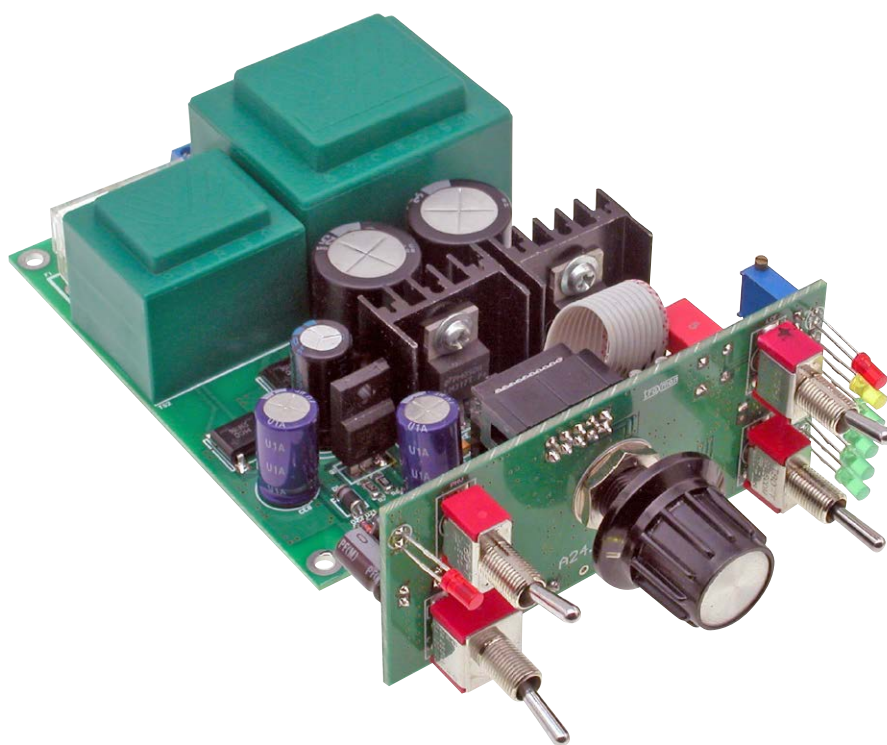


Przedwzmacniacz mikrofonowy o wysokiej jakości

Mimo popularności np. karaoke, rzadko kiedy przedwzmacniacz mikrofonowy jest wbudowany we współczesnym sprzęcie audio. Często, jeśli jest w niego wyposażona np. karta muzyczna komputera PC, to jest on przeznaczony do współpracy z tanimi mikrofonami pojemnościowymi. Niestety, zwykle parametry takiego wejścia odbiegają od oczekiwań oraz w większości wypadków uniemożliwiają zastosowanie mikrofonów z „górną półki”. Ten problem rozwiązuje prezentowane urządzenie.

Rekomendacje: dzięki zastosowaniu nowoczesnych elementów, niewielkim nakładem kosztów można uzyskać bardzo przyzwoity efekt i możliwość dołączenia mikrofonu do wejścia liniowego domowego toru audio lub komputera PC, co może przydać się przy realizacji nagrań lub w pomiarach akustyki pomieszczenia.



Przedwzmacniacz zaprojektowano z przeznaczeniem do pracy stacjonarnej. Umożliwia przyłączenie mikrofonów dynamicznych o różnej czułości oraz pojemnościowych z wbudowanym przedwzmacniaczem, dostarczając napięcie ich zasilania w standardzie Phantom (+48 V). Dzięki regulowanemu wzmocnieniu (40, 50, 60 dB) możliwości odwrócenia fazy sygnału oraz podstawowej filtracji niskich częstotliwości, powinien sprawdzić się w wielu aplikacjach, a wbudowany wskaźnik poziomu sygnału ułatwi jego prawidłowe użytkowanie. Do bardziej wymagających aplikacji przewidziano możliwość zastosowania transformatora mikrofonowego.

