

# Nízkofrekvenční předzesilovač s pětipásmovým ekvalizérem

## Elektronická stavebnice pro radioamatéry

Stavebnice představuje modul stereofonního nízkofrekvenčního předzesilovače se zabudovaným pětipásmovým ekvalizérem sloužícím k přesnější korekci akustického řetězce a poslechového prostoru s fyziologickým regulátorem hlasitosti. Konstrukčně je přizpůsoben k použití se stereofonním nízkofrekvenčním koncovým zesilovačem 2×20W (W019A), může být však samozřejmě použit s jakýmkoliv koncovým zesilovačem o standardní citlivosti 0dB, tj. 775mV/1kΩ pro plný výkon. Velký rozsah napájecího napětí a malý proudový odběr tento předzesilovač činí univerzálním pro nejrůznější použití.

### Popis zapojení:

Vstupní předzesilovač je osazen operačním zesilovačem J-FET, který se vyznačuje nízkým odběrem při lineárním kmitočtovém přenosu a malým šumem. Na vstupu je zařazen odporový dělič, který jednak zajišťuje reálnou vstupní impedanci a jednak přizpůsobuje vysokoúrovňový vstup 1,5V/10kΩ (pro CD přehrávač) vstupní citlivosti předzesilovače 300mV/47kΩ (pro ostatní elektroakustické zdroje signálu). Druhý stupeň je zapojen jako zpětnovazební korektor pro úpravu signálů v pěti kmitočtových pásmech 63, 250, 1k, 4k, 16kHz. Je rovněž osazen operačním zesilovačem J-FET a rozsah regulace činí ±10 dB. Na výstupu korektoru jsou zařazeny tahové potenciometry s odbočkou pro fyziologickou regulaci hlasitosti. Za potenciometry hlasitosti je zařazen impedanční konvertor s operačním zesilovačem J-FET k získání nízké výstupní impedance. Zesílení celého přenosového řetězce je navrženo tak, aby při nulové korekci (potenciometry korekcí uprostřed dráhy) byla na výstupu jednotky úroveň 775mV při zatěžovací impedanci 1kΩ a regulátoru hlasitosti na maximální úrovni.

### Popis sestavení:

**Před samotným osazením je potřeba vyčistit potenciometry, jelikož se jedná o velice dávnou výrobu. Nejdříve stlačeným vzduchem vyfoukáme prach a nečistoty. Poté na odporové dráhy a jezdcy nastříkáme například kontox. My jsme použili čisticí a mazací prostředek Contact cleaner 390. Poté je třeba několikrát posouvat jezdcy, ať se dráhy pořádně pročistí a promažou. Ke kvalitnímu zapájení bude nutno použít pájecí pastu, nebo pájecí vodu, kontakty jsou zaoxidované.** Součástky potřebné k sestavení předzesilovače jsou rozděleny do několika skupin : **1.** Rezistory a kondenzátory, kondenzátory C14, C14, C30 a C31 osadit naležato pod potenciometry, **2.** Patice pro integrované obvody, **3.** Potenciometry. **4.** Konektory. V tomto pořadí je nutno součástky osadit a zapájet do desky plošných spojů. Používejte kvalitní pájku (např. Sn60Pb) s dostatečným množstvím tavidla (kalafuna). **POZOR ! Operační zesilovače vzhledem k velké citlivosti na elektrostatický náboj a tepelné přetížení pájme co nejkratší dobu a na závěr po kontrole již zapájených pasivních součástek.** Používejte pokud možno mikropájku anebo osadte integrované obvody do patič DIL8 a DIL14, které jsou součástí stavebnice.

### Uvedení do provozu :

K uvedení do provozu je nutný zdroj 12 až 20 V, univerzální měř. přístroj (Avomet či digit. multimetr), nf zesilovač (sledovač signálu). Pro důkladnější a přesnější kontrolu doporučujeme NF generátor a osciloskop, příp. měřič zkreslení. **1.** Zkontrolujeme správnost zapájení všech součástí. Je-li vše v pořádku, očistíme desku od zbytků pájení, např. lihem nebo lihobenzinem. **2.** Připojíme napájecí zdroj a zkontrolujeme odběr proudu, který by se měl pohybovat v závislosti na napájecím napětí mezi 7 až 9mA. **3.** NF výstup jednoho kanálu připojíme do zesilovače nebo osciloskopu s citlivostí 775mV/1kΩ. **4.** Na vstup 300mV tohoto kanálu připojíme nízkofrekvenční generátor nastavený na kmitočet 1kHz o výstupní úrovni 300mV. Při nastavení potenciometru hlasitosti na maximum a potenciometrů korekcí doprostřed jejich drah kontrolujeme výstupní průběh, který by měl být nezkraslený o přibližné hodnotě 775mV efektivního nf napětí na zátěži 1kΩ. **5.** Výstupní úroveň nf generátoru snížíme na 50mV a kmitočet přeladíme na 63Hz. Zkontrolujeme zkreslení a rozsah regulace korekcí 63Hz, který by měl být ±10dB, 10% (tolerance použitých součástek). Poté generátor přeladíme postupně na 250Hz, 1kHz, 4kHz, 16kHz a postup zopakujeme pro ostatní korekce. **6.** Úkony 3 až 5 provedeme pro druhý kanál. Tím je oživení předzesilovače ukončeno.

