

www.modushop.pl



info@modushop.com.pl

Instrukcja montażu i regulacji

Układ sterowania wskaźnikami HQ MK1.6

(VU03PCB – tylko PCB)

(VU03ALL – PCB + elementy)

(VU03MOU – PCB + elementy + montaż)

Układ sterowania wskaźnikami analogowymi

Układ służy do sterowania analogowych wskaźnikówysterowania.

Można wykonać 2 wersje układu : o charakterystyce liniowej lub o charakterystyce logarytmicznej.

Opis układu (w pełnej wersji):

Układ składa się z:

- Dzielnika wejściowego
- Stopnia wejściowego
- Prostownika dwupołkowego
- Wzmacniacza wyjściowego z układem logarytmującym
- Zasilacza

Opis działania

Sygnał wejściowy powinien być dostarczony do złącza CN1-1 i CN1-3. Czułość wejścia jest zmieniana o -20dB przełącznikiem K1. To pozwala zmieniać czułości układu i umożliwiaysterowanie wskaźników przy małym poziomie głośności. Np. posiadamy wzmacniacz o mocy 100W. Doprowadzamy sygnał z wyjścia wzmacniacza przy nominalnej mocy i mamy wskazanie 0db. Przy małym poziomie głośności wskaźniki nie będą się poruszać, gdyż zakres wskazań to ok. 42dB a zakres regulacji głośności wzmacniacza to ok. 60-70db. Dlatego przy pomocy przełącznika zmieniamy zakres i wskazanie 0db uzyskujemy przy mocy 1W.

Uwaga: kiedy przełącznik jest wyłączony czułość układu jest wysoka, zmniejsza się o -20db po włączeniu przełącznika – zwarcie pinów CN3-1 z CN3-2. W ww. przykładzie:

- CN3-1 i CN3-2 rozwarte – czułość 1W
- CN3-1 i CN3-2 zwarte – czułość 100W

Rezystory R1, R2 i RV1 stanowią dzielnik napięcia wejściowego. Potencjometr montażowy RV1 służy do kalibracji wskaźnika. Składowa stała zostaje odfiltrowana przez kondensator C1 i sygnał zostaje dostarczony do wzmacniacza operacyjnego U1 – stopień wejściowy. Następnie sygnał trafia do prostownika dwupołkowego zbudowanego na U2. Wyprostowane napięcie ładuje kondensator C2 i steruje kolejnym wzmacniaczem operacyjnym U3. Pojemność kondensatora oraz wartość rezystorów decyduje o szybkości reakcji i powrotu wskazówki wskaźnika. Zmieniając jego pojemność zmieniamy reakcję wskaźnika – im mniejsza pojemność tym, wskaźnik działa bardziej „agresywnie”. Pojemność powinna zawierać się w zakresie 0,47-10uF. U4 to wzmacniacz wyjściowy o regulowanej charakterystyce. Elementy R15,17,19 i D3,4,5 stanowią układ logarytmujący. Im wyższa wartość sygnału, tym bardziej ograniczane jest wzmocnienie układu i charakterystyka staje się bardziej płaska. Nie zainstalowanie tych elementów spowoduje, że charakterystyka układu będzie w całym zakresie liniowa.

Sygnał wyjściowy poprzez potencjometr RV4 i rezystor R22 doprowadzany jest do wyjścia CN2 do którego podłączony jest wskaźnik.

Zasilanie:

Układ sterowania wskaźnika zasilany jest z zasilacza $\pm 15V$. Układ umożliwia również podłączenie podświetlenia LED wskaźników – wyjścia CN4. Wymaga to wlutowania rezystorów R1 i R2 odpowiedniej wartości dobranej do danego modelu wskaźnika.