Przedwzmacniacz składa się dwóch bloków funkcjonalnych:

1. Płytki przedwzmacniacza mikrofonowego opartego o układ wzmacniacza różnicowego SSM2019 firmy Analog Devices.
2. Płytki zasilacza dostarczającego napięcia symetrycznego do zasilania układu audio i napięcia +48 V do zasilania mikrofonów.

Schemat ideowy płytki przedwzmacniacza mikrofonowego pokazano na **rysunku 1**. Symetryczny sygnał wejściowy ze złącza MIC jest doprowadzony do przełącznika PH (PHase) umożliwiającego – w zależności od potrzeb – odwrócenie fazy wzmacnianego sygnału, a następnie

DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 66838, PASS: 6433ttoo

W ofercie AVT*

AVT-5559

Podstawowe informacje:

- Złożony z dwóch płytek: przedwzmacniacza i zasilacza.
- Oparty o układ wzmacniacza SSM2019.
- Wyposażony w skalę wykonaną z diod LED.
- Wyjście napięcia zasilającego mikrofon +48 V.
- Zasilany napięciem 230 V AC (wbudowane transformatory sieciowe).

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-1837	Przedwzmacniacz do mikrofonu piezoelektrycznego (EP 12/2014)
AVT-1760	MicroMic – przedwzmacniacz mikrofonowy (EP 8/2013)
AVT-1721	Miniaturowy wzmacniacz mikrofonowy (EP 1/2013)
AVT-2728	Wzmacniacz mikrofonowy (EdW 7/2004)
AVT-575	Wzmacniacz mikrofonowy (EP 5/2004)
AVT-2703	Ultraniskoszumny wzmacniacz mikrofonowy do komputera (EdW 1/2004)
AVT-2392	Wzmacniacz mikrofonowy SMD (EdW 2/2000)
AVT-2326	Wzmacniacz mikrofonowy (EdW 2/1999)
-	Przedwzmacniacz mikrofonowy (EP 7/1998)
AVT-2017	Niskoszumny przedwzmacniacz mikrofonowy (EdW 10/1996)
AVT-1033	Przedwzmacniacz mikrofonowy (EP 2/1995)

* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A1 płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji AVT xxxx UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu).
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

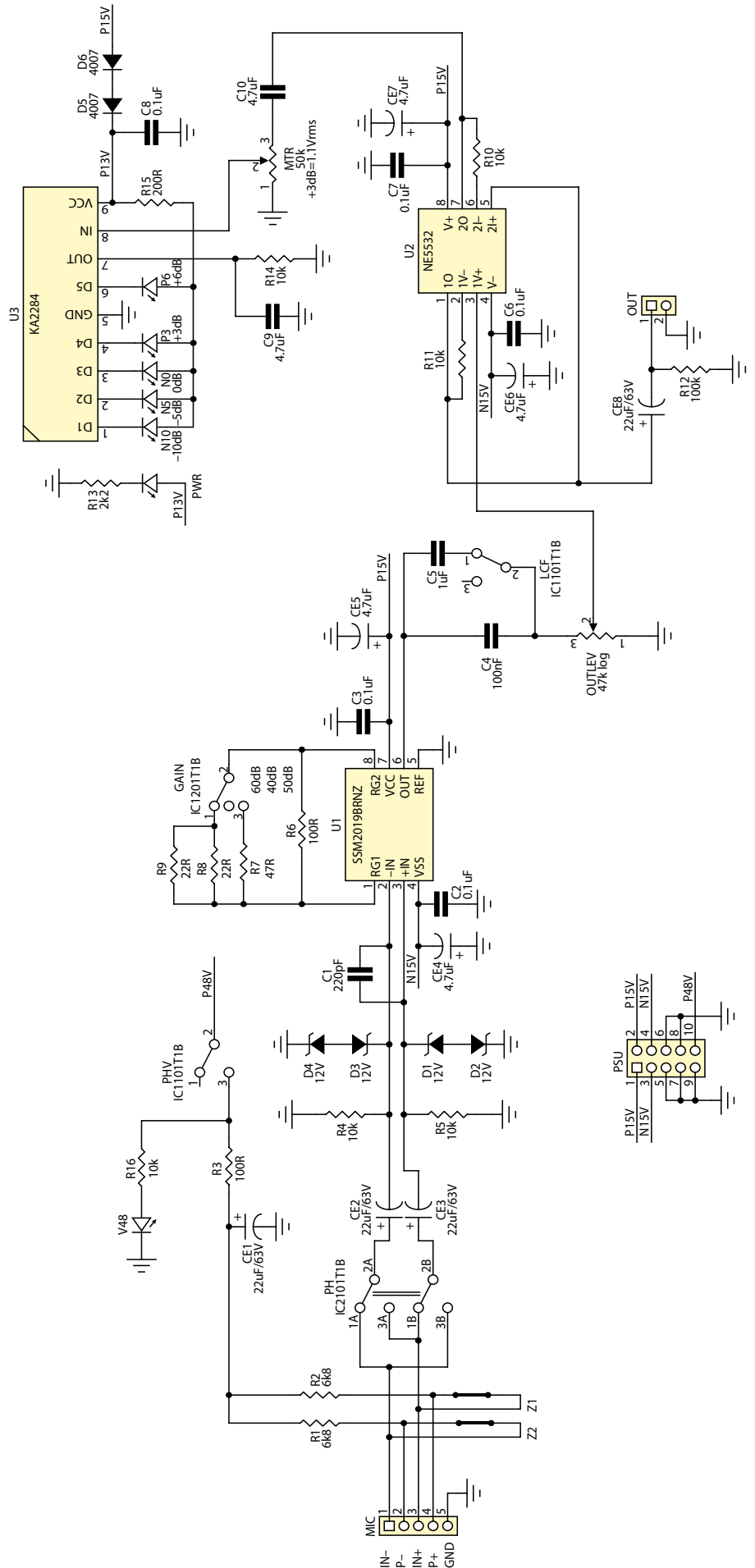
przez kondensatory separujące CE2, CE3 i diody D1...D4 zabezpieczające wejścia wzmacniacza do układu U1 (SSM2019).

