

# Układ do pomiaru prądu

Opisany w artykule układ opracowano z myślą o ułatwieniu dokonywania pomiarów prądu przy pomocy przetwornika A/C AVT-1085.

Ze względu na bardzo prostą i uniwersalną konstrukcję, można ten układ zastosować także jako moduł rozszerzający możliwości popularnych mierników panelowych z układami ICL7106/7 lub ICL7135 (AVT-01, AVT-02, AVT-266).

### Parametry i właściwości przystawki pomiarowej:

- ✓ maksymalny mierzony prąd: ±3A,
- ✓ rezystancja czujnika prądu: 35mΩ,
- ✓ zakres napięć wejściowych: 3...36VDC,
- ✓ napięcie zasilania: 3...18V,
- ✓ automatyczna detekcja i sygnalizacja kierunku przepływającego prądu,
- ✓ łatwe dostosowanie do współpracy z dowolnym układem wskaźnikowym (AVT-01, AVT-02, AVT-266).

Schemat elektryczny przystawki pomiarowej znajduje się na rys.1. Czujnikiem i przetwornikiem prądu jest specjalizowany układ firmy MAXIM - MAX471. W strukturę tego układu wbudowany jest rezystor pomiarowy o rezystancji ok. 35mΩ oraz rozbudowany układ wzmacniacza i detektora kierunku przepływu prądu. Z wyjścia US1 oznaczonego OUT (pin 8) wypływa prąd proporcjonalny do prądu przepływającego przez rezystor pomiaro-

wy. Wywołuje on spadek napięcia na rezystancji obciążającej, którą stanowią szeregowo połączone R2+P1. Zalecana przez firmę Maxim wartość rezystancji obciążenia wyjścia OUT powinna wynosić 2kΩ. Współczynnik konwersji mierzzonego prądu na napięcie wyjściowe wynosi wtedy 1V/A. Ponieważ maksymalna mierzona, bezpieczna dla układu MAX471, wartość prądu wynosi 3A, to zakres zmian napięcia na wyjściu US1 będzie się mieścił w przedziale 0...3V. Z kolei zakres napięć akceptowanych przez przetwornik A/C (AVT-1085) wynosi 0...5V. Z tego wynika, że podłączenie układu pomiarowego do wejścia przetwornika, bez zastosowania prostego układu dopasowującego, ogranicza niemal dwukrotnie rozdzielczość pomiaru.

Z tego właśnie powodu zastosowano dodatkowy wzmacniacz operacyjny US2 z regulowanym wzmocnieniem (przy pomocy P2). Przy pomocy potencjometru P1 możemy ustalić poziom tłumienia sygnału z wyjścia US1. Z kolei potencjometr P2 daje możliwość wzmocnienia

stłumionego uprzednio sygnału, dzięki czemu możliwe jest ustalenie dowolnego wypadkowego współczynnika wzmocnienia sygnału. Minimalne wzmocnienie US2 w zastosowanym układzie wynosi 2V/V. Jeżeli jest ono zbyt duże, to możliwe jest proste przekonfigurowanie wzmacniacza tak, że jego wzmocnienie jest równe 1V/V (pracuje w układzie wótrnika napięciowego). Do tego celu służy jumper JP1 (włączony szeregowo z P2). Zastosowany jako wzmacniacz wyjściowy US2 układ firmy National Semiconductor charakteryzuje się bardzo szerokim zakresem zmian napięcia na wyjściu, ograniczony praktycznie tylko poziomem napięcia zasilania (ang. rail to rail).

Układ MAX471 wyposażony jest w wyjście wskazujące kierunek przepływu prądu przez rezystor pomiarowy. Wyjście to oznaczone SIGN, jest typu otwarty kolektor i przyjmuje niski poziom logiczny jeżeli prąd płynie od końcówki -RS do +RS. W opisywanym układzie wyjście to wykorzystano do zasilania diody LED D1, której świecenie sygnalizuje kierunek przepływu prądu od -RS (OUTPUT) do +RS (INPUT).

Układ montujemy na jednostronnej płytce drukowanej, której widok przedstawiono na wkladce wewnątrz numeru. Rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys.2. Układ US1 można zamontować w podstawce. Zalecane jest zastosowanie podstawki wysokiej jakości, ponieważ przez jej kon-

takty będą przepływać prądy do 3A. Dobrym rozwiązaniem jest także montaż tego układu bezpośrednio w płytce drukowanej.

