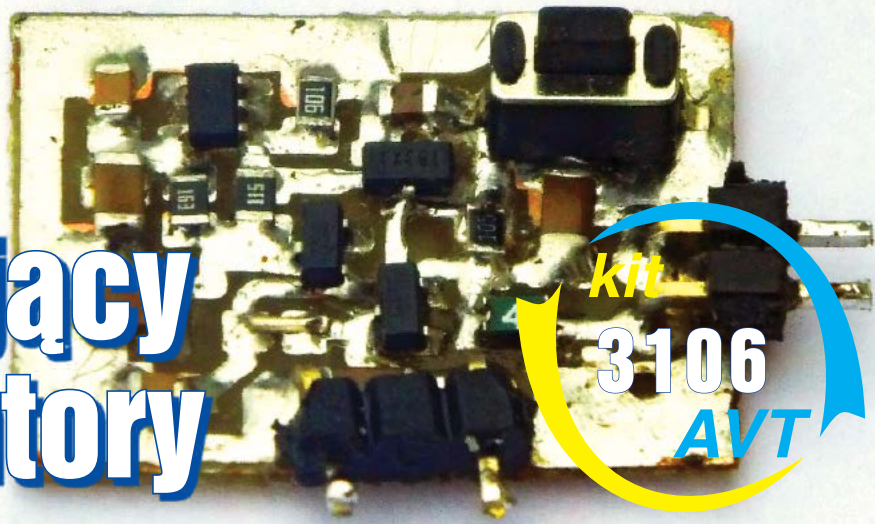




# Układ nadzorujący akumulatory



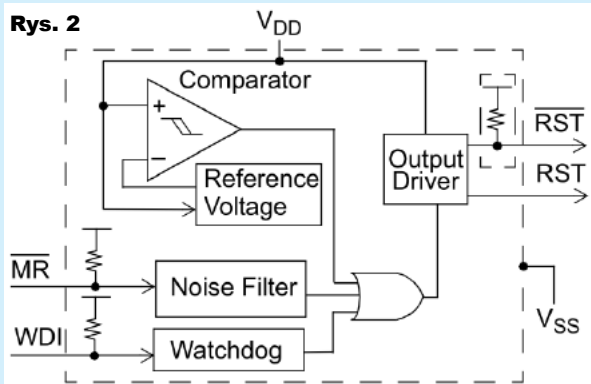
## Do czego to służy?

Zadaniem opisanego układu jest ochrona przed nadmiernym wyladowaniem akumulatorów litowych. Po drobnej modyfikacji układ może również chronić inne rodzaje akumulatorów, autor używa go np. do ochrony baterii akumulatorów pracujących w mierniku cyfrowym (odpowiednik baterii 9V), akumulatorów zasilających radiotelefon PMR z uszkodzonym układem stand-by (nadmierny pobór prądu w stanie wyłączenia) czy wreszcie wszelkich urządzeń zasilanych z akumulatorów litowych. Po spadku napięcia poniżej progu zadziałania układu nadzorującego, odłącza on akumulator od zasilanego urządzenia. Ponowne załączenie zasilanego urządzenia jest możliwe dopiero po naładowaniu akumulatora powyżej progu zadziałania urządzenia i ponownym naciśnięciu przycisku włącznika na dłuższą chwilę, analogicznie jak to się dzieje w telefonach komórkowych. W stanie wyłączonym układ praktycznie nie pobiera żadnego mierzalnego prądu. Autor zaleca jego stosowanie we wszystkich układach zasilanych z akumulatorów, gdyż nadmierne rozładowanie akumulatorów powoduje często ich bezpowrotne uszkodzenie. Układ jest tak prosty, że może go wykonać nawet początkujący elektronik. Zmontowany układ pokazany jest na fotografii tytułowej.

## Jak to działa?

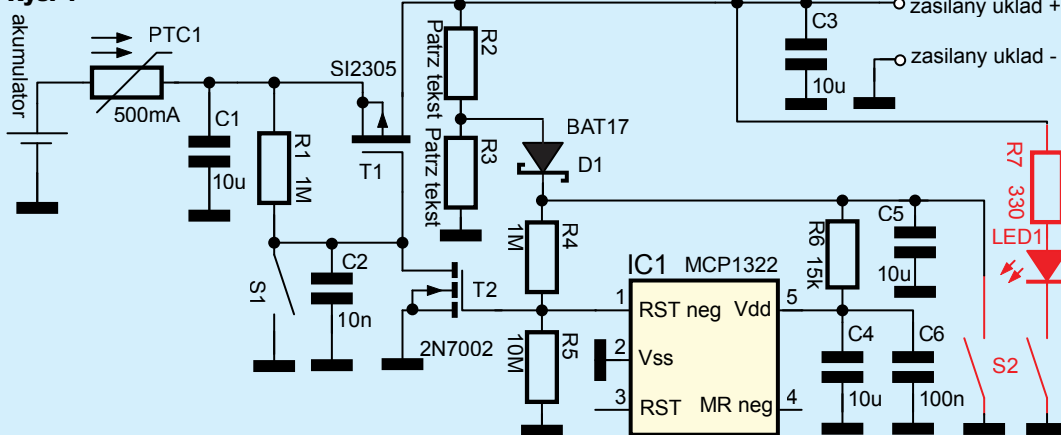
Schemat układu nadzorującego napięcie zasilania akumulatorów pokazany jest na **rysunku 1**. Widoczne na fotografii tytułowej nieco inne wartości elementów niż na schemacie nie wpływają na działanie układu. Sercem opisanego urządzenia

