

www.modushop.pl



info@modushop.pl

Instrukcja montażu i regulacji

Układ sterowania wskaźnikami HQ

(VU02PCB – tylko PCB)

(VU02ALL – PCB + elementy)

(VU02MOU – PCB + elementy + montaż)

www.modushop.pl

Układ sterowania wskaźnikami analogowymi

Układ służy do sterowania analogowych wskaźnikówysterowania.

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

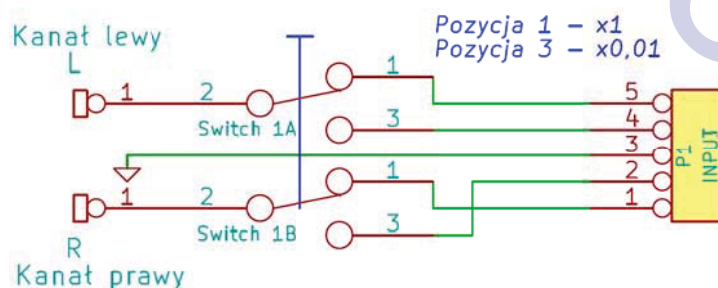
Opis układu (w pełnej wersji):

Układ składa się z:

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

Opis działania (kanał lewy, wskaźnik sygnału wyjściowego wzmacniacza)

Sygnał wejściowy powinien być dostarczony do złącza P1-4 lub P1-5. Czułość wejścia P1-5 jest o -20dB mniejsza. To pozwala zmieniać czułości układu w zależności do którego wejścia jest doprowadzony sygnał i umożliwiaysterowanie wskaźników przy małym poziomie głośności. Np. posiadamy wzmacniacz o mocy 100W. Doprowadzamy sygnał z wyjścia wzmacniacza przy nominalnej mocy do wejścia P1-5i mamy wskazanie 0db. Przy małym poziomie głośności wskaźniki nie będą się poruszać, gdyż zakres wskazań to ok. 20dB a zakres regulacji głośności wzmacniacza to ok. 60-70db. Dlatego przy pomocy zewnętrznego przełącznika dostarczamy sygnał do P1-4 i wskazanie 0db uzyskujemy przy mocy 1W.



Rezystory R3, R4 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 U3A i U3B. Wyprostowane napięcie ładuje

kondensator C3 i steruje kolejnym wzmacniaczem operacyjnym U4. 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 470nF-10uF. U4 to wzmacniacz wyjściowy o regulowanej charakterystyce. Elementy R31-33,37,41,43,45 i D7-9 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 RV7 i rezystor R39 doprowadzany jest do wyjścia K1-1 do którego podłączony jest wskaźnik.

Zasilanie:

Układ sterowania wskaźnika wymaga zasilania symetrycznego +/-15V. W zależności jakimi napięciami dysponujemy w urządzeniu, do którego montujemy wskaźniki, odpowiednio konfigurujemy zasilacz. Możliwe opcje:

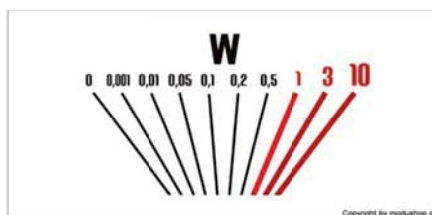
- ✓ - w urządzeniu jest +/-15V (moduł zasilacza zbędny)
- ✓ - w urządzeniu jest dostępne napięcie +/- 17-25V (z modułu zasilacza wykorzystujemy tylko moduł stabilizacji)
- ✓ - w urządzeniu nie dysponujemy zasilaniem w ww. (montujemy pełny moduł zasilacza i układ zasilamy napięciem sieciowym 230V poprzez transformator).

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.

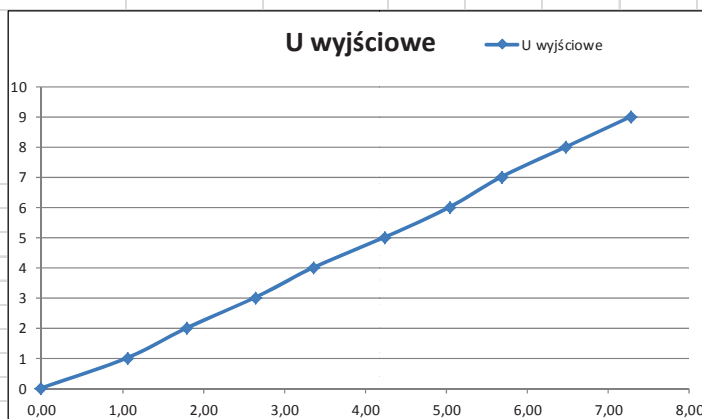


Jeżeli zmontujemy układ w wersji logarytmicznej i posiadamy wskaźniki ze skalą w db to wartość rzeczywista będzie się pokrywać z mierzoną tylko w 1 punkcie skali tzn. w pkt. 0 db (po procesie kalibracji). W tym przypadku należało by samodzielnie wykonać skalę wskaźnika i nanieść na nią odpowiednie wartości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

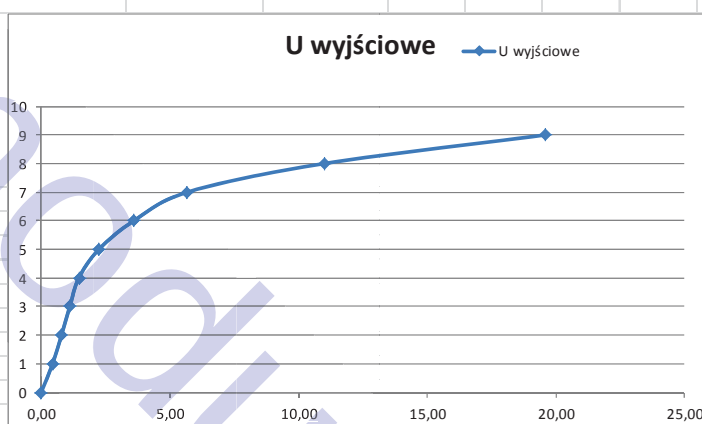


Jeżeli wskaźniki mają służyć tylko tzw. „wartości artystycznej” tj. poruszać się w rytm muzyki zaleca się zrobienie wersji logarytmicznej, która powoduje ruch wskaźników od mniejszych wartości sygnału i jest bardziej odporna na przesterowania. Poniżej charakterystyki obu układów na przykładzie wzmacniacza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

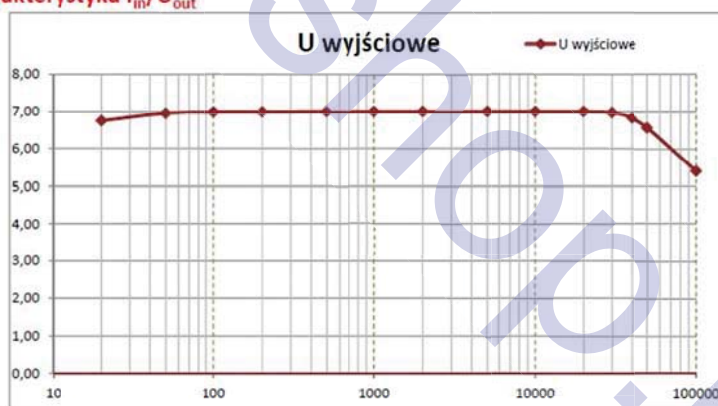


wersja logarytmiczna				
V _{pp} wejściowe	U wyjściowe	U realne (V) na 4 Ohm	P realna (W)	dB
0,00	0	0,000	0,00000	0,000
0,44	1	0,155	0,00600	-44,436
0,78	2	0,276	0,01905	-34,401
1,11	3	0,391	0,03819	-28,361
1,46	4	0,514	0,06607	-23,600
2,24	5	0,789	0,15552	-16,164
3,60	6	1,268	0,40171	-7,922
5,68	7	2,000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

Przed przystąpieniem do montażu przeczytaj o wszystkich możliwych opcjach i wybierz właściwą dla twojego urządzenia.

#1 – w urządzeniu nie posiadamy napięcia symetrycznego +/- 17-25V ani +/- 15V

Montujemy wszystkie elementy zasilacza i 3 zwory łączące część zasilającą z głównym układem. Układ będzie zasilany napięciem zmiennym 230V doprowadzonym do złącza P2. Po zmontowaniu podłączamy zasilanie i sprawdzamy czy na złączu K2 występuje napięcie +/- 15V.

UWAGA: napięcie 230V jest niebezpieczne dla zdrowia i życia. Prace należy wykonywać z zachowaniem dużej ostrożności.

#2 – w urządzeniu posiadamy napięcie symetryczne w zakresie +/- 17-25V

Nie montujemy złącza P2, transformatora T1, mostka D9 oraz kondensatorów C7 i C8. Montujemy elementy stabilizatora C5-C10, układy U6 i U7 oraz 3 zwory łączące część zasilającą z głównym układem. Układ będzie zasilany napięciem +/-17-25V doprowadzonym do złącza K3. Po zmontowaniu podłączamy zasilanie

UWAGA: ważna polaryzacja: K3-1 – [+] 17-25V; K3-2 – GND; K3-3 - [-] 17-25V

i sprawdzamy, czy na złączu K2 występuje napięcie +/- 15V.

#3 – w urządzeniu posiadamy napięcie symetryczne w zakresie +/- 15V

Nie montujemy modułu zasilacza. Odłamujemy część PCB, a napięcie zasilające +/-15V doprowadzamy do złącza K2.

UWAGA: ważna polaryzacja: K2-1 – [+] 15V; K2-2 – GND; K2-3 – [-] 15V

W przypadku zmontowania zasilacza w wersji #1 i #2 złącze K2, na którym będzie występowało napięcie +/-15V, można wykorzystać do zasilania innych elementów urządzenia np. podświetlenia wskaźników.

Przy zasilaniu +/- 15V (30V) zależności od modelu wskaźnika trzeba użyć rezystorów połączonych szeregowo z oświetleniem wskaźnika – jeśli podświetlenie jest przy pomocy diod LED prąd nie powinien przekraczać 20mA więc rezystor powinien mieć wartość ok. 1.5k 2W. Wartość należy dobrać tak, by uzyskać satysfakcjonującą jasność świecenia.

Rezystorów nie ma w zestawie !!!.

Montaż układu – Układ wskaźnika

Montaż rozpoczynamy od montażu zwrót. Następnie montujemy pozostałe elementy tj rezystory i potencjometry, diody i kondensatory.

UWAGA: w przypadku wersji liniowej nie montujemy następujących elementów:

R31, R36	27k
R32, R35	47k
R33, R34	160k
R41, R42	13k
R45, R46	20k
R43, R44	47k
D7 – D12	1N4148

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

U3 - LM 324N - Pin 4 – (+15V); Pin 11 – (-15V)

U1, U2, U4, U5 - 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 INPUT 1,2,4,5 do masy.

- ✓ Woltomierz podłączamy do TP1 i przy pomocy RV3 ustawiamy 0 mV
- ✓ Woltomierz podłączamy do TP5 i przy pomocy RV5 ustawiamy 0 mV
- ✓ Ponownie sprawdzamy napięcia na TP1 i ew. dokonujemy drobnej korekty
- ✓ Woltomierz podłączamy do TP2 i przy pomocy RV4 ustawiamy 0 mV
- ✓ Woltomierz podłączamy do TP6 i przy pomocy RV6 ustawiamy 0 mV
- ✓ Ponownie sprawdzamy napięcia na TP2 i ew. dokonujemy drobnej korekty

