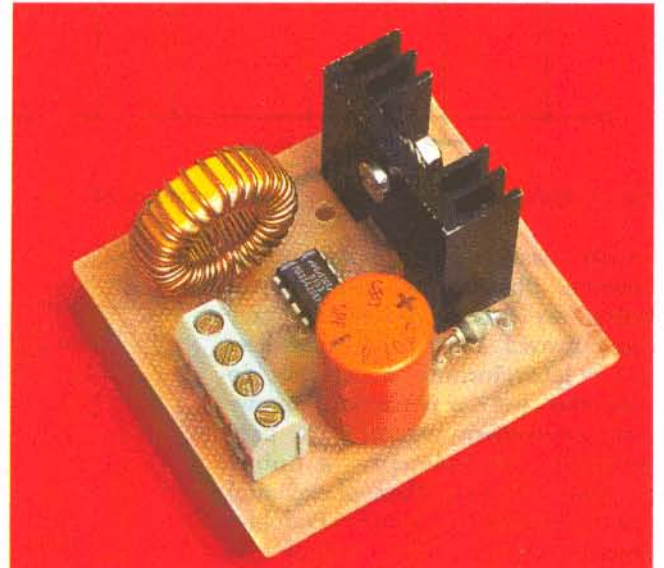


Jednym z najbardziej rozpowszechnionych napięć zasilających jest napięcie o wartości 12V. Często jednak zdarza się, że w danym momencie nie dysponujemy układem zasilania o takim właśnie napięciu. Proponujemy więc dwa małe konwertery impulsowe DC/DC,

Dwa konwertery impulsowe: 24/12V, 6/12V



o doskonałej sprawności, znakomicie rozwiązujące problem zasilania napięciem 12V. Dostarczają one prąd o natężeniu do kilku amperów przy napięciu wyjściowym 12V, ze źródła o wyższym, lub niższym napięciu (na przykład 24V lub 6V). Korzystając z podanych rozwiązań schematowych łatwo można zbudować konwertery o innej mocy i napięciu.

Konwerter napięcia 24V na 12V

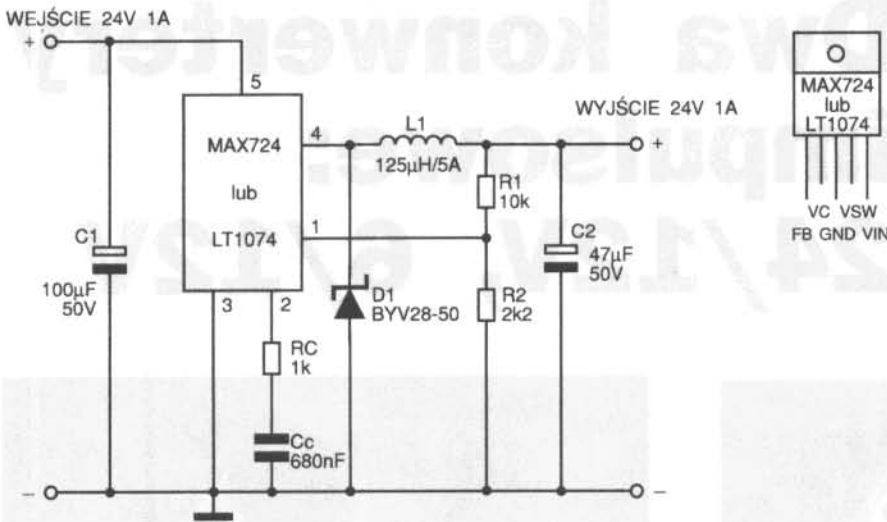
Rysunek 1 przedstawia schemat impulsowego konwertera napięcia stałego zbudowanego z zastosowaniem nowego, szczególnie atrakcyjnego układu scalonego LT1074 (firmy Linear Technology) lub jego odpowiednika MAX724 (firmy Maxim). Wartości elementów, w pierwszej kolejności, zostały obliczone za pomocą programu Switchercad (rys. 2), a następnie, po laboratoryjnym sprawdzeniu, nieco zmodyfikowane dla dostosowania do możliwości zaopatrzeniowych we Francji.

Program Switchercad jest oferowany w zasadzie klientom Linear Technology, i to pod warunkiem, że będzie używany jedynie do prac, w których są wykorzystywane produkty tej firmy.

