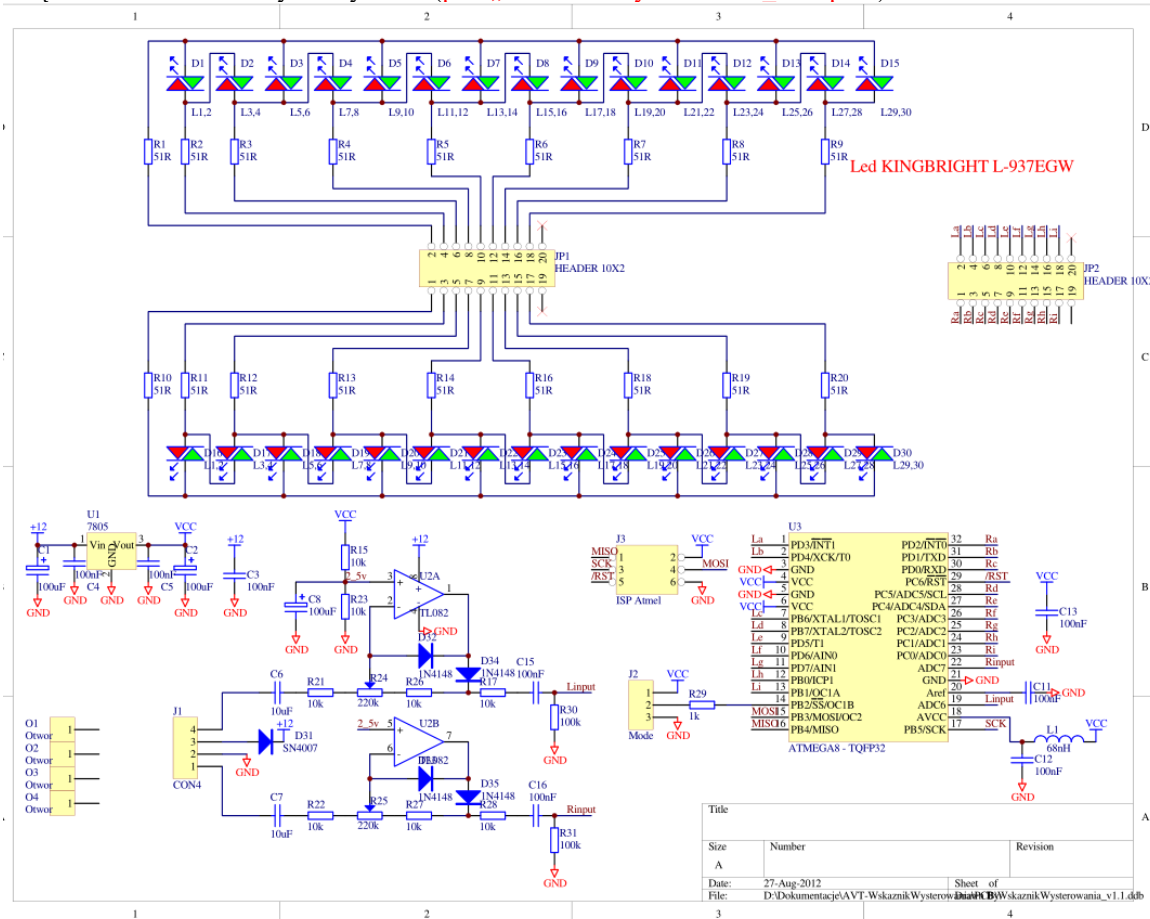


# Wskaźnik wysterowania z pamięcią

Na łamach EP pojawiło się wiele projektów wskaźników wysterowania. Szczególnie zaciekawił mnie projekt wskaźnika z pamięcią wartości szczytowej. Niestety mógł pracować tylko w jednym trybie i sterował tylko jednokolorowe diody. Zaprezentowany w artykule wskaźnik może pracować w kilku trybach, posiada pamięć wartości szczytowej, dwukolorowe diody LED oraz nietypowe ich sterowanie.

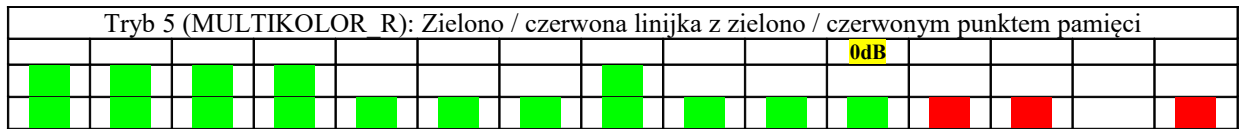
## Budowa

Schemat wskaźnika jest dość prosty, a to za sprawą zastosowania mikrokontrolera AVR. Schemat urządzenia można zobaczyć na rysunku (plik „WskaźnikWysterowania v1.1.pdf”)



Zasilania zapewnia stabilizator U1. Napięcie zasilające oraz sygnał mierzony jest podawany na złącze J1. Dioda D31 zabezpiecza układ przed napięciem o nieodpowiedniej polaryzacji. Sygnał wejściowy trafia na prostownik półokresowy na wzmacniaczu operacyjnym, dzięki czemu nie ma problemów z sygnałami o napięciu niższym niż 0,6V. W praktyce prostownik można by pominąć, ale umożliwia on także regulację czułości dzięki potencjometrom R24 i R25. Elementy R15, R23 i C8 ustalają napięcie 2,5V na wejściach wzmacniaczy operacyjnych (sztuczna masa). R17 i R28 zabezpiecza wejście mikrokontrolera przed uszkodzeniem zbyt wysokim sygnałem. C15 i C16 odcinają składową stałą, dzięki czemu napięcia na wejściu zawiera się w granicach 0..5V, a nie 2,5..5V. R30, R31 gwarantują napięcie 0V na wejściach przetworników AC mikrokontrolera przy braku sygnału wejściowego. Sygnał z przetworników AC po obróbce steruje 30 dwukolorowymi diodami LED. Wspominałem o niestandardowym sterowania diod. Przeanalizujemy jeden wyświetlacz, czyli 30 diod (15 zielonych i 15 czerwonych). Standardowo do ich wysterowania należałoby połączyć je w matrycę 6x5, czyli potrzeba 11 przewodów. Gdy przyjrzymy się schematowi zobaczymy, że 30 diod jest sterowanych z 9 przewodów. Jak to możliwe? Dzięki temu, że wyprowadzenia mikrokontrolera mogą przyjąć trzy stany (niski, wysoki, wejście bez podciągania) zachowują się jak wyjścia trój-stanowe. Aby zaświecić zieloną diodę D1 należy podać na pin 2 JP1 poziomy wysoki, 4 JP1 niski, natomiast na pozostałe stan trzeci. Aby zaświecić czerwoną D1 należy zamienić polaryzacje sygnałów. Zielona D2 zaświeci gdy 4 JP1





W programie jest kilka stałych (#define), które można modyfikować:

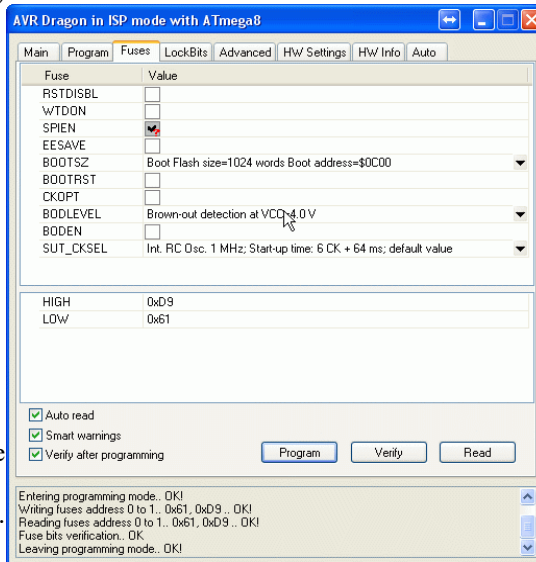
```
CZASMAX // Czas wyświetlania wartości szczytowej w ms
CZASSRE // czas pomiaru (częstotliwość odświeżania) wartości średniej w ms
TIMOPADANIA // Czas "opadania" wartości maksymalnej do zera w ms
```

### Montaż i uruchomienie

Montaż jest typowy i nie wymaga szczegółowego omawiania. Uruchomienie należy rozpocząć od sprawdzenia napięcia zasilającego (5V +/- 5%). Jeśli napięcie jest poprawne a mikrokontroler zaprogramowany, to po załączeniu zasilania przeprowadzany jest test wyświetlacza, po czym na 800ms wyświetlany jest ustawiany tryb pracy. Po tej operacji wyświetlacz podejmuje normalną pracę.

Jeśli chcemy zaprogramować procesor robimy to przy użyciu złącza J3. Ustawienie bitów konfiguracyjnych przedstawia rysunek (fuses.gif)

, ale lepiej wgrać plik \*.ELF dzięki czemu bity konfiguracyjne zostaną ustawione automatycznie. Potencjometry w obwodzie sprzężenia zwrotnego wzmacniaczy operacyjnych, umożliwiają zarówno wzmocnienie jak i słumienie sygnału wejściowego. Niewykluczone, że gdy wskaźnik podłączymy do wyjścia wzmacniacza mocy, konieczne będzie zastosowanie dodatkowego tłumika (to zależy od mocy wzmacniacza). Przy doborze tłumika warto pamiętać, że rezystancja



wejściowa wskaźnika zależy od ustawionego wzmocnienia (tłumienia) i może zmieniać się od 10k do 230k ohm. Wskaźnik należy wyskalować tak, aby poziom 0dB odpowiadał maksymalnej dopuszczalnej mocy wzmacniacza. Jeśli wskaźnik będzie wykorzystany, jako wskaźnik poziomu sygnału liniowego (VU-meter) należy go skalibrować w inny sposób. Na wejście wskaźnika doprowadzamy przebieg sinusoidalny 1kHz o poziomie 0dB, następnie regulujemy potencjometr tak, aby na wskaźniku zaświeciła się dioda 0dB.

Sławomir Skrzyński, EP  
[Slawomir.skrzynski@ep.com.pl](mailto:Slawomir.skrzynski@ep.com.pl)

**Spis elementów:**

## Półprzewodniki:

U1	7805	stabilizator liniowy 5V obudowa TO-220
U2	TL082	wzmacniacz operacyjny SMD obudowa SO-8
U3	ATMEGA8	mikrokontroler AVR obudowa TQFP32
D1 D16	KINGBRIGHT L-937EGW	dwukolorowa dioda led bipolarna
D2 D17	j.w.	
D3 D18	j.w.	
D4 D19	j.w.	
D5 D20	j.w.	
D6 D21	j.w.	
D7 D22	j.w.	
D8 D23	j.w.	
D9 D24	j.w.	
D10 D25	j.w.	
D11 D26	j.w.	
D12 D27	j.w.	
D13 D28	j.w.	
D14 D29	j.w.	
D15 D30	j.w.	
D31	SN4007	dioda prostownicza SMD obudowa MELF
D34 D35 D32 D33	1N4148	dioda impulsowa obudowa 1206

## Rezystory SMD obudowa 1206:

R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R10 R11	51R
R12 R13 R14 R16 R18 R19 R20	51R
R15 R17 R21 R22 R23 R26 R27 R28	10k
R30 R31	100k
R29	1k

## Kondensatory:

C1 C2 C8	100uF/25V	przewlekany
C3 C4 C5 C11 C12 C13 C15 C16	100nF	SMD obudowa 1206
C6 C7	10uF	SMD obudowa 1206

## Inne:

R24 R25	220k	potencjometr montażowy
L1	68nH	dławik osiowy
J1	SN25-4	gniazdo kątowe
J2	ZL311	listwa goldpin 1x3
J3	ZL311	listwa goldpin 2x6
JP1	ZL301-2X10	wtyk goldpin 2x10
JP2	ZL262-20DG	gniazdo proste