Układ U1 to wysokiej jakości układ wzmacniacza z wejściem różnicowym, przeznaczony do aplikacji audio. Charakteryzuje się niskim poziomem szumów, szerokim pasmem przenoszenia oraz możliwością ustalenia wzmocnienia poprzez dobór jednego rezystora dołączonego do wyprowadzeń RGx. W modelu wzmocnienie wybierane jest przełącznikiem GAIN, a ustalone za pomocą rezystorów R...R9 na około 40, 50 lub 60 dB.

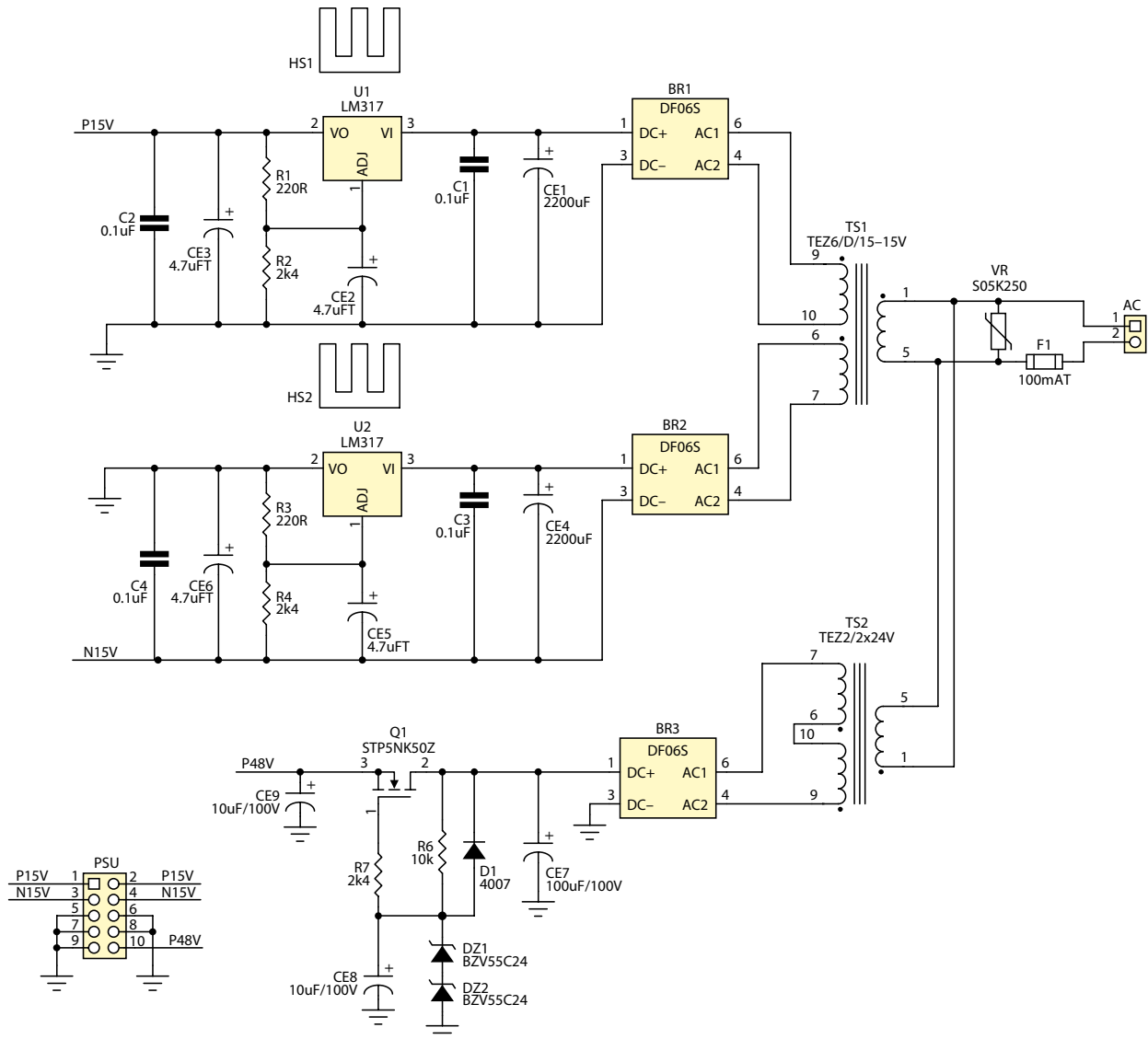
Przedwzmacniacz ma tor zasilania Phantom +48 V konieczny do współpracy z mikrofonami z wbudowanym przedwzmacniaczem. Napięcie jest załączane przełącznikiem PHV (Phantom Voltage). Obecność zasilania sygnalizuje dioda V48. Kondensator CE1 filtruje zasilanie, a poprzez rezystory R1 i R2 są zasilane linie sygnałowe. W podstawowej konfiguracji bez transformatora mikrofonowego na płycie przewidziano zwory Z1 i Z2, które powinny być zwarte, a sygnał z mikrofonu doprowadzony do IN- (1), IN+ (3), GND (5).