W modelu redakcyjnym konwertera został zastosowany układ MAX724, mogliśmy więc przy okazji sprawdzić doskonałą jego kompatybilność z układem LT1074 i co najmniej równoważne mu

parametry (Maxim ma zwyczaj ulepszania produktów, które „klonuje”).

Dobór niektórych, najbardziej krytycznych elementów układu wymaga kilku słów komentarza. Przede wszystkim dioda powinna mieć pomijalny czas przełączania. Dioda BYV 28-50 pozwala bez trudu uzyskać prąd o natężeniu 2A na wyjściu, jednak znacznie lepsze wyniki można osiągnąć, stosując odpowiednio chłodzoną diodę BYW 80-50. Kondensatory elektrolityczne powinny mieć jak najniższą rezystancję szeregową (ESR), dotyczy to zwłaszcza kondensatora wejściowego, który musi przewodzić prąd o natężeniu bliskim 1A (wartość skuteczna) i może się nagrzewać, jeżeli nie jest dobrej jakości. Sprawdziliśmy jednak laboratoryjnie, że zwykłe aluminiowe kondensatory elektrolityczne dobrej firmy mogą być również bez żadnych kłopotów stosowane w tym układzie. Głównym, po układzie scalonym, elementem konwertera jest dławik. Wybór dławika przeciwzakłócenieniowego do triaków 125µH/5A (firmy Monacor) może wydawać się w pierwszej



Rys. 1. Impulsowy konwerter napięcia stałego 24V/12V

chwili zaskakująco; można mieć bowiem obawy, czy ten dławik będzie się dobrze zachowywał przy częstotliwości 100kHz. Po sprawdzeniu w laboratorium okazało się, że wszystko jest w porządku: sprawność konwertera wynosi 85% przy pełnym obciążeniu, a pobór w stanie jałowym (bez obciążenia) jest mniejszy od 10mA. Podobny dławik, przy którym osiąga się prawie takie same wyniki, można wykonać samemu, nawijając drutem emaliowanym ϕ 1mm 33 zwoje na rdzeniu toroidalnym Philips 2P80 (proszkowym) o stałej indukcyjności 94nH/zw. Co prawda, taki dławik jest nieco większy i wyraźnie cięższy, ale za to o połowę tańszy.

Mozaikę ścieżek płytki drukowanej (rys. 3) zaprojektowano bardzo starannie, biorąc pod uwagę wielkość prądów i częstotliwość przełączania. Płytkę drukowaną należy wykonać starannie i dokładnie, podobnie jak i montaż elementów (rys. 4). Wykonane urządzenie ma stosunkowo niewielkie rozmiary i jest dogodne w stosowaniu, dzięki wyprowadzeniom z zaciskami śrubowymi.

Przetwornica zasilana z baterii 24V została przetestowana w dwóch bardzo różnych przypadkach: najpierw krótko obciążono ją samochodową żarówką drogową o mocy 36W, a później użyto do zasilania nadajnika-odbiornika AM 27MHz o mocy 4W. Chwilowe przeciążenie prądem o natężeniu 3A układ zniósł bez żadnych problemów, również odbiór radiowy zu-

pełnie nie był zakłócany przez przetwornicę.

W obu przypadkach radiator ML24 o rezystancji cieplnej 17°C/W chłodził scalony układ konwertera we właściwy sposób przy temperaturze otoczenia 20°C. Wynik ten jest o wiele lepszy niż w przypadku stosowania zwykłego stabilizatora (liniowego), w którym zachodziłaby konieczność rozpraszania mocy powstałej przy napięciu 12V wskutek przepływu prądu o natężeniu 2.3A.

