

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu wystarcza zwykle kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się od 1000.

Miniaturowe inwertery napięcia

W niektórych urządzeniach istnieje potrzeba zasilania kilku analogowych układów scalonych napięciem symetrycznym. Wymaga to budowy zasilacza napięć symetrycznych, co nie zawsze jest możliwe. Ponadto, taki zasilacz symetryczny ma zazwyczaj niesymetryczne obciążenie, z reguły większe dla napięć dodatnich niż ujemnych. A co ma zrobić konstruktor urządzenia bateryjnego?

Firma MAXIM opracowała dwa układy inwertera napięcia MAX828 i MAX829 przedstawione na rys. 1. Zostały one umieszczone w miniaturowej obudowie SOT23-5.

Podstawowe zastosowania tych układów to panele LCD, telefony komórkowe, aparatura medyczna oraz pozostały sprzęt zasilany bateryjnie lub akumulatorowo. Cechy charakterystyczne tych układów są następujące:

- mała obudowa predestynująca układ do zastosowań w urządzeniach kieszonkowych i miniaturowych,
- wysoka sprawność przetwornicy, dochodząca do 95%,
- zmienia znak napięcia wejściowego,
- tylko 60µA (MAX828) albo 150µA (MAX829) prądu pobieranego na własne potrzeby,
- zakres przetwarzanych napięć od 1,5V do 5,5V,
- prąd obciążenia wynosi 25mA przy spadku napięcia na przetwornicy nie przekraczającym 500mV,
- wymaga tylko dwóch zewnętrznych pojemności.

Zasada działania układów MAX828/9

Funkcjonalnie układ jest zbudowany z generatora przebiegu prostokątnego, pokazanego na rysunku w postaci fali prostokątnej oraz czterech kluczy, które są tranzystorami mocy MOSFET. Częstotliwość generatora w układzie MAX828 wynosi 12kHz, a w układzie MAX829 - 35kHz. Sygnał z generatora fali prostokątnej jest doprowadzony do bramek kluczy. Układ inwertera w torze sterującym bramki kluczy służy do odwrócenia fazy. Klucze są włączane stanem wysokim, zatem w wyniku zastosowania inwertera odwracającego fazę są włączane parami, na zmianę: raz S1 i S3, raz S2 i S4. Schematycznie na rys. 2 i rys. 3 przedstawiono sposób zamiany napięcia z dodatniego na ujemne.

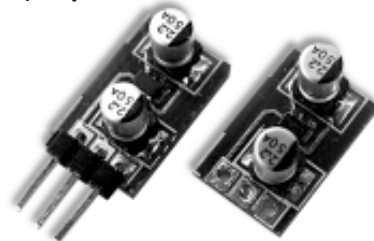
Na rys. 2 pokazano przypadek stanu wysokiego generatora (kropka na fali prostokątnej). Załączone są klucze S1 i S3, a klucze S2 i S4 są otwarte, czyli pojemność C1 jest ładowana do napięcia V_{IN} , bowiem jest połączona z masą i napięciem wejściowym V_{IN} . Po zmianie stanu wysokiego na niski sygnał z generatora fali prostokątnej, klucze S1 i S3 zostaną otwarte, natomiast wskutek działania inwertera zaczyną przewodzić klucze S2 i S4 (przypadek na rys. 3). Ładunek zgromadzony w pojemności C1 jest przekazywany do pojemności C2. Należy jednak zauważyć, że tym razem pojemność C1 została połączona odwrotnie: dodatnią okładziną do masy, czyli napięcie V_{OUT} będzie ujemne. Po kilku, kilkunastu okresach działania pojemność C2 zostanie naładowana do napięcia występującego na C1 oraz będzie doładowywana w miarę odbierania przez obciążenie tego ładunku w postaci prądu wyjściowego.

Pojemności C1 i C2 są pojemnościami dołączanymi z zewnątrz.

Rozwiązanie układowe

Schemat elektryczny układu przedstawiono na rys. 4. Właściwie trudno tutaj cokolwiek komentować, bowiem cały układ składa się raptem z trzech podzespołów. Płytką drukowaną (rys. 5) jest wielkości obudowy stabilizatora LM78XX. Układ nóżek wyjściowych przypomina również ten stabilizator (rys. 5).

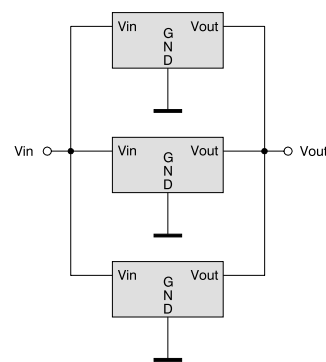
Producent zaleca stosować kondensatory elektroli-



tyczne o małym parametrze ESR, czyli zastępczej rezystancji szeregowej (ang. equivalent series resistance). Jest to rezystancja, która decyduje o prędkości ładowania pojemności ze źródła energii o nieskończonej wydajności. Im ta rezystancja jest mniejsza, tym lepiej, nie powstają bowiem straty na niej oraz maleje rezystancja wyjściowa tak zbudowanej przetwornicy.

Sposoby połączeń wielu układów

Układy MAX828 i MAX829 mogą być łączone kaskadowo w celu zwielokrotnienia wartości odwróco-



Rys. 7.

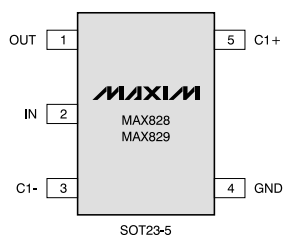
nego napięcia. Ideę połączenia kaskadowego za pomocą proponowanej tu płytki przedstawiono na rys. 6. W celu zwiększenia wydajności inwertera napięcia można te płytki łączyć równolegle (rys. 7).

Mirosław Lach, AVT
jlach@isi.wat.waw.pl

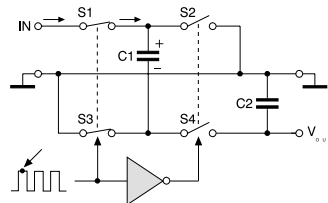
WYKAZ ELEMENTÓW

- Kondensatory**
C1, C2: 10µF/16V miniaturowe
Półprzewodniki
U1: MAX828EUK SMD

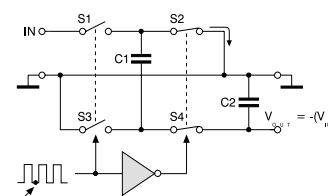
Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w AVT pod oznaczeniem AVT-1168.



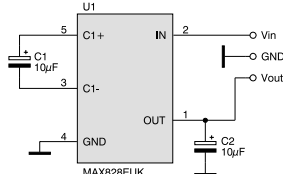
Rys. 1.



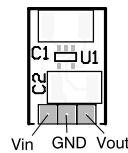
Rys. 2.



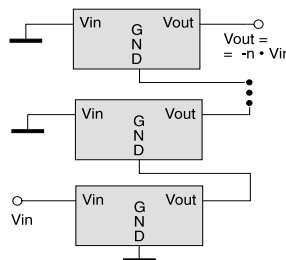
Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.