Wzmocniony w U1 sygnał jest doprowadzony do potencjometru regulacji poziomu OUTLEV poprzedzonego wyłącznikiem LCF (Low Cut Filter), który poprzez zmianę pojemności sprzęgającej C4 lub C4+C5 umożliwia filtrowanie dolno-przepustowe wzmocnianego sygnału np. w celu wyeliminowania drgań lub zaburzeń o niskiej częstotliwości. Przed doprowadzeniem do wyjścia OUT sygnał jest buforowany przez U2 (NE5532). Z wyjścia przedwzmacniacza po buforowaniu w drugiej połówce U2 jest pobierany sygnał pomiarowy dla wskaźnika wysterowania opartego o układ skali diodowej sterującej 5 diodami LED (w skali logarytmicznej) U3 typu KA2284 (lub odpowiednik). Układ wskazuje poziomy -10, -5, 0, 3, 6 dB, które dla ułatwienia odczytu mają wyróżnione 3 dB (LED żółta) i 6 dB (LED czerwona). Potencjometr montażowy służy do kalibrowania wskaźnika. Diody D1 i D2 obniżają zasilanie U3, zmniejszając występujące w nim straty mocy. Płytkę przedwzmacniacza jest zasilana napięciem symetrycznym ±15 V i +48 V poprzez złącze PSU z zasilacza, którego schemat pokazano na **rysunku 2**.