Konwerter napięcia 6V na 12V

Nie otrzymawszy na czas pięciokątowego układu konwertera podwyższającego napięcie, zastosowaliśmy w przetwornicy, pokazanej na rys. 5, scalony układ MAX642

```

***** SW 2.0 ***** 2/1/1993 *****
(C) Copyright, 1991, 1992. Linear Technology.
1630 McCarthy Blvd, Milpitas, CA 95035. 408-954-8400
Topology: Positive Buck Part: LT1074
*****
C1 Nichicon x1 UPL1H820MPH 82µF 50V ESR=.170Ω Irms=.500A
C2 Nichicon x1 UPL1E560MPH 56µF 25V ESR=.440µF Irms=.235A
C3 Not required.
L1 Gowanda GT10-115 95µH R=0.030Ω
L2 Not required
D1 Motorola Schottky 1N5825 If=5A Vr=40V Trr=0ns
R1 9.79 kΩ 1%
R2 2.21 kΩ 1%
Rc Suggested value(not for production use): 1.00 kΩ 5%
Cc Suggested value(not for production use): 1.00µF
U1 LT1074 Im=5.50A Vs=1.6V Rsw=0.10Ω f=100kHz
1 Vout=12V VinMin=20V VinNom=24V VinMax=30V
2 Iomin=0.0A Ionom=2A Iomax=2A
3 Ripple=200mV TMax=50°C TjMax=100°C TjDmax=100°C

0.129 Operating Mode at full load current = _Cont_
0.131 Duty Cycle = 67.2 %
0.132 Max Rated Switch Current at this D.C. = 5.500 A
0.133 Peak Inductor/Switch Current = 2.217 A
0.134 Output current at crossover (cont/dis) = 0.223A
0.135 Is Max Switch Current Exceeded? = _No_
0.136 Is Max Duty Cycle Exceeded = _No_

0.139 RMS Inductor Current = 2.004 A RMS
0.140 Peak Inductor Current = 2.217 A
0.141 P-P Output Filter Ripple Current = 0.434 A p-p
0.142 Inductor V*µs Product = 41.2 V*µs

0.145 Input capacitor RMS ripple current = 0.945 A RMS
0.149 Output capacitor RMS ripple current = 0.125 A RMS

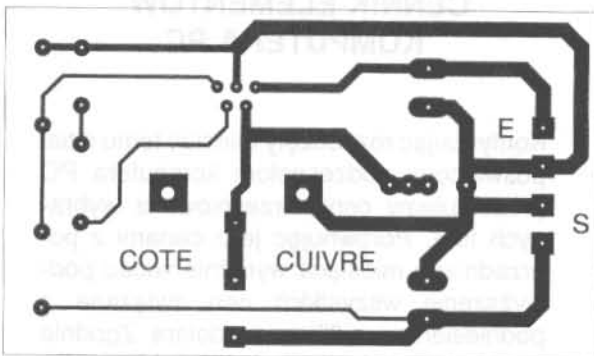
0.159 Output ripple (p-p) without filter = 191.0 mV p-p
0.160 Is an Output Filter Required? = _No_
0.176 Output ripple voltage after filter = _ mV p-p

0.186 Peak Switch Current = 2.217 A
0.187 Average switch current during on time = 2.000 A
0.194 Is an IC Heat Sink Required? = _No_
0.196 Thermal Resistance of IC Heat Sink Selec = 13 °C/W
0.197 IC Temperature at Max Ambient Temp = 100°C

0.200 Avg Diode Current = 0.657 A
0.202 Avg diode current during on time = 2.000 A
0.203 Max Diode Reverse Voltage @VinH = 30.0 V
1.205 Diode Forward Voltage for Thermal Calc = 0.5V
0.213 Is a Diode Heat Sink Required = _No_
1.215 Thermal Resistance of Diode Heat Sink Se = °C/W
0.216 Diode Temperature at Max Ambient Temp = 68°C

0.227 Total Ic loss = 3.17 W
0.230 Total Diode loss = 0.33 W
0.233 Total inductor loss = 0.26 W
0.234 Input capacitor loss = 0.15 W
0.235 Output capacitor loss = 0.01 W
0.236 Total of all losses = 3.91 W
0.238 Input power = 30.24 W
0.239 Input Supply Current = 1.512 A
0.240 Efficiency = 86.0 %
    
```

Rys. 2.



Rys. 3. Mozaika ścieżek płytki drukowanej

konwertera o ustalonym napięciu wyjściowym 12V, sterujący zewnętrznym tranzystorem mocy (MOS-FET).