### Nastavení bez měřících přístrojů :

Nastavení je obdobné jako při použití NF generátoru a osciloskopu avšak s tím rozdílem, že předzesilovač připojíme ke kvalitnímu zdroji nízkofrekvenčního signálu (CD přehrávač, VKV tuner či magnetofon Hi-Fi). Výstup připojíme do koncového zesilovače anebo do zesilovače s korekcemi nastavenými na lineární přenos. Připojíme napájecí napětí a kontrolujeme sluchově čistotu přednesu a rozsah regulace korekcí. V reprodukci se nesmějí ozývat rušivé zákmity (chrčení) nebo brumy.

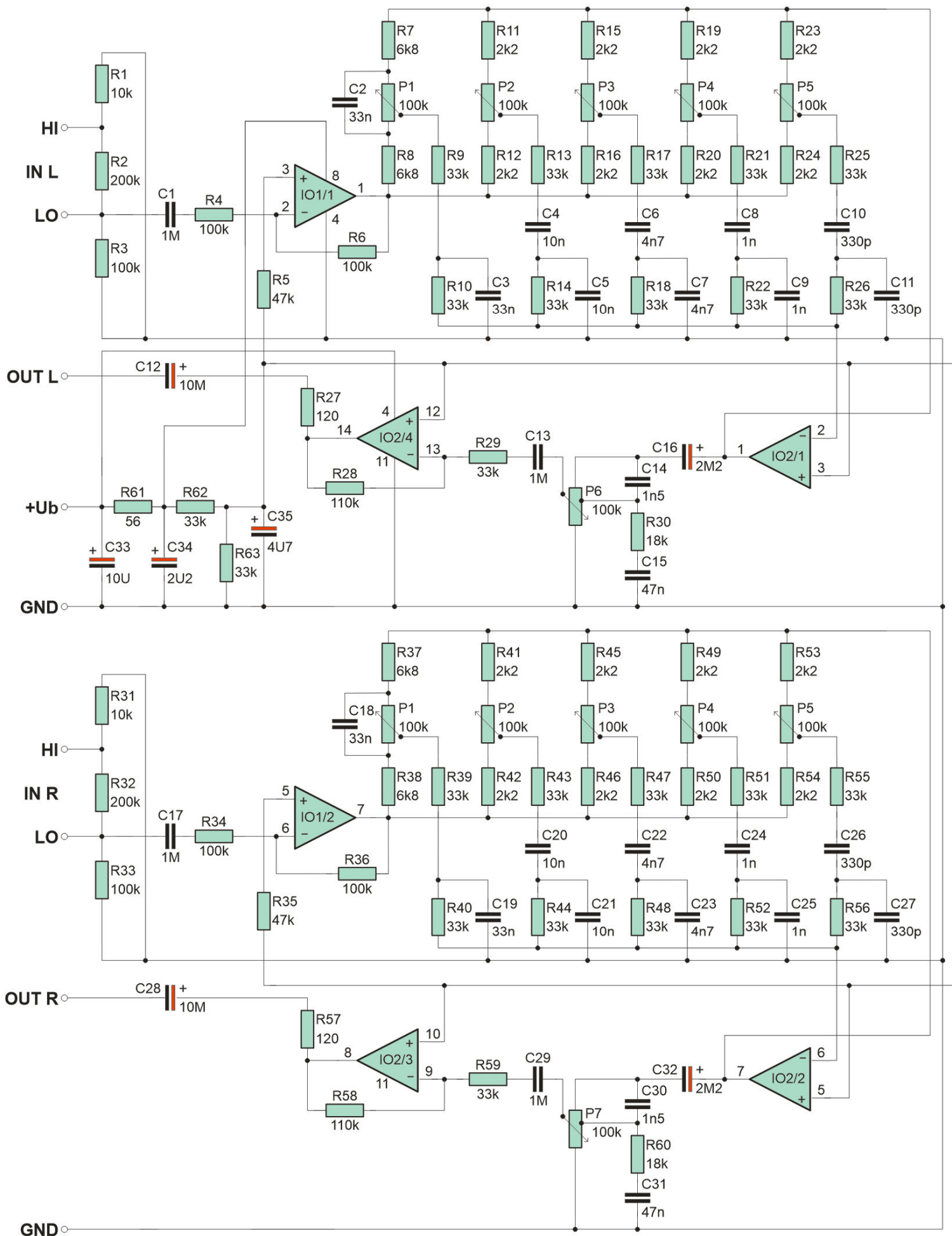
### Upozornění:

Při společném napájení předzesilovače a koncového stupně vždy dbáme na správné připojení zemí do jednoho bodu v blízkosti zdroje, jinak může dojít k zakmitávání anebo k vrčení vlivem nesprávně rozložených zemních proudů. Vstupní předzesilovače musí být odděleny od výstupních, tzn. že pokud jsou vstupní konektory vodivě spojeny s kostrou (kovová konstrukční krabice, ve které je umístěn předzesilovač společně s koncovým zesilovačem), nemůže být již žádná zem vodivě spojena na kostru (výstup na reproduktory nebo filtrační elektrolytický kondenzátor v napájecím zdroji).

### Technické údaje :

#### Nízkofrekvenční předzesilovač s pětipásmovým ekvalizérem W937

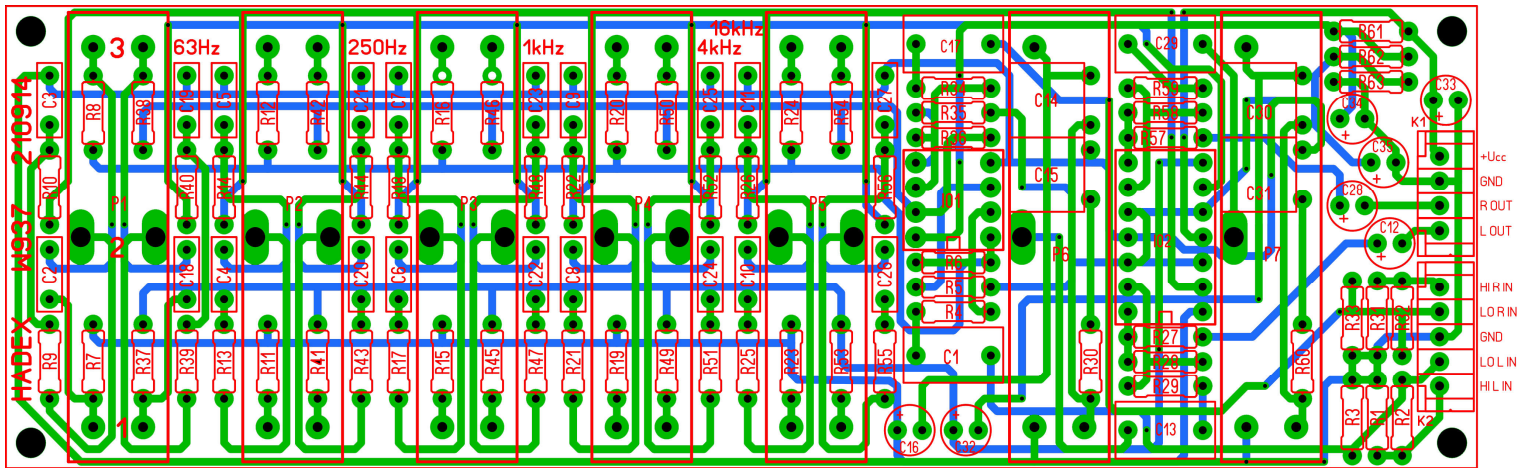
Napájecí napětí:	12 až 20VDC
Odběr proudu ze zdroje:	8mA
Vstupní citlivost:	300mV/47kΩ (NORM) 1,5V/10kΩ (CD)
Kmitočtový rozsah:	20Hz až 20kHz ± 0,5dB
Max.zkreslení v celém rozsahu:	typicky 0,3% max. 0,5%
Odstup signál / šum:	min.78dB (vstup nakrátko)
Výstupní úroveň:	775mV/1kΩ
Rozměry plošného spoje:	150 × 47mm
Hmotnost:	106g