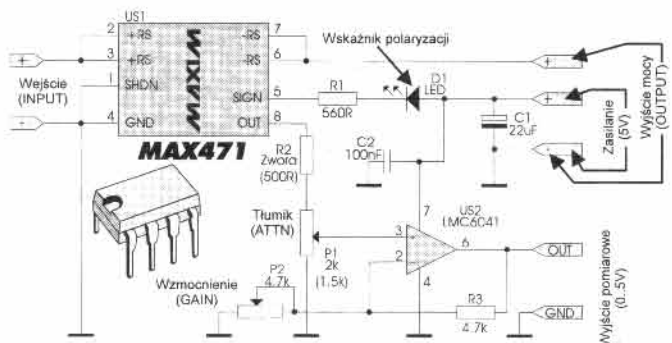
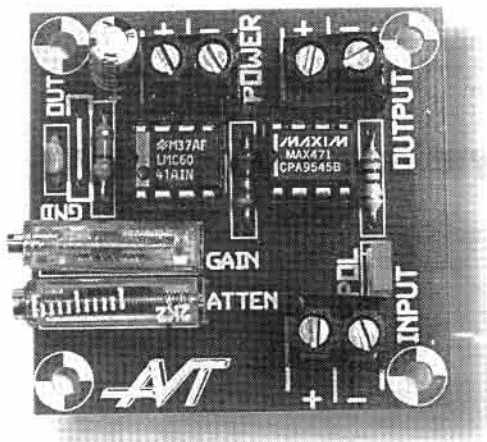
### Regulacja układu i konfiguracja programu

Omówimy teraz sposób dobrania położenia suwaków potencjometrów P1 i P2, a także zalecane nastawy programu obsługującego przetwornik pomiarowy A/C (AVT-1085).

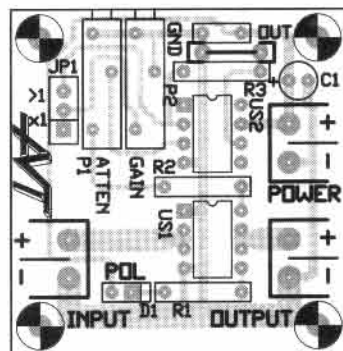
Rozpoczynamy od ustawienia suwaka potencjometru P1. Mierząc napięcie na jego suwaku względem masy, przy prądzie równym 3A, płynącym przez rezystor pomiarowy w układzie US1, ustalamy położenie suwaka tak, aby uzyskać 2.5V. Oznacza to, że tłumimy sygnał wyjściowy US1 o

$$k_1 = 2.5/3 = 0.83[V/V].$$

Potencjometr P2 ustawiamy tak, aby wzmocnienie US2 było równe dokładnie 2\*(P2=R3). W ten sposób otrzymujemy na wyjściu US2 zakres zmian napięcia w pożądanym zakresie 0...+5V, a wypadkowe wzmocnienie



Rys. 1.



Rys. 2.

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1: 560Ω
- R2: 500Ω
- R3: 4.7kΩ
- P2: 1.5kΩ - helitrim
- P2: 4.7kΩ - helitrim

**Kondensatory**

- C1: 22μF/16V
- C2: 100nF

**Półprzewodniki**

- D1: LED
- US1: MAX471CPA
- US2: LMC6041CCN
- Złącza ARK-2 3 szt.

układu pomiarowego osiągnęło wartość:

$$k_{US2} \cdot kt = 2.0.83 = 1.66 [V/V].$$

Wynika z tego, że napięcie odczytane bezpośrednio z wyjścia US2 jest o 1.66 raza większe niż bezpośrednio z układu US1. Uzyskaliśmy dopasowanie do pożądanego zakresu napięciowego, a wzmocnienie skorygujemy bezpośrednio w programie obsługującym przetwornik.

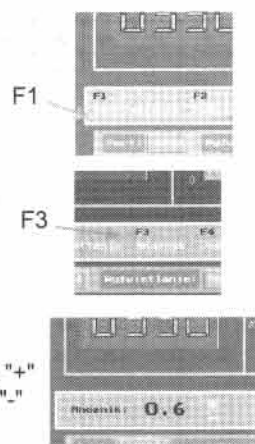
Aby uzyskać wypadkowe wzmocnienie równe 1V/V wyświetlony przez program wynik musimy pomnożyć przez współczynnik 1.66-1.

Możemy to zrobić korzystając z menu programu (rys.3):

- wciskamy klawisz F1 (Konfiguracja),
- następnie wciskamy klawisz F2 (Mnożnik),
- przy pomocy klawiszy „+” i „-” ustalamy współczynnik skalowania na 0.6.

Od tego momentu na wybranym wskaźniku wyświetlana będzie wartość zmierzonego prądu w Amperach.

**pz** *Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w ofercie AVT pod oznaczeniem AVT-1098.*



Rys. 3.