jest MCP1322 firmy Microchip tzw. supervisor, czyli układ nadzorujący zasilanie. W opisanym układzie można wykorzystać inne układy supervisorów po adaptacji płytki drukowanej. Schemat wewnętrzny układu MCP1322 pokazany jest na **rysunku 2**. Pobór prądu przez sam układ MCP1322 jest bardzo mały i wynosi typowo 1uA. Prąd pobierany przez cały układ w wersji nadzorującej akumulator litowy nie przekracza 6uA (sprawdzone na kilku egzemplarzach opisanego układu). Zaletą opisanego układu jest niska cena. Koszt układu MCP1322 przy zakupie pojedynczych sztuk wynosi około 3zł. Układ MCP1322 występuje w wielu wykonaniach różniących się napięciem detekcji, autor poleca stosowanie wersji o napięciu zadziałania około 2,9V. Pozwala to bez użycia żadnych dodatkowych elementów nadzorować pracę akumulatorów litowych. Jednak bezpośrednie wykorzystanie układu MCP1322 do wprowadzenia zasilanego urządzenia w stan uśpienia nie



jest w wielu wypadkach możliwe. Wiele układów nie ma wejścia, które wprowadziłoby układ w stan obniżonego poboru prądu, często też pobór prądu w stanie uśpienia okazuje się zbyt wysoki. Ponadto dochodzi problem zgodności poziomów logicznych pomiędzy „usypianym” urządzeniem a układem MCP1322. Uniwersalność układu można zwiększyć przez dodanie klucza elektronicznego, który odłącza zasilanie urządzenia oraz układu MCP1322, po wykryciu nadmiernego rozładowania akumulatora. Klucz taki wykonano na tranzystorze MOSFET z kanałem typu P – T1. Po zwarcium włącznikiem bramki tranzystora T1 do masy, tranzystor

**Rys. 1**





W przypadku nadzorowania układu napięcia pojedynczego akumulatora litowego i napięcia detekcji układu MCP1322 2,9 V, opornik R2 należy zastąpić zworą a opornika R3 nie należy montować, ewentualnie zastąpić go kondensatorem 100 nF. W przypadku, gdy chcemy nadzorować napięcie zasilania wyższe niż napięcia akumulatora litowego, należy obliczyć wartości oporników R2, R3 lub w miejsce ich wstawić potencjometr i dobrać tak jego położenie, by uzyskać wymagany próg wyłączenia układu. Wartość prądu płynąca przez potencjometr powinna być przynajmniej kilka razy większa niż suma prądu pobieranego przez układ MCP1322 i płynącego przez opornik R4. Podczas regulacji progu wyłączenia urządzenia za pomocą potencjometru układ wyłącznika należy podłączyć do zasilacza stabilizowanego ustawionego na napięcie, przy którym ma się wyłączyć zasilany układ a jako obciążenie wyłącznika zastosować opornik z diodą LED. Zmianę położenia potencjometru należy prowadzić powoli ze względu na zwłokę w zadziałaniu układu spowodowaną stałą czasową R6, C4, C6 ewentualnie na czas regulacji konden-

satora C4 można nie montować, co zwiększy szybkość reakcji wyłącznika. Podczas regulacji napięcie zasilające układ MCP1322 (mierzone pomiędzy wyprowadzeniem 5 a masą) nie może przekraczać w żadnym wypadku 7,5V. Dzielnik R2, R3 powoduje zwiększenie poboru prądu, jednak dzięki wysokim wartościom rezystancji pobór prądu nadal jest bardzo mały, a umożliwia on uzyskanie innych napięć wyłączenia układu. W przypadku stosowania akumulatorów litowych o dużym prądzie rozładowania (kilka C i większym) w układach nie pobierających dużo prądu warto w szereg z akumulatorem włączyć opornik o wartości około 1oma. Ogranicza on prąd rozładowania akumulatora w razie przypadkowego zwarcia. Akumulatory o dużym dopuszczalnym prądzie rozładowania w razie zwarcia mogą nawet wywołać zapalenie zasilanego urządzenia. W układzie autora zwarte na chwile styki akumulatora spowodowały rozżarzenie końcówek przewodów podłączonych do akumulatora do czerwoności. W Elportalu, w materiałach pomocniczych do artykułu, zamieszczono wzory płytek drukowanych i kartę kata-

#### Wykaz elementów

PTC1	500mA (0805)
R1,R4	1M $\Omega$ (0805)
R2	0 (0805) patrz tekst
R3	patrz tekst (0805)
R5	10M $\Omega$ (0805)
R6	15k $\Omega$ (0805)
R7	330 $\Omega$ przewlekany (patrz tekst)
C2	10nF (0805)
C6	100nF (0805)
C1,C3,C4,C5	10uF ceramiczny (1206)
T1	SI2305 (SOT23)
T2	.2N7002 (SOT23)
D1	BAT17 (SOT23)
LED1	czerwona 5mm przewlekana
IC1	MCP1322 (SOT23-5) – patrz tekst
S1	przycisk chwilowy zwierny
S2	przycisk chwilowy sprężony zwierny

**Płytki drukowane jest dostępna  
w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3106**

logową układu scalonego MCP1322. Na zakończenie autor chciałby podziękować **Waldkowi 3Z6AEF** za uwagi do tego tekstu.

**Rafał Orodziński, SQ4AVS**  
sq4avs@gmail.com