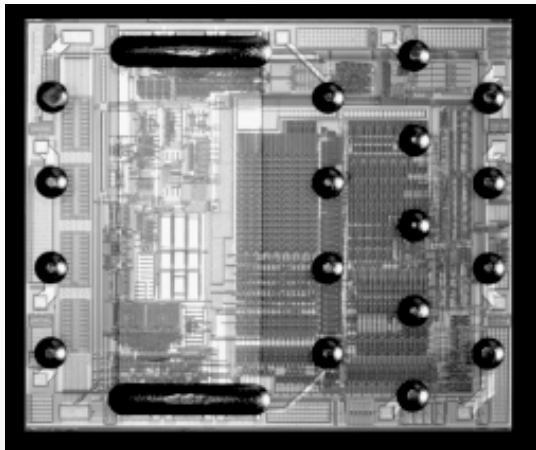


Uniwersalne scalone interfejsy do pomiaru prądu



Pomiar prądu w urządzeniach elektronicznych jest czynnością, którą się często wykonuje. Klasyczna metoda pomiaru natężenia płynącego prądu polega na pomiarze spadku napięcia na rezystorze pomiarowym włączonym szeregowo z obciążeniem. W przypadku pomiaru prądów o dużych natężeniach nieco lepiej jest wykorzystać bezstykowe czujniki pomiarowe, które opisaliśmy we wrześniowym numerze EP.

Ponieważ - sądząc po informacjach zawartych w listach - temat zainteresował wielu naszych Czytelników, postanowiliśmy do niego wrócić, tym razem zwracając uwagę na specjalizowane układy scalone do pomiaru prądu.

Sprytne małe...

Układy do pomiaru natężenia prądu pierwsza wprowadziła na rynek firma Maxim, oferując swoim odbiorcom dwa układy: MAX471 (kilkakrotnie stosowany w projektach EP) i MAX472. Ich wewnętrzna budowa i parametry elektryczne są identyczne, a układy różnią się ułożeniem rezystora pomiarowego i - w konsekwencji - maksymalną wartością mierzonego prądu. Na rys. 1 jest widoczny schemat blokowy układu MAX471, w którego strukturze zintegrowano rezystor pomiarowy o rezystancji ok. 35mΩ. Prąd wypływający z wyjścia OUT jest proporcjonalny do prądu płynącego przez obciążenie, a wartość współczynnika konwersji wynosi 0,5mA/A. Zalecana wartość rezystora dołączonego pomiędzy wyjście OUT i masę wynosi 2kΩ.

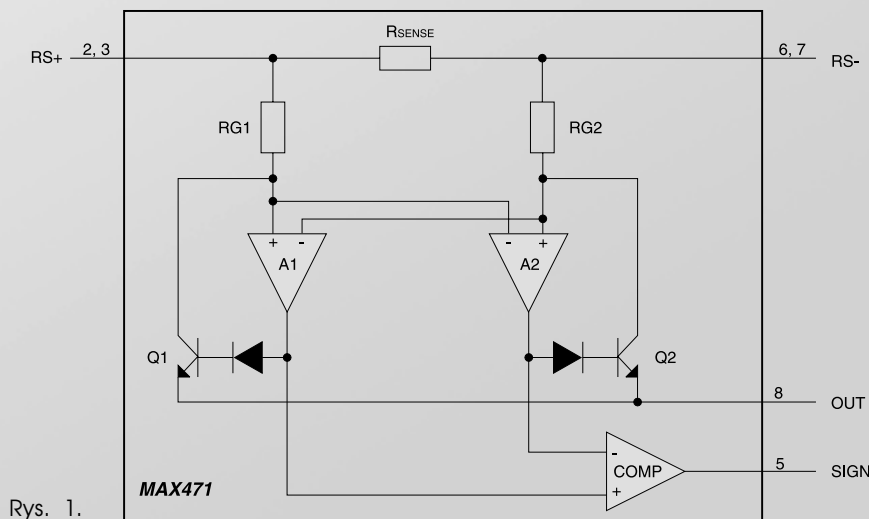
Oprócz dwóch wzmacniaczy pomiarowych ze źródłami prądowymi, w strukturze układu zintegrowano komparator, którego zadaniem jest sygnalizacja kierunku przepływu prądu. Stan logiczny na wyjściu komparatora sygnalizuje czy prąd wpływa do obciążenia, czy też jest z niego pobierany, dzięki czemu mikrokontroler może ocenić aktualną kondycję systemu zasilania.