Efektem tej regulacji ma być uzyskanie napięcia 0mV na wyjściach układu TP5 i TP6 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 RV1 i RV2 w okolicy połowy wartości.
- ✓ Podłączamy wyjście jednego z kanałów (L lub R) wzmacniacza do INPUT2 i INPUT 4 – ten sam sygnał na oba kanały sterownika
- ✓ Podłączamy woltomierz do punktu TP5; zakres woltomierza nie mniejszym niż 10V
- ✓ Włączamy wzmacniacz i zwiększając głośność **doprowadzamy do uzyskania 9,00 V** w punkcie TP5. Jeśli przy pełnym zakresie nie osiągnięto 9,00 V należy przeprowadzić dodatkową regulację RV1.
- ✓ Przełączamy woltomierz do punktu TP6 i regulując RV2 **doprowadzamy do uzyskania 9,00 V** w punkcie TP6.
- ✓ Podłączamy wskaźniki do układu sterującego pamiętając o prawidłowej polaryzacji ([+] wskaźników do K1-1 i K1-3, [-] wskaźników do masy K1-2.
- ✓ Przy pomocy RV7 i RV8 ustawiamy wskazówki wskaźników na 100% wychylenia.
- ✓ Następnie RV1 i RV2 ustawiamy w pozycję w której wskaźniki pokazują 0% - brak sygnału.
- ✓ Ustawiamy głośność wzmacniacza na 0dB (kompletnie wyciszony) i wyłączamy wzmacniacz.

Efektem 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.
- ✓ Podłączamy wyjście jednego z kanałów (L lub R) wzmacniacza do INPUT 1 i INPUT 5 – ten sam sygnał na oba kanały sterownika
- ✓ 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 $V_{pp}=U_{sk}*\sqrt{2} * 2 = 56,8V$ (pomiar oscyloskopem).
- ✓ Przy pomocy potencjometrów RV1 i RV2 ustawiamy wychylenie obu wskaźników na 0db.

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

Jeżeli sygnał z wyjścia wzmacniacza skierujemy na INPUT 2 i INPUT 4 to pełne wychylenie uzyskamy przy mocy 1W.

Zaleca się użycie przełącznika x1 / x0,01 przy wzmacniaczach o mocy większej niż 10W jeżeli chcemy uzyskać ruch wskaźnika przy niewielkiej głośności.

Zestawienie elementów:

Lista elementów	Wartość	Ilość	Uwagi
C1, C2	470nF	2	
C3, C4	1uF/25V	2	1uF w zestawie, możliwe wartości 470nF-10uF
R13, R14	1k5	2	
R39, R40	3k9	2	
R1, R3, R6, R7, R26, R28, R29, R30	10k	8	
R19, R20	4k7	2	
R22, R23	22k	2	
R9, R12, R16, R17, R18, R21, R24, R25	30k	8	
R15, R27	43k	2	
R2, R8	47k	2	
R4, R5	82k	2	
R10, R11	100k	2	
R37, R38	150k	2	
R41, R42	13k	2	nie montować w wersji liniowej
R45, R46	20k	2	nie montować w wersji liniowej
R27, R36,	27k	4	nie montować w wersji liniowej
R32, R35, R43, R44	47k	2	nie montować w wersji liniowej
R33, R34	160k	2	nie montować w wersji liniowej
D7-D12	1N4148	6	nie montować w wersji liniowej
RV3, RV4, RV5, RV6	10k	4	
RV7, RV8	50k	2	
RV1, RV2	100k	2	
D3-D6	1N4148	4	
D1, D2	LED 3mm np. L934ID	2	
U3	LM324N	1	
Podstawka DIP14	ICVT-14P	1	
U1, U2, U3, U4	LM741P	4	
Podstawka DIP8	ICVT-8P	4	
K1, K2	MX-6410-03A	2	
K4	MX-6410-05A	1	
TP1 - TP6	1364P.61	6	
TR	TEZ 2.5/D/12-12	1	Transformator 2x12V
P2	DG301-5.0-2P11	1	
B1	RB1A	1	
C9, C10	100nF	2	
C6, C8	330nF	2	
C5, C7	100uF/35V	2	
C11, C12	220uF/35V	2	
U6	LM7815	1	Radiator nie jest wymagany
U7	LM7915	1	Radiator nie jest wymagany
K3	MX-6410-03A	1	

Zalecane rezystory o tolerancji 1%.