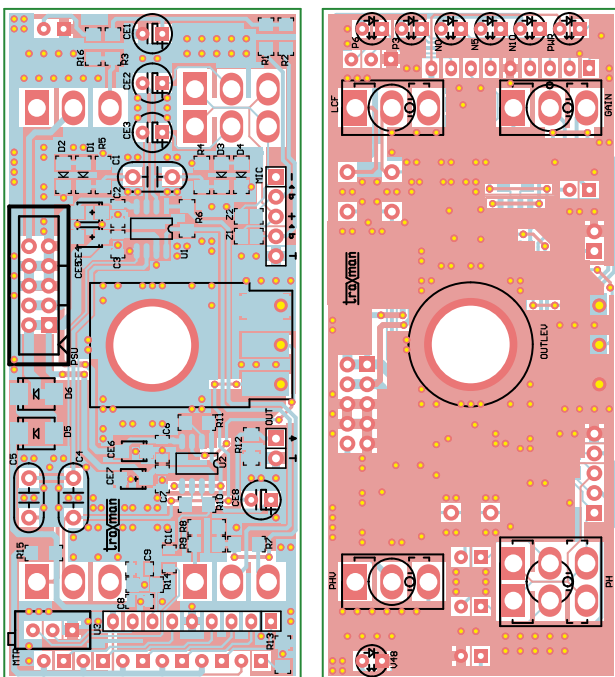
Układ jest typowy – wykonano go z użyciem dwóch stabilizatorów



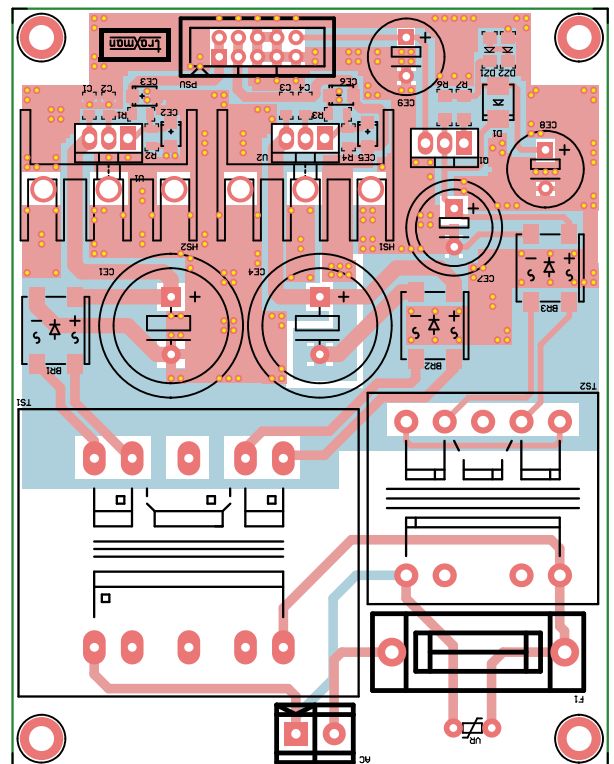
Rysunek 1. Schemat płytki przedwzmacniacza mikrofonowego



Rysunek 2. Schemat ideowy płytki zasilacza przedwzmacniacza mikrofonowego



Rysunek 3. Schemat montażowy płytki przedwzmacniacza



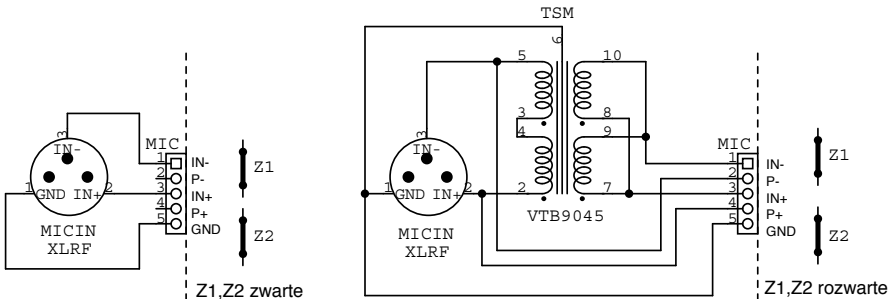
Rysunek 4. Schemat montażowy płytki zasilacza

LM317 z napięciem wyjściowym ustalonym na 15 V. Napięcia +48 V dostarcza stabilizator na tranzystorze Q1 i diodach Zenera DZ1, DZ2. Aby uniknąć konieczności nawijania nietypowego transformatora, napięcia przemiennego dostarczają typowe transformatory: TS1 typu TEZ6 dla zasilacza ±15 V i TS2 typu TEZ2 dla +48 V. Transformatory zabezpieczone są bezpiecznikiem F1 (100 mA „T”) oraz opcjonalnie warystorem VR. Napięcie sieciowe 230 V jest doprowadzone do złącza AC.

Układ zmontowano na dwóch płytkach drukowanych, których schematy montażowe pokazano na **rysunku 3** i **rysunku 4**. Montaż jest typowy i nie wymaga opisywania. Podczas montażu w pierwszej kolejności należy przykręcić do płytki potencjometr OUTLEV, a następnie przylutować go do odpowiednich pól lutowniczych. Ostateczny montaż przełączników i diod LED trzeba przeprowadzić po przykręceniu do frontu obudowy, co zapewni odpowiednią estetykę i trwałość montażu. W zależności od typu zastosowanej gałki konieczne może być docięcie osi potencjometru.

Tabela 1. Połączenia VTB9045 (za notą producenta)

Połączone szeregowo uzwojenia pierwotne	Połączone równolegle uzwojenia wtórne	Połączone szeregowo uzwojenia wtórne	Połączone równolegle uzwojenia wtórne	Wzmocnienie napięciowe w dB
1,2 kΩ		4,8 kΩ		+6
1,2 kΩ			1,2 kΩ	0
	300 Ω	4,8 kΩ		+12
	300 Ω		1,2 kΩ	+6



Rysunek 5. Schemat podłączenia wejścia mikrofonowego

Po sprawdzeniu poprawności montażu konieczne jest uruchomienie i regulacja układu. W pierwszej kolejności należy sprawdzić działanie zasilacza i występowanie napięć zasilających ±15 V (z dokładnością do 0,2 V) i 48 V (z dokładnością do 2 V) na złączu PSU płytki zasilacza. Jeżeli wszystko jest w porządku, taśmą IDC10 (1:1) należy połączyć

zasilacz z płytką przedwzmacniacza. Do wejścia układu przedwzmacniacza należy doprowadzić sygnał z generatora 1 kHz z regulowanym tłumieniem (pomiędzy IN+ a GND, IN- połączyć z GND poprzez rezystor 100 Ω), a do wyjścia oscyloskop. Następnie ustawić potencjometr OUTLEV w pozycji maksymalnej (skręcony w prawo), przełącznik GAIN w pozycji 40 dB, wyłączyć filtr LCF i zasilanie Phantom PHV. Zmieniając poziom sygnału wejściowego z generatora, tłumikiem ustawić poziom sygnału wyjściowego OUT, na ok. 1,1 V_{RMS}. Następnie, potencjometrem MTR, ustawić wskaźnikysterowania, aby zaświeciła się LED P3 (+3 dB). Dalsze próby można przeprowadzić przy podłączonym mikrofonie. Należy sprawdzić działanie przełączników (uwaga na możliwość sprzęgania się mikrofonu) i przedwzmacniacz jest gotowy do użytkowania.