Rezystorów R1 i R2 nie ma w zestawach

- (VU02ALL-MK1.6 – PCB + elementy)
- (VU02MOU-MK1.6 – PCB + elementy + montaż)

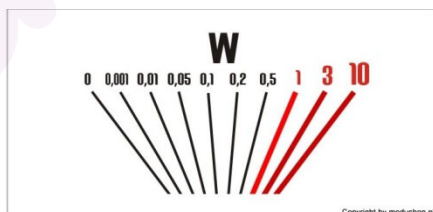
– klient kupuje je indywidualnie w zależności od modelu wskaźnika.

VU meter – wersja logarytmiczna czy liniowa.

Jeżeli zmontujemy układ w wersji liniowej i posiadamy wskaźniki ze skalą w db takie jak np. Nissei (obraz poniżej) to wskazania będą zgodnie z rzeczywistym poziomem praktycznie w całym zakresie skali.

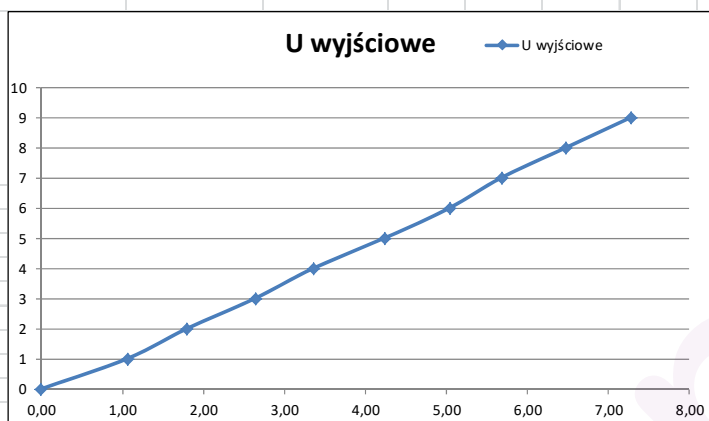


Jeżeli zmontujemy układ w wersji logarytmicznej i posiadamy wskaźniki ze skalą w db to wartość rzeczywista będzie się pokrywać z mierzoną tylko w 1 punkcie skali tzn. w pkt. 0 db (po procesie kalibracji). W tym przypadku należało by samodzielnie wykonać skalę wskaźnika i nanieść na nią odpowiednie wartości mocy lub dB. Przykładowa skala pokazana poniżej.

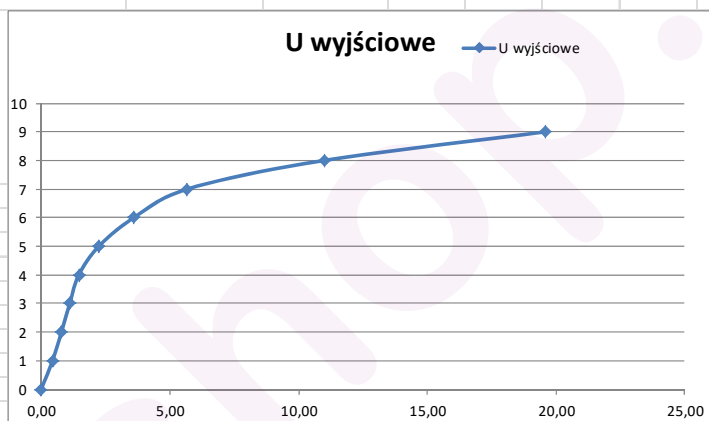


Jeżeli wskaźniki mają służyć tylko tzw. „wartości artystycznej” tj. poruszać się w rytm muzyki zaleca się zrobienie wersji logarytmicznej, która powoduje ruch wskaźników od mniejszych wartości sygnału i jest bardziej odporna na przesterowania. Poniżej charakterystyki obu układów na przykładzie wzmacniacza o mocy nominalnej 1W.

wersja liniowa				
V _{pp} wejściowe	U wyjściowe	U realne (V) na 4 Ohm	P realna (W)	dB
0,00	0	0,000	0,00000	0,000
1,06	1	0,373	0,03483	-29,162
1,80	2	0,634	0,10043	-19,963
2,64	3	0,930	0,21603	-13,310
3,36	4	1,183	0,34993	-9,120
4,24	5	1,493	0,55723	-5,079
5,04	6	1,775	0,78734	-2,077
5,68	7	2,000	1,00000	0,000
6,48	8	2,282	1,30153	2,289
7,28	9	2,563	1,64273	4,311

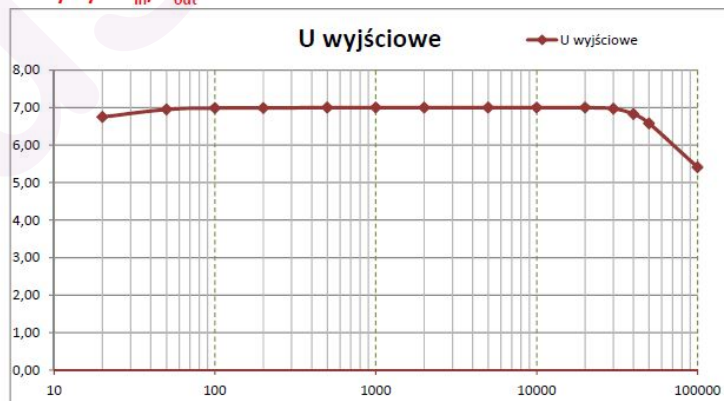


wersja logarytmiczna				
V _{pp} wejściowe	U wyjściowe	U realne (V) na 4 Ohm	P realna (W)	dB
0,00	0	0,000	0,00000	0,000
0,44	1	0,155	0,00600	-44,436
0,78	2	0,276	0,01905	-34,401
1,11	3	0,391	0,03819	-28,361
1,46	4	0,514	0,06607	-23,600
2,24	5	0,789	0,15552	-16,164
3,60	6	1,268	0,40171	-7,922
5,68	7	2,000	1,00000	0,000
11,00	8	3,873	3,75050	11,482
19,60	9	6,901	11,90736	21,516



f in [Hz]	U wyjściowe	dB
20	6,75	-0,316
50	6,95	-0,062
100	6,99	-0,012
200	6,99	-0,012
500	7,00	0,000
1000	7,00	0,000
2000	7,00	0,000
5000	7,00	0,000
10000	7,00	0,000
20000	7,00	0,000
30000	6,97	-0,037
40000	6,83	-0,214
50000	6,58	-0,537
100000	5,41	-2,238

Charakterystyka f_{in}/U_{out}

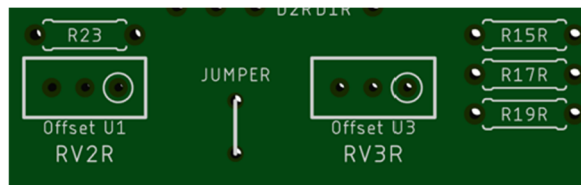


Czułość układu - 0dB (U_{out} - 7V)

wersja logarytmiczna	U _{in} = 0,290V _{pp}
wersja liniowa	U _{in} = 0,580V _{pp}

Montaż układu – Układ wskaźnika

Montaż rozpoczynamy od montażu zworki oznaczonej na PCB jako JUMPER.



Następnie montujemy pozostałe elementy tj rezystory i potencjometry, diody i kondensatory.

UWAGA: w przypadku wersji liniowej nie montujemy następujących elementów:

R15R, R15L	27k
R17R, R17L	47k
R19R, R19L	160k
R16R, R16L	13k
R18R, R18L	20k
R20R, R20L	47k
D3L, D4L, D5L, D3R, D4R, D5R	1N4148

Na koniec wlotowujemy złącza i podstawki pod układy scalone. Podłączamy zasilanie 230V i sprawdzamy napięcia w podstawkach układów scalonych

U2 - LM 324AN - Pin 4 – (+15V); Pin 11 – (-15V)

U1L, U1R, U3L, U3R - LM741P - Pin 7 – (+15V); Pin 4 – (-15V) Jeżeli napięcie jest prawidłowe to odłączamy napięcie zasilające i montujemy układ scalony. Układ wskaźnika jest gotowy i można przystąpić do kalibracji.

Regulacja układu.

wskaźnik wysterowania **sygnału wyjściowego** – 0 db przy mocy nominalnej wzmacniacza.

W celu regulacji układu niezbędne są:

- ✚ - wzmacniacz w którym mają być zastosowane wskaźniki
- ✚ - generator sygnału sinusoidalnego 1kHz (można wykorzystać kartę dźwiękową w komputerze plus odpowiedni program)
- ✚ - multimetr z pomiarem TrueRMS lub oscyloskop.

Likwidacja napięcia offset'u

Regulację rozpoczynamy od ustalenia 0 mV wartości napięcia offset'u układów U1 i U4.

Zwieramy wejście układu CN1-1 i CN1-3 do masy.

- ✓ Woltomierz podłączamy do TP1L i przy pomocy RV2L ustawiamy 0 mV
- ✓ Woltomierz podłączamy do TP1R i przy pomocy RV2R ustawiamy 0 mV
- ✓ Woltomierz podłączamy do TP3L i przy pomocy RV3L ustawiamy 0 mV

- ✓ Woltomierz podłączamy do TP3R i przy pomocy RV3R ustawiamy 0 mV
- ✓ Ponownie sprawdzamy napięcia na TP1L i TP1R i ew. dokonujemy drobnej korekty

Efektom tej regulacji ma być **uzyskanie napięcia 0mV na wyjściach układu TP3L i TP3R** przy braku sygnału wejściowego.

Dopasowanie parametrów układu do posiadanych wskaźników

- ✓ Bezwzględnie odłączamy zestawy głośnikowe od wzmacniacza
- ✓ Wzmacniacz wyłączony, ustawiamy głośność wzmacniacza na 0dB (kompletnie wyciszony)
- ✓ Podajemy sygnał 1kHz na wejście liniowe wzmacniacza na AUX, CD, TUNER
- ✓ Ustawiamy RV1L i RV1R w okolicy połowy wartości.
- ✓ Podłączamy wyjście (+) jednego z kanałów (L lub R) wzmacniacza do CN1-1 i CN1-3 – ten sam sygnał na oba kanały sterownika oraz wyjście (-) do CN1-2.
- ✓ Podłączamy woltomierz do punktu TP3L; zakres woltomierza nie mniejszym niż 10V
- ✓ Włączamy wzmacniacz i zwiększając głośność **doprowadzamy do uzyskania 9,00 V** w punkcie TP3L. Jeśli przy pełnym zakresie nie osiągnięto 9,00 V należy przeprowadzić dodatkową regulację RV1.
- ✓ Przełączamy woltomierz do punktu TP3R i regulując RV2 **doprowadzamy do uzyskania 9,00 V** w punkcie TP3R.
- ✓ Podłączamy wskaźniki do układu sterującego pamiętając o prawidłowej polaryzacji ([+] wskaźników do CN2L-1 i CN2R-1, [-] wskaźników do masy CN2L-2 i CN2R-2.
- ✓ Przy pomocy RV4L i RV4R ustawiamy wskazówki wskaźników na 100% wychylenia.
- ✓ Następnie RV1L i RV1R ustawiamy w pozycję w której wskaźniki pokazują 0% - brak sygnału.
- ✓ Ustawiamy głośność wzmacniacza na 0dB (kompletnie wyciszony) i wyłączamy wzmacniacz.

Efektom tej regulacji jest **dopasowanie posiadanych wskaźników do układu sterującego** – 100% wychylenia na końcu zakresu układu sterowania.

Kalibracja

Celem kalibracji jest uzyskanie wychylenia 0dB przy mocy nominalnej. Na początek trzeba obliczyć wartość napięcia skutecznego odpowiadająca danej mocy na posiadanym obciążeniu (zestaw głośnikowy). Jeżeli wskaźnik jest podłączony do wyjścia końcówki mocy, to wartość tą obliczymy ze wzoru (obliczenia uproszczone).

$$U_{sk} = \sqrt[2]{P * R}$$

gdzie P – nominalna moc wzmacniacza, R – nominalna impedancja głośników

przykładowo posiadamy wzmacniacz o mocy nominalnej 100W i głośniki o impedancji 4ohm. W takim przypadku wychylenie 0db powinniśmy uzyskać przy napięciu

$$U_{sk} = \sqrt[2]{100 * 4} = \sqrt[2]{400} = 20V.$$

Kalibrację przeprowadzamy bez podłączonych głośników !!!!.

- ✓ Po poprzedniej regulacji potencjometry RV1 i RV2 pozostawiamy w skrajnym położeniu – ślizgacz potencjometru zwarty do masy.

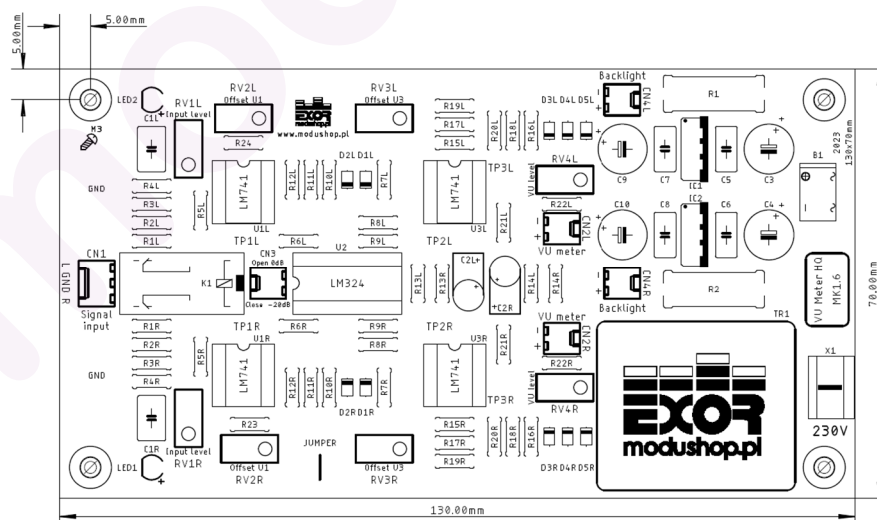
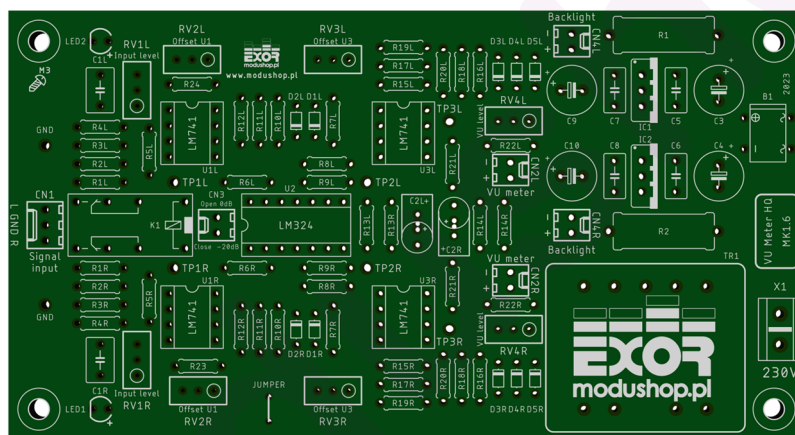
- ✓ **Zwieramy piny CN3-1 i CN3-2 !!!**, co spowoduje włączenie przełącznika i zmniejszenie czułości układu o 20dB
- ✓ Podłączamy wyjście (+) jednego z kanałów (L lub R) wzmacniacza do CN1-1 i CN1-3 – ten sam sygnał na oba kanały sterownika oraz wyjście (-) do CN1-2.
- ✓ Podajemy sygnał 1kHz na wejście liniowe wzmacniacza na AUX, CD, TUNER
- ✓ Podłączamy woltomierz (oscylloskop) na wyjście wzmacniacza, włączamy wzmacniacz i zwiększając głośność doprowadzamy do uzyskania na wyjściu $U_{sk}=20V$ (pomiar mulimetrem przy TrueRMS) lub $V_{pp}=U_{sk} \cdot \sqrt{2} \cdot 2 = 56,8V$ (pomiar oscyloskopem).
- ✓ Przy pomocy potencjometrów RV1L i RV1R ustawiamy wychylenie obu wskaźników na 0dB.

Efektom tej regulacji jest **uzyskanie wskazania 0dB przy nominalnej mocy wzmacniacza.**

Jeżeli piny CN3-1 i CN3-2 nie zostaną połączone, to pełne wychylenie uzyskamy przy mocy 1W.

Zaleca się użycie przełącznika zwierającego piny CN3-1 i CN3-2 i zmieniającego czułość przy wzmacniaczach o mocy większej niż 10W jeżeli chcemy uzyskać ruch wskaźnika przy niewielkiej głośności.

PCB (jednostronna):

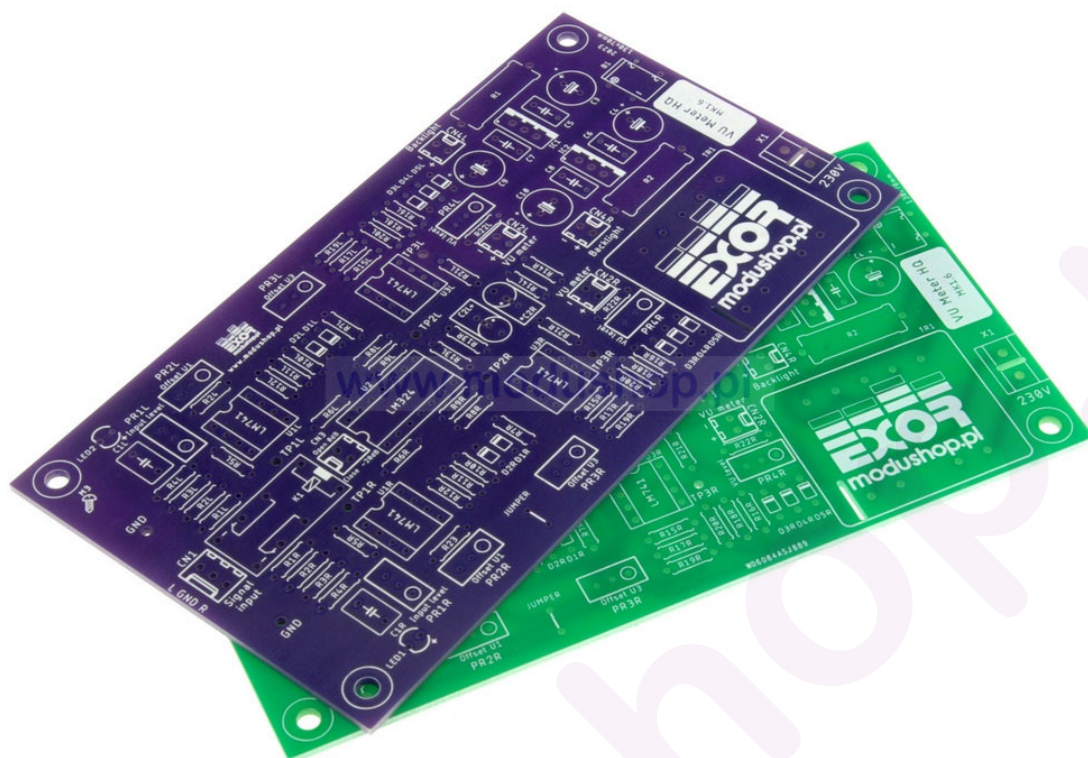


Zestawienie elementów:

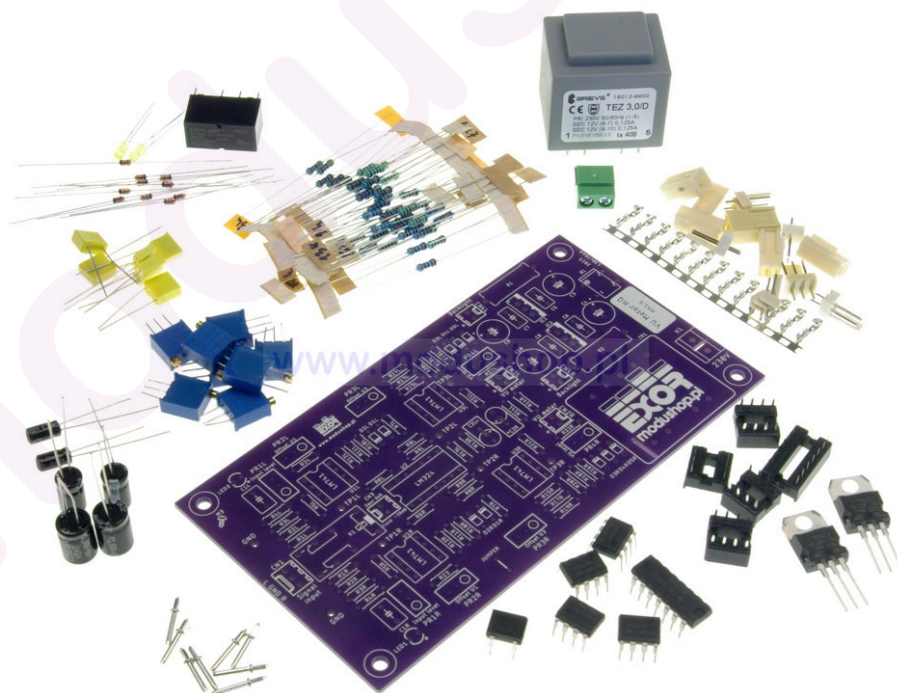
Lista elementów	Wartość	Ilość	Uwagi
C1L, C1R	470nF	2	
C2L, C2R	1uF/25V	2	1uF w zestawie, możliwe wartości 0,47-10uF
R22L, R22R	3k9	2	
R2L, R4L, R13L, R14L, R2R, R4R, R13R, R14R	10k	8	
R8L, R8R, R23, R24	4k7	4	
R10L, R10R	22k	2	
R6L, R7L, R9L, R11L, R6R, R7R, R9R, R11R	30k	8	
R12L, R12L	43k	2	
R3L, R3R	47k	2	
R1L, R1R	82k	2	
R5L, R5R	100k	2	
R21L, R21R	150k	2	
R16L, R16R	13k	2	nie montować w wersji liniowej
R18L, R18R	20k	2	nie montować w wersji liniowej
R15L, R15R,	27k	2	nie montować w wersji liniowej
R17L, R20L, R17R, R20R	47k	4	nie montować w wersji liniowej
R19L, R19R	160k	2	nie montować w wersji liniowej
D3L, D4L, D5L, D3R, D4R, D5R	1N4148	6	nie montować w wersji liniowej
RV2L, RV3L, RV2R, RV3R	10k	4	
RV4L, RV4R	50k	2	
RV1L, RV1R	100k	2	
D1L, D2L, D1R, D2R	1N4148	4	
LED1, LED2	LED 3mm np. L934ID	2	
U2	LM324AN	1	
Podstawka DIP14	ICVT-14P	1	
U1L, U3L, U1R, U3R	LM741P	4	
Podstawka DIP8	ICVT-8P	4	
Przełącznik	AZ822-2C-24DSE	1	Miniaturowy DPDT 20x9.8x12mm
CN1	MX-6410-03A	1	
CN2-L, CN2-R, CN3, CN4L, CN4R	MX-6410-02A	5	
TP1L, TP2L, TP3L, TP1R, TP2R, TP3R, 2xGND	1365F.68	8	
TR1	TEZ 2.5/D/12-12	1	Transformator 2x12V
X1	DG301-5.0-2P11	1	Łączówka, raster 5mm
B1	DF005M-E3/45	1	Mostek prostowniczy
C7, C8	100nF	2	
C5, C6	330nF	2	
C9, C10	100uF/35V	2	
C3, C4	220uF/35V	2	
IC1	LM7815	1	Radiator nie jest wymagany
IC2	LM7915	1	Radiator nie jest wymagany

Zalecane rezystory o tolerancji 1%.

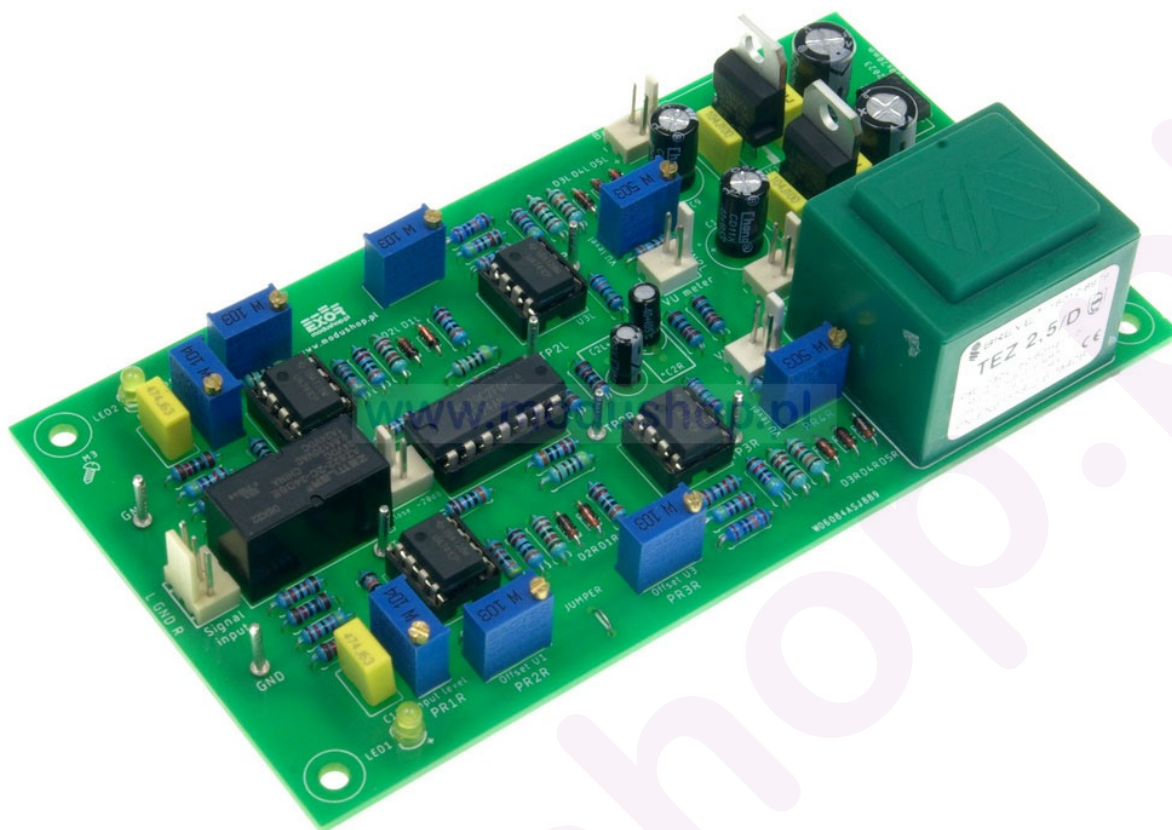
Zdjęcia układu.



PCB



Zestaw PCB + elementy



Zmontowany układ w pełnej wersji (logarytmicznej)

Wskaźnikiysterowania dostępne w sklepie www.modushop.pl

<https://www.modushop.pl/wskazniki-nissei-flash-star.html>