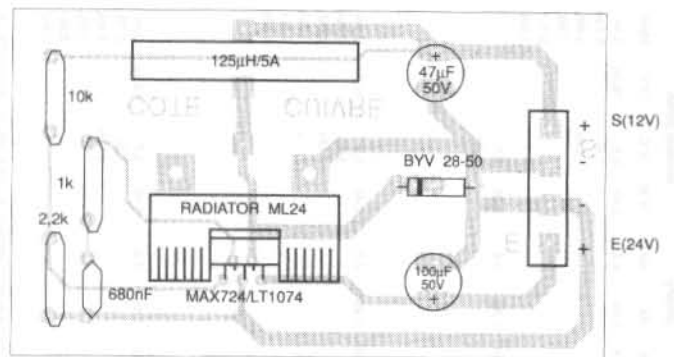
Przetwornica ta nie jest większa, jednak jej układ nie jest w pełni zoptymalizowany, nie było bowiem możliwości dobrania wartości elementów składowych za pomocą programu Switchercad. Dokonując porównań, można co najwyżej posłużyć się wynikami osiąganymi przez podobną przetwornicę, pracującą na zbliżonej częstotliwości.

Zbudowany układ pozwala otrzymać z baterii 6V prąd o natężeniu 1A przy napięciu wyjściowym 12V, ze sprawnością 91%; pobór w stanie jałowym (bez obciążenia) wynosi tylko 1mA.

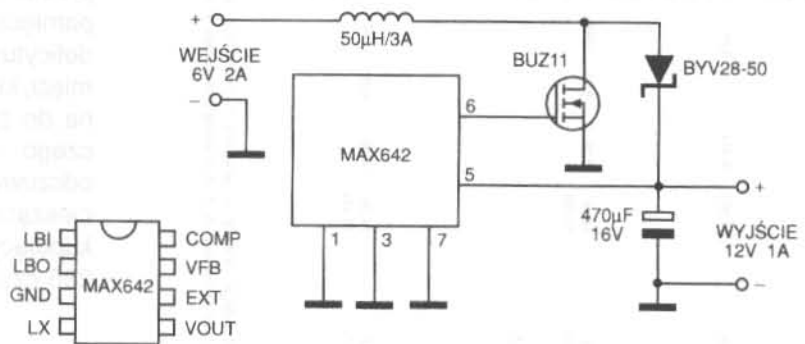
Parametry te osiągnięto stosując dławik 50μH/3A, podobnego pochodzenia. Dławik ten można też wykonać samodzielnie, nawijając tym razem 23 zwoje drutem emaliowanym φ 1mm na takim samym, jak poprzednio, rdzeniu. Również w tym przypadku mozaika ścieżek płytki drukowanej (rys. 6) jest zaprojektowana bardzo starannie. Całość urządzenia jest nieco mniejsza, nie ma bowiem kondensatora wejściowego, ani rezystorów dzielnika ustalającego napięcie wyjściowe.

Zastępując układ MAX642 układem MAX643 i zmieniając nieco indukcyjność dławika, można wykonać 15-woltową wersję tej przetwornicy. Wyprowadzenia urządzenia, tak jak poprzednio, doprowadzone są do zacisków śrubowych. Płytkę drukowaną przetwornicy 6V/12V ma tę samą szerokość i nieco mniejszą długość co płytka przetwornicy 24V/12V; obie przetwornice są więc łatwo wymienne, zależnie od potrzeby.

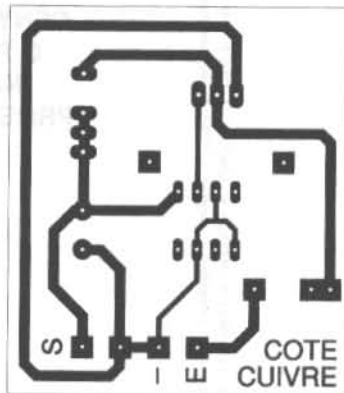
ERP



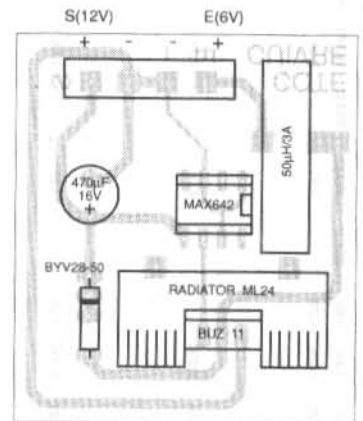
Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie



Rys. 5. Impulsowy konwerter napięcia stałego 6V/12V



Rys. 6. Mozaika ścieżek płytki drukowanej



Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej