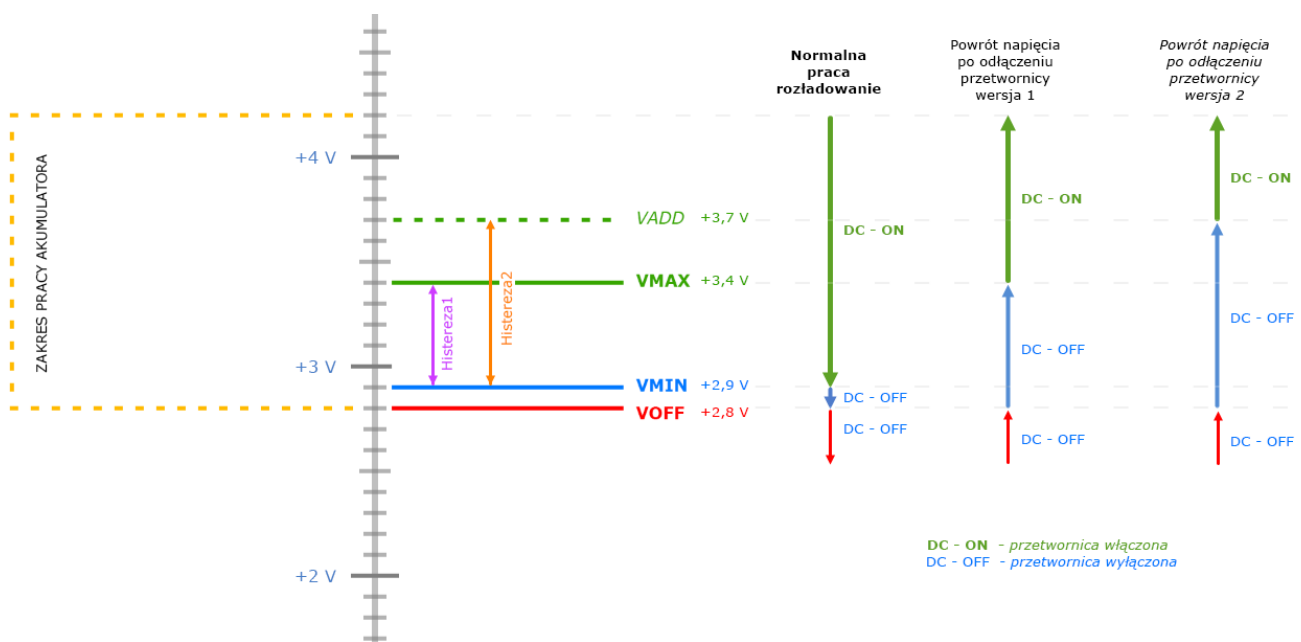
Moduł DIGI-LION posiada możliwość konfiguracji sterowania przetwornicą DC-DC za pomocą wbudowanego mikrokontrolera. Domyślnie ustawiony jest tak aby mógł sterować przetwornicą. Może zająć jednak taka sytuacja, że użytkownik nie będzie chciał aby mikrokontroler sterował przetwornicą ponieważ użył na przykład akumulatorów z wbudowanym układem zabezpieczeń (ACP) przed nadmiernym naładowaniem oraz nadmiernym rozładowaniem. Podobna sytuacja może mieć miejsce gdy zechcemy użyć innego rodzaju akumulatorów np. NiMH albo zwykłych baterii. Do konfiguracji tej funkcjonalności służą dwie zworki SMD **J7** oraz **J8**, umieszczone od spodu modułu. Strona BOTTOM płyty PCB. Domyślnie w module zwarta jest kropłą cyny zworka **J7**, co powoduje, że wbudowany mikrokontroler steruje przetwornicą DC-DC. Jeśli ją rozlutujemy i zlutujemy kropłą cyny zworkę **J8**, wtedy mikrokontroler straci kontrolę nad przetwornicą DC-DC, będzie tylko informował na zewnątrz poprzez RS232 (pin TX), o aktualnym stanie podłączonego(-ych) akumulatora(-ów) lub baterii.



Tryb sterowania pracą przetwornicy

Gdy mikrokontroler wbudowany w przetwornicę przejmuje kontrolę nad przetwornicą DC-DC w celu zapewnienia ochrony akumulatorów przed nadmiernym rozładowaniem, wykonywane jest to wg zasad opisanych poniżej.

1. Mikrokontroler rozróżnia kilka poziomów napięć
 - a.) Napięcie **VADD** – poziom **+3,4 V** - zmiana w porównaniu do poprzedniej wersji
 - b.) Napięcie **VMAX** – poziom **+3,2 V** - zmiana w porównaniu do poprzedniej wersji
 - c.) Napięcie **VMIN** – poziom **+2,9 V**
 - d.) Napięcie **VOFF** – poziom **+2,8 V**
2. Mikrokontroler przejmuje sterowanie przetwornicą niezależnie od stanu wyłącznika suwakowego, niezależnie w jakiej on znajduje się pozycji.
3. Mikrokontroler powyżej stanu napięcia VOFF wysyła dane poprzez RS232 co 4 sekundy.
4. W przypadku gdy napięcie na akumulatorze spadnie poniżej wartości VOFF, wysyłanie zaczyna się odbywać co 8 sekund ze względu na przełączenie się w tryb maksymalnej oszczędności poboru prądu z akumulatora.

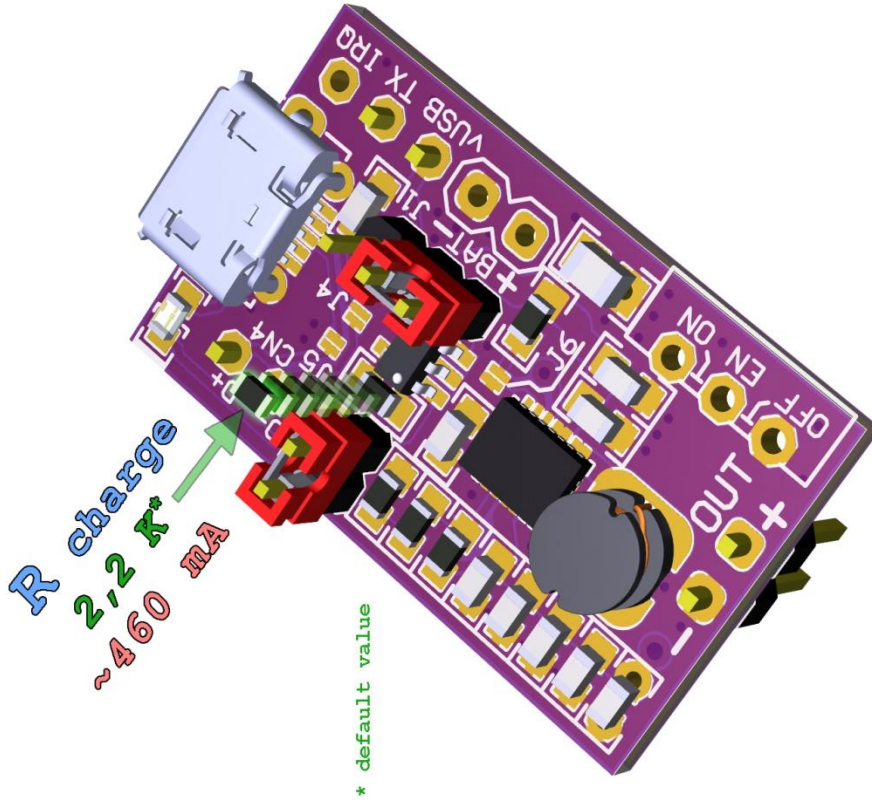


Podczas normalnej pracy (*akumulator ulega rozładowaniu*) przetwornica wyłącza się poniżej **+2,9 V**

Po wyłączeniu przetwornicy przez mikrokontroler brana jest pod uwagę histereza. Występują jednak dwa warianty histerezy i reakcji układu. Gdy po odłączeniu przetwornicy, napięcie na akumulatorze wzrośnie w zbyt krótkim czasie (*ok 40 sekund*) powyżej wartości **VMAX**, wtedy mikrokontroler nie włączy ponownie przetwornicy a przesunie granicę **VMAX** do poziomu **VADD**. Wtedy brana jest pod uwagę **Histereza2**. Jeśli natomiast po odłączeniu przetwornicy napięcie na akumulatorze nie wzrośnie do poziomu **VMAX** w czasie dłuższym niż 40 sekund to będzie obowiązywała **Histereza1**. Oznacza to, że jeśli zaszłaby sytuacja powolnego wzrostu napięcia na akumulatorze, wtedy po przekroczeniu napięcia **VMAX**, przetwornica zostanie znowu włączona przez wbudowany mikrokontroler.

Regulacja prądu ładowania akumulatora

W zależności od użytej pojemności akumulatora należy dokonać regulacji prądu ładowania. W celu precyzyjnego ustalenia prądu ładowania należy się bezwzględnie zapoznać z notą aplikacyjną PDF użytego akumulatora. Poniżej prezentujemy poglądowy sposób doboru rezystora odpowiedzialnego za regulację prądu w module:



R charge vs ACCU calculations

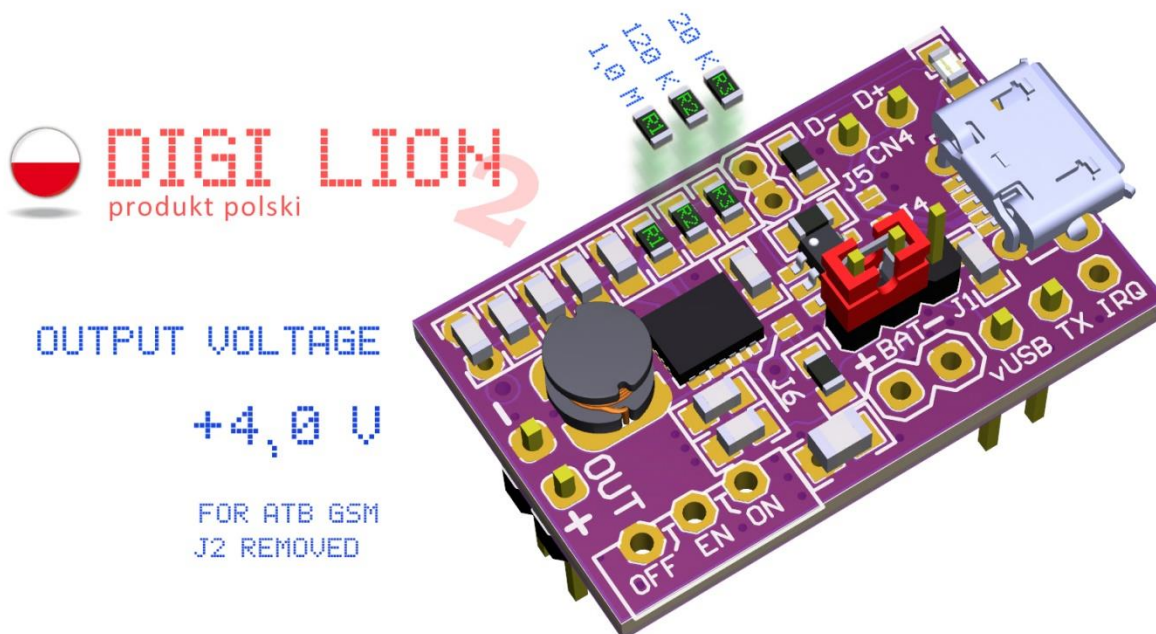
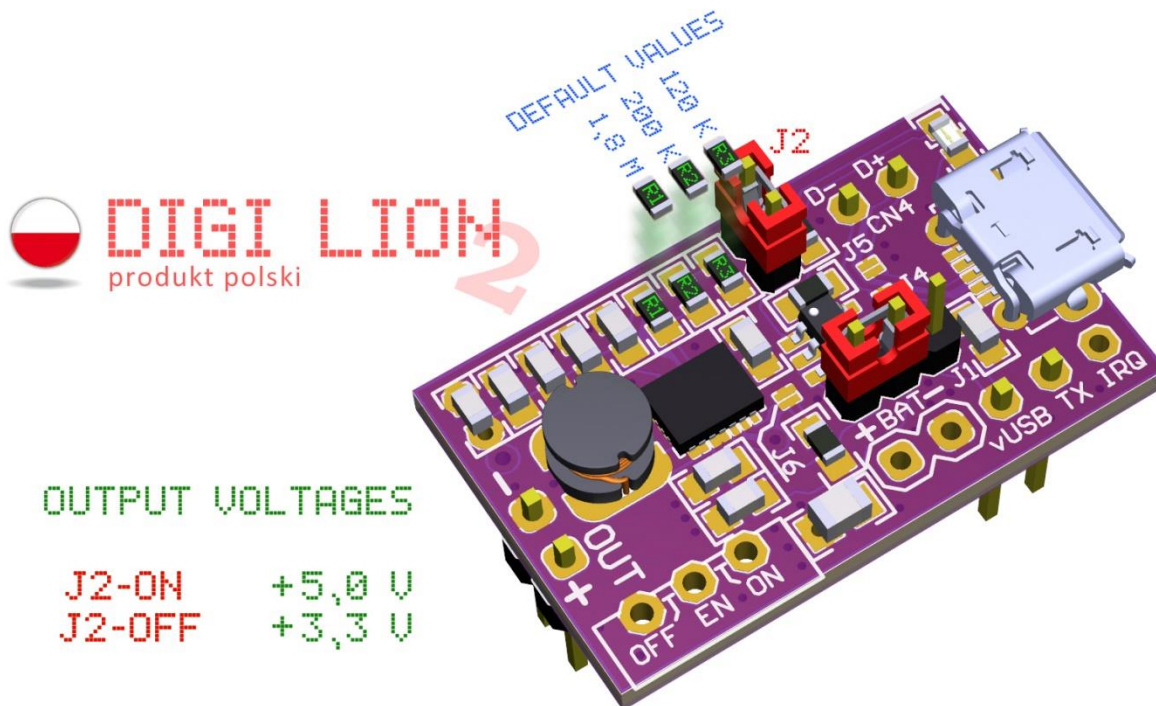
DIGI-LION max charge current - 500 mA
R charge max - 2 K

ACCU mAh	charge currents				0.7 C		1 C	
	0.2 C	Recommended	0.5 C	Normal	mA	resistor	mA	resistor
80	16	62.5 K	40	25.0 K	56	17.8 K	80	12.5 K
160	32	31.2 K	80	12.5 K	112	8.9 K	160	6.2 K
250	50	20.0 K	125	8.0 K	175	5.7 K	250	4.0 K
500	100	10.0 K	250	4.0 K	350	2.8 K	500	2.0 K
1 000	200	5.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
1 200	240	4.2 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
1 500	300	3.3 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
1 700	340	3.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
1 850	370	2.7 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
2 000	400	2.5 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
2 200	440	2.3 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
2 300	460	default 2.2 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
2 400	480	2.1 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
2 500	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
2 600	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
2 800	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K
3 000	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K	500	2.0 K

with thermal control

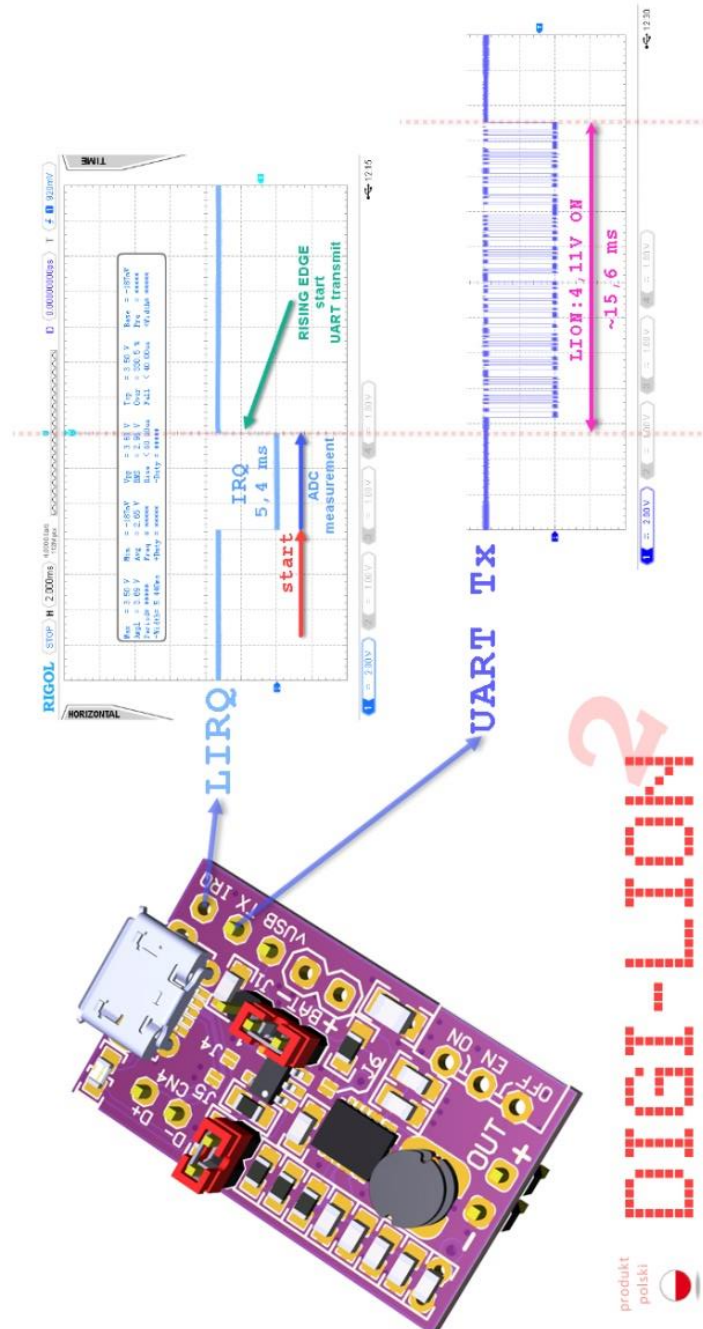
Regulacja napięcia wyjściowego do poziomu +4V

Poniżej przedstawiamy poglądowe rysunki przedstawiające dobór rezystorów dzielnika napięciowego odpowiedzialnego za wybór napięć wyjściowych z przetwornicy. Prezentujemy dwa warianty. Pierwszy to ustawienia domyślne dla dwóch napięć +5V oraz +3,3V. Drugi wariant dla napięcia +4V.



Przerwania i transmisja danych RS232

Poniżej przedstawiamy zależności pomiędzy sygnałem przerwania LIRQ i danymi wysyłanymi przez RS232 za pomocą pinu Tx. Stan linii LIRQ domyślnie jest wysoki, w trakcie gdy ma odbyć się pomiar napięcia linia przyjmuje stan niski, zaś po zakończeniu operacji następuje zbocze narastające i przywrócenie stanu wysokiego. To właśnie zbocze narastające powinno wyzwać przerwanie w mikrokontrolerze, który ma odbierać dane z przetwornicy. Tuż po zboczu narastającym, ok kilkadziesiąt mikrosekund, moduł wysyła dane na temat swojego stanu pracy i wartości napięcia poprzez RS232 - pin Tx.





INFORMACJE KONTAKTOWE

ATNEL Mirosław Kardaś

Adres:

ul. Uczniowska 5 A,

70 - 893 Szczecin

Telefon:

+48 91 4635 683

+48 501 008 523

Strona Internetowa:

www.atnel.pl

www.sklep.atnel.pl

e-mail:

biuro@atnel.pl

sklep@atnel.pl