## Zdalne sterowanie podczerwienią

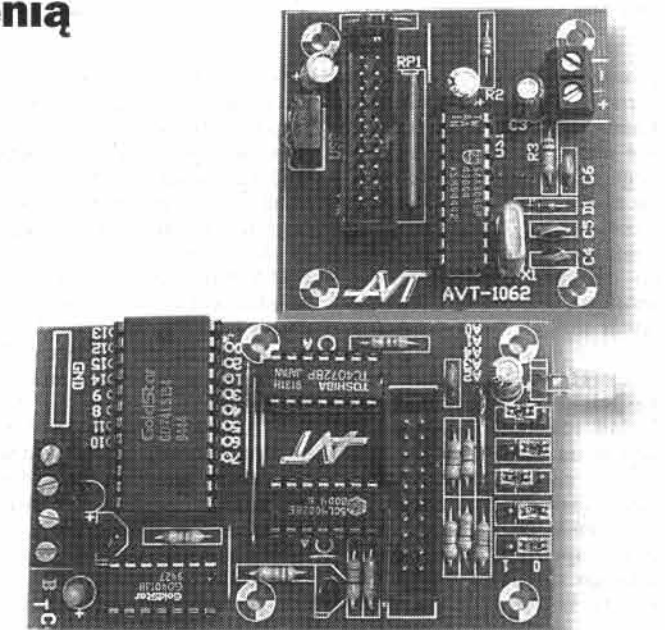
*Ten prosty układ umożliwi zdalne sterowanie różnymi urządzeniami w domu, przy pomocy standardowego pilota telewizyjnego (pracującego w kodzie RC-5).*

Kompletny układ zdalnego sterowania składa się z dwóch modułów:

- AVT-1062, który jest kompletnym modułem odbiorczo-dekodującym (opisany został w EP10/95);
- AVT-1094, który spełnia rolę dekodera rozkazów (opisany on został poniżej).

W EP10/95 opisaliśmy moduł odbiornika podczerwieni, pracującego w najpopularniejszym obecnie w naszym kraju (i nie tylko) standardzie RC-5 (AVT-1062). Zaletą tego odbiornika jest prosta konstrukcja, bardzo dobre parametry odbiorcze oraz wbudowany w odbiornik dekodery adresowy i danych. Większość nadajników zdalnego sterowania produkowanych w kraju wykonana jest na układzie firmy Philips SAA3010 lub jego odpowiedniku. Dzięki temu bardzo łatwe jest zakupienie gotowego pilota lub jego samodzielne wykonanie.

Konstrukcja dekodera jest uniwersalna, co spowodowało, że w y k o n a n i e w pełni funkcjonalnego układu zdalnego sterowania wymaga zastosowania dodatkowych elementów. Opraco-



wane przez nas urządzenie umożliwi, po połączeniu z modułem AVT-1062, przełączanie 16 różnych wejść (można je wykorzystać np. do zmiany programów w tunerze radiowym). Dodatkowo przewidziano oddzielne wyjście do sterowania zasilaniem dołączonego do zdalnego sterowania odbiornika. Atrakcyjność projektu podnosi możliwość ustalenia indywidualnego adresu odbiornika (w przedziale 0..31).

Schemat elektryczny układu znajduje się narys.1. Złącze Z1 umożliwia połączenie modułu odbiorczo-dekodującego (AVT-1062) z dekodery. Narys. 2 przedstawiono oznaczenia wyprowadzeń złącza Z1.

Przy pomocy jumperów JP1.5 można ustalić adres odbiornika (zgodnie z tab.1), co zapobiegnie pokrywowaniu się kodów poleceń stosowa-

nych w naszym odbiorniku z kodami innych urządzeń wykorzystywanych w domu. Jest to dość istotne z praktycznego punktu widzenia, ponieważ jednym z ważniejszych założeń jakimi kierowano się podczas opracowywania tego układu, była możliwość wykorzystania standardowego pilota, generującego sygnał wyjściowy w kodzie RC-5. Rezystory R1..5 ustalają na wejściach A4..0 stany logiczne „0”, co jest interpretowane przez układ SA-A3049 (znajdujący się w module odbiornika AVT-1062) jako logiczna „1”.

Dekoder, którego schemat podano na rys.1 skonstruowano w taki sposób, że rozkazy o numerach 0..15 powodują pojawienie się „0” logicznego na wyjściu demultiplexera US3 o takim samym numerze, a dowolny rozkaz o numerze powyżej 15

Tabela 1.					
JP3 (IA4)	JP4 (IA3)	JP5 (IA2)	JP2 (IA1)	JP1 (IA0)	ADRES
0	0	0	0	0	31
0	0	0	0	1	30
0	0	0	1	0	29
0	0	0	1	1	28
0	0	1	0	0	27
0	0	1	0	1	26
0	0	1	1	0	25
0	0	1	1	1	24
0	1	0	0	0	23
0	1	0	0	1	22
0	1	0	1	0	21
0	1	0	1	1	20
0	1	1	0	0	19
0	1	1	0	1	18
0	1	1	1	0	17
0	1	1	1	1	16
1	0	0	0	0	15
1	0	0	0	1	14
1	0	0	1	0	13
1	0	0	1	1	12
1	0	1	0	0	11
1	0	1	0	1	10
1	0	1	1	0	9
1	0	1	1	1	8
1	1	0	0	0	7
1	1	0	0	1	6
1	1	0	1	0	5
1	1	0	1	1	4
1	1	1	0	0	3
1	1	1	0	1	2
1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0