W urządzeniu przewidziano możliwość zastosowania dodatkowego transformatora mikrofonowego np. Carnhill VTB9045. Opis połączenia wejścia w wersji bez i z transformatorem mikrofonowym umieszczono na **rysunku 5**. Połączenie charakteryzuje się jednostkowym wzmocnieniem napięciowym (0 dB). Jeżeli zależy nam na większym wzmocnieniu, możliwe podłączenia VTB9045 umieszczono w **tabeli 1**. W zależności od zastosowanego transformatora konieczne może być dodatkowe obciążenie wyjścia równoległym obwodem RC, którego parametry są podane w notach aplikacyjnych.

Wykaz elementów:

Płytką przedwzmacniacza

- Rezystory:** (SMD 1206, 1%)
- MTR: 50 kΩ (pot. wielobrotowy, oś boczna Bourns 3296X)
- OUTLEV: 47 kΩ (pot. osiowy, logarytm. 6PMO-50k Piher 47...50 kΩ)
- R1, R2: 6,8 kΩ
- R3, R6: 100 Ω
- R4, R5, R10, R11, R14, R16: 10 kΩ
- R7: 47 Ω
- R8, R9: 22 Ω
- R12: 100 kΩ
- R13: 2,2 kΩ
- R15: 200 Ω/5% (SMD 1206/0,5 W)

Kondensatory:

- C1: 220 pF (foliowy MKS, R=5 mm)
- C2, C3, C6...C8: 0,1 μF (SMD 0805, ceram. X7R/50 V)
- C4: 100 nF (foliowy MKS, R=5 mm)
- C5: 1 μF (foliowy MKS, R=5 mm)
- C9, C10: 4,7 μF (SMD 0805, X7R/25 V)
- CE1...CE3, CE8: 22 μF/63 V (elektrolit.)
- CE4...CE7: 4,7 μF (SMD „S”, 20 V)

Półprzewodniki:

- D1...D4: dioda Zenera 12 V (MiniMelf)
- D5, D6: 1N4007 (dioda prostown. SMB)
- N0, N5, N10: dioda LED 3 mm, zielona
- V48, P6, PWR: dioda LED 3 mm, czerwona
- P3: dioda LED 3 mm, żółta
- U1: SSM2019BRNZ (SO8)
- U2: NE5532 (SO8)
- U3: KA2284 (SIL9)

Inne:

- GAIN: IC1201T1B (przełącznik 1-sekcyjny ON-OFF-ON)
- LCF, PHV: IC1101T1B (przełącznik 1-sekcyjny

- ON-ON)
- PH: IC2101T1B (przełącznik 2-sekcyjny ON-ON)
- MIC: złącze SIP5/2,54 mm, kompletne
- OUT: złącze SIP2/2,54 mm, kompletne
- PSU: złącze IDC10, proste, kompletne, z taśmą 15 cm

Płytką zasilacza

Rezystory:

- R1, R3: 220 Ω/1% (SMD 0805)
- R2, R4: 2,4 kΩ/1% (SMD 0805)
- R6: 10 kΩ/1% (SMD 1206)
- R7: 2,4 kΩ/1% (SMD 1206)

Kondensatory:

- C1...C4: 0,1 μF (SMD 0805, X7R/50 V)
- CE1, CE4: 2200 μF (elektrolit. R=7,5 mm)
- CE2, CE3, CE5, CE6: 4,7 μF/20 V (SMD „A”)
- CE7: 100 μF/100 V (elektrolit. R=5 mm)
- CE8, CE9: 10 μF/100 V (elektrolit. R=5 mm)

Półprzewodniki:

- BR1...BR3: DF06S (mostek SMD)
- D1: 1N4007 (dioda prostown. SMB)
- DZ1, DZ2: BZV55C24 (dioda Zenera MiniMelf)
- Q1: STP5NK50Z (TO-220)
- U1, U2: LM317 (TO-220)
- VR: S05K250 (warystor – opcja)

Inne:

- AC: złącze ARK2/5 mm
- F1: 100 mA (bezpiecznik 5×20 z oprawką do druku)
- HS1, HS2: HS-123 (radiator)
- PSU: złącze IDC10, kompletne
- TS1: TEZ6/D/15-15V (transformator do druku)
- TS2: TEZ2/2×24V (transformator do druku)