Na rys. 2 przedstawiono aplikację układu MAX472, który współpracuje

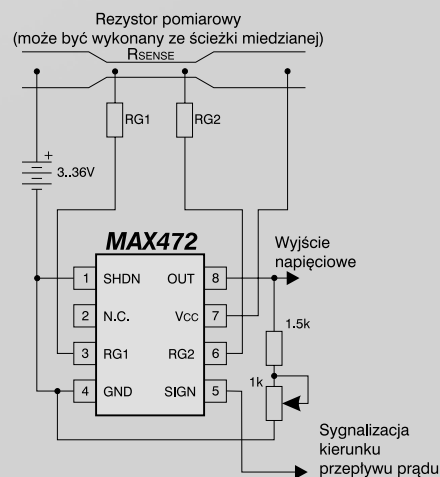
Klasyczne metody pomiaru prądów w urządzeniach elektronicznych wymagały dotychczas stosowania różnego rodzaju „chwytów“, które nie zawsze dawały dobre efekty, a często powodowały znaczną komplikację układu pomiarowego. Nastąpiły teraz takie czasy, że na tego typu problemy można znaleźć doskonale lekarstwo, oczywiście w postaci układu scalonego. Szczegóły w artykule.

z zewnętrznym czujnikiem prądowym. W większości przypadków zamiast specjalnego, precyzyjnego rezystora o małej rezystancji można zastosować przewężenie ścieżki drukowanej, a niedokładności w doborze rezystancji czujnika są kompensowane wartością rezystancji rezystora dołączonego do wyjścia OUT.

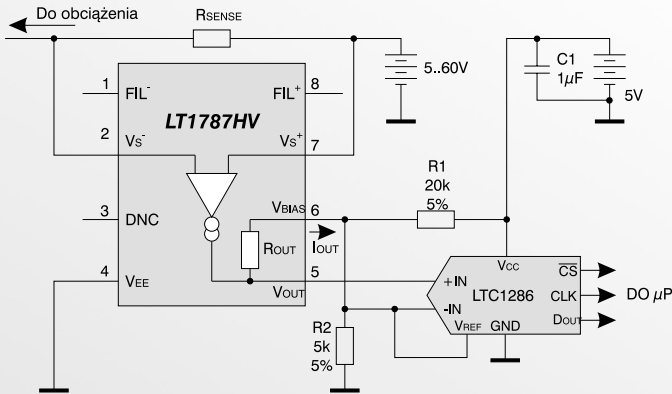
Nieco mniejsze możliwości oferują układy LT1787 i LT1787HV, które opracowali inżynierowie firmy Linear Technology. Jak widać na rys. 3, układy te umożliwiają jednokierunkowy pomiar prądu i wymagają stoso-



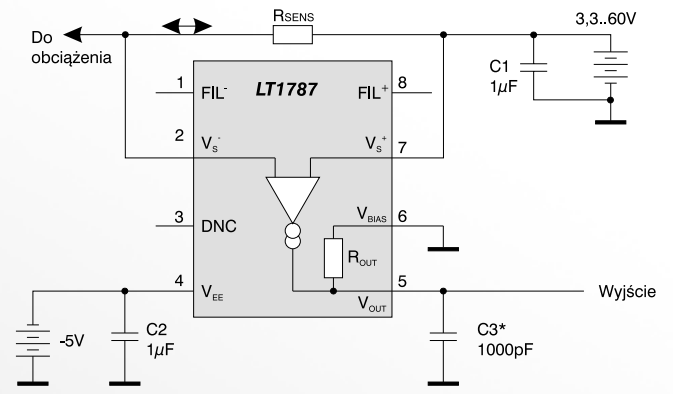
Rys. 1.



Rys. 2.

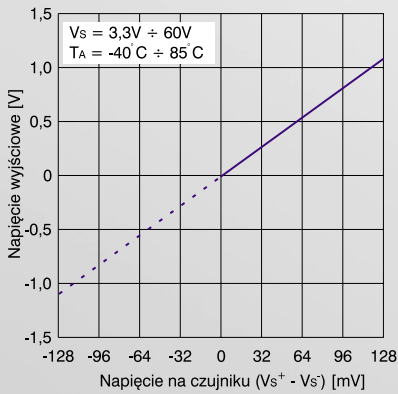


Rys. 3.



Rys. 5.

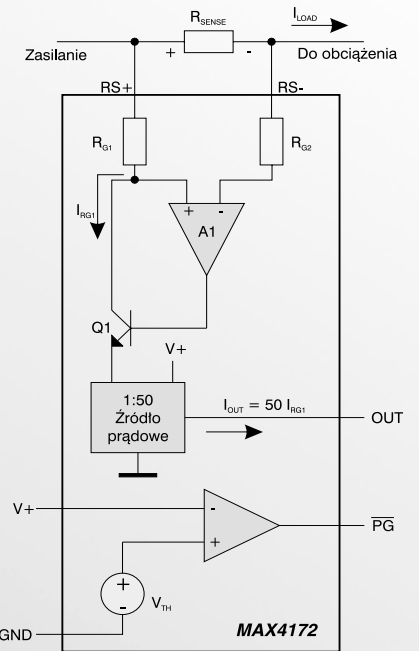
wania zewnętrznego rezystora pomiarowego. Ogromną zaletą tych układów jest bardzo dobra liniowość (rys. 4) oraz bardzo małe szумы i minimalny offset napięcia wejściowego. Dzięki dużej dynamice, układy LT1787 i LT1787HV mogą współpra-



cować z systemami konwersji A/C o rozdzielczości do 12 bitów. Na dokładność przetwarzania ma wpływ m.in. pasmo przenoszenia wzmacniacza pomiarowego, które można ograniczyć za pomocą zewnętrznego kondensatora dołączanego do wyprowadzeń FIL+/FIL-.

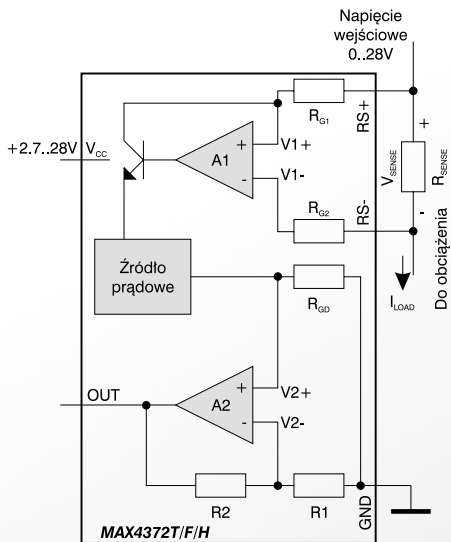
Fragmęt wykreślu z rys. 4 narysowany linią przerywaną dotyczy jednej z możliwych wersji aplikacji układów z dodatkowym ujemnym napięciem zasilania, jak to pokazano na rys. 5.

Nieco inne możliwości oferuje użytkownikom układ MAX4172 (rys. 6). W jego strukturze zintegrowano komparator napięcia zasilającego, który nadzoruje poprawność pracy układu. Interesującą właściwością tego układu jest rozdzielenie obwodów zasilających strukturę i pomiarowego.



Rys. 6.

Typ układu	Czujnik prądowy	Zakres pomiaru prądu [A]	Współczynnik konwersji	Napięcie zasilania [V]	Pobór prądu [µA]	Inne wyposażenie
MAX471	Wewnętrzny	0..3A	0,5mA/A	3..36	50	Wbudowany dodatkowy komparator i źródło napięcia odniesienia
MAX472	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	0,5mA/A	3..36	20	Wbudowany dodatkowy komparator i źródło napięcia odniesienia
MAX4172	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	Zależy od zewnętrznego rezystora	3..32	800	Sygnalizacja zbyt niskiego napięcia zasilania
MAX4173	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	20/50/100V/V	3..28	420	Wbudowany pasywny konwerter I/U
MAX4372	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	20/50/100V/V	2,7..28	30	Wyjście napięciowe (wbudowany aktywny konwerter I/U)
MAX4373	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	20/50/100V/V	2,7..28	50	Wbudowany dodatkowy komparator i źródło napięcia odniesienia
MAX4374	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	20/50/100V/V	2,7..28	50	Wbudowane dwa komparatory (jeden z rejestrem latch) i źródło napięcia odniesienia
MAX4375	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	20/50/100V/V	2,7..28	50	Wbudowane dwa komparatory (jeden z rejestrem latch) i źródło napięcia odniesienia
LT1787	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	400µA/V	2,5..36	60	Dwukierunkowy pomiar prądu
LT1878HV	Zewnętrzny	Zależy od zewnętrznego rezystora	400µA/V	2,5..60	60	Dwukierunkowy pomiar prądu



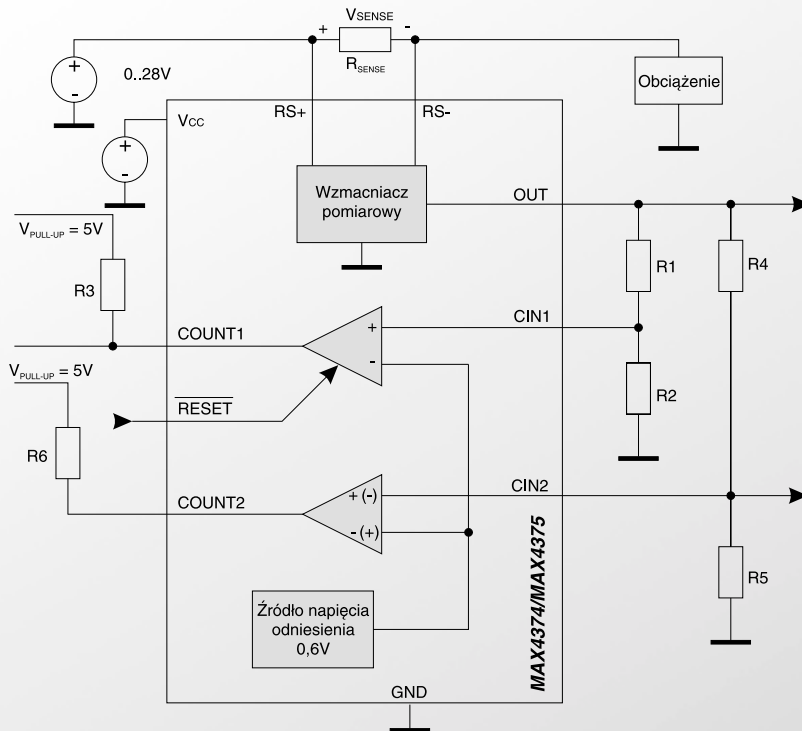
Rys. 7.

Specjalnie z myślą o miniaturowych urządzeniach przenośnych Maxim opracował układy serii MAX4372 (w trzech wersjach o różnym współczynniku przetwarzania), których możliwości ograniczono do niezbędnego minimum (rys. 7). Jak widać na schemacie aplikacyjnym, układy MAX4372 są jednokierunkowymi konwerterami prądu na napięcie, z rozdzielonymi obwodami zasilania i pomiarowym. Dzięki zastosowaniu takiego rozwiązania jest możliwe monitorowanie wartości płynącego do obciążenia prądu także przy napięciach bliskich zero woltów.

Interesującymi układami alternatywnymi do dotychczas opisanych są kolejne opracowania firmy Maxim oznaczone symbolami MAX4373/74/75. Oprócz standardowego wzmacniacza pomiarowego, współpracującego z zewnętrznym rezystorem pomiarowym i rozdzielonymi obwodami zasilania, w strukturze tych układów zintegrowano (oprócz MAX4373, który zawiera tylko jeden komparator) dwa komparatory, w tym jeden z rejestrem stanu wyjściowego, kasowany osobnym sygnałem, oraz źródło napięcia referencyjnego. Komparatory mają służyć ułatwieniu monitorowania zmian napięcia na wyjściu zasilacza i sygnalizacji stanów alarmowych.

Po jednym drucie...

Interesujące, znacznie bardziej zaawansowane konstrukcyjnie, układy do pomiaru prądu oferuje także firma Dallas. Są to jednak układy wąsko specjalizowane, przede wszystkim do zastosowania w systemach nadzoru akumulatorów w sprzęcie przenośnym. Jeden z tych układów - DS2760



Rys. 8.

- prezentujemy w artykule, ponieważ można go efektywnie wykorzystać do pomiaru prądu, także w rozproszonych systemach pomiarowych.

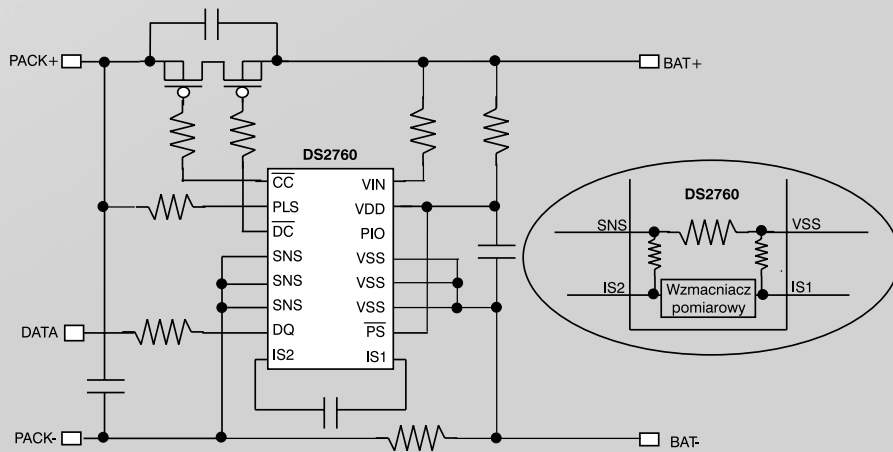
Podstawowy schemat aplikacyjny układu DS2760 przedstawiono na rys. 9. Układ ten spełnia to zadanie monitora prądu i temperatury akumulatorów LiION. Pomiar pobieranego prądu odbywa się z 12-bitową rozdzielczością w zakresie -1,8..+1,8A. Rezystor pomiarowy jest wbudowany w strukturę układu, a jego termiczne zmiany wartości rezystancji są kompensowane przez wewnętrzne źródło referencyjne. Odczyt i zapisywanie danych do/z układu DS2760 odbywa się poprzez szeregowy interfejs 1-Wire, znany naszym Czytelnikom przede wszyst-

kim z układów *iButton*, stosowanych w wielu naszych „immobilizerowych” projektach.

Układ DS2760 nie jest klasycznym interfejsem pomiarowym dlatego że może pracować w stosunkowo wąskim przedziale napięć. Biorąc pod uwagę rosnącą tempo wprowadzania na rynek „scyfryzowanych” wersji dotychczas analogowych układów, już wkrótce można się spodziewać pojawienia się na rynku odpowiedników opracowań LT i Maxima, w wersji z cyfrowym interfejsem.

Tomasz Siudym

Dodatkowe materiały dotyczące prezentowanych w artykule układów są dostępne na płycie CD-EP12/2000B w katalogu \Prad.



Rys. 9.