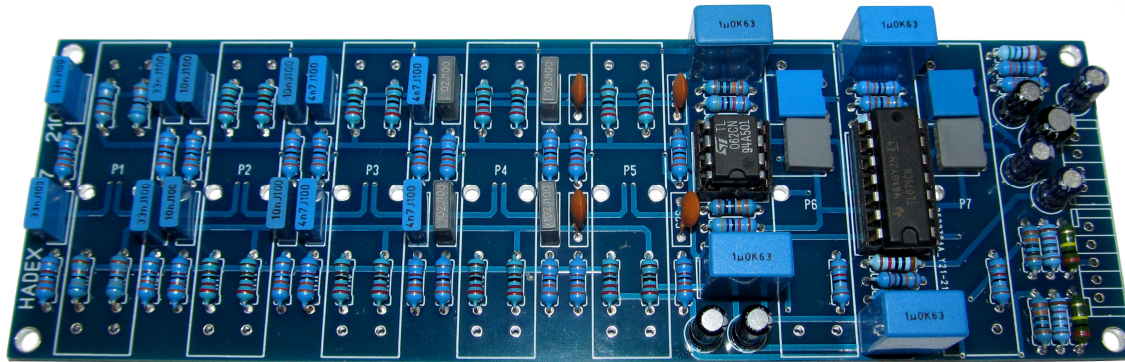
Obr. 1 schéma zapojení

### Rozpis součástek:

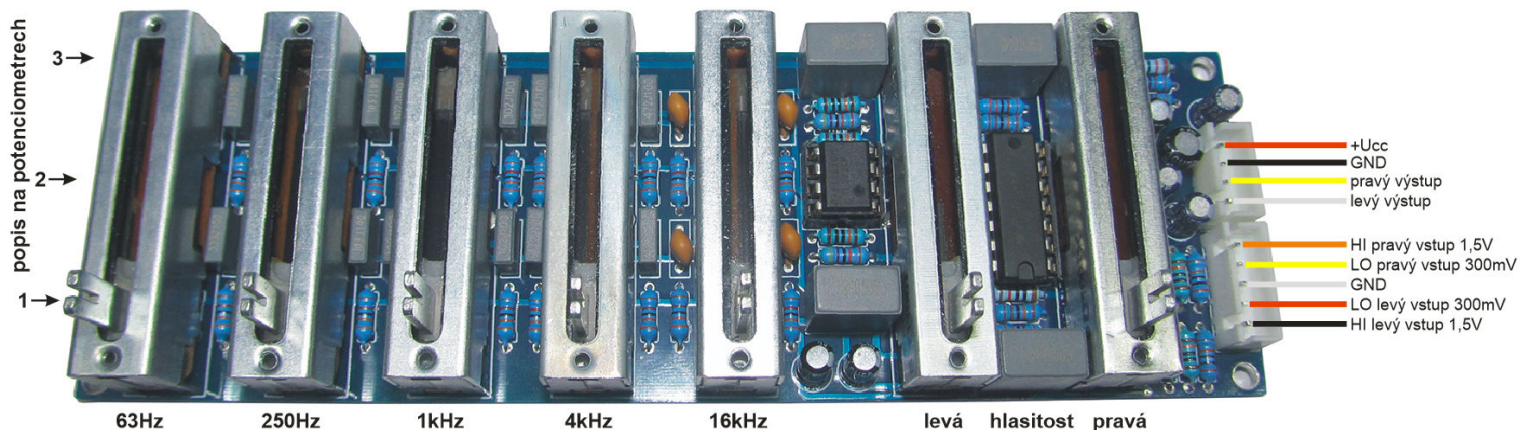
R1, R31 ..... 100k $\Omega$	R16, R46 ..... 2,2k $\Omega$	R61 ..... 56 $\Omega$	C13, C29 ..... 1 $\mu$ F	IO2 ..... TL074
R2, R32 ..... 200k $\Omega$	R17, R47 ..... 33k $\Omega$	R62 ..... 33k $\Omega$	C14, C30 ..... 1,5nF	K1 ..... konektor 4p
R3, R33 ..... 100k $\Omega$	R18, R48 ..... 33k $\Omega$	R63 ..... 33k $\Omega$	C15, C31 ..... 47nF	K2 ..... konektor 5p
R4, R34 ..... 100k $\Omega$	R19, R49 ..... 2,2k $\Omega$	C1, C17 ..... 1 $\mu$ F	C16, C32 ..... 2,2 $\mu$ F	Patice DIL8
R5, R35 ..... 47k $\Omega$	R20, R50 ..... 2,2k $\Omega$	C2, C18 ..... 33nF	C33 ..... 10 $\mu$ F	Patice DIL14
R6, R36 ..... 100k $\Omega$	R21, R51 ..... 33k $\Omega$	C3, C19 ..... 33nF	C34 ..... 2,2 $\mu$ F	Plošný spoj W937
R7, R37 ..... 6,8k $\Omega$	R22, R52 ..... 33k $\Omega$	C4, C20 ..... 10nF	C35 ..... 4,7 $\mu$ F	
R8, R38 ..... 6,8k $\Omega$	R23, R53 ..... 2,2k $\Omega$	C5, C21 ..... 10nF	P1 ..... 2 $\times$ 100k $\Omega$ /N	
R9, R39 ..... 33k $\Omega$	R24, R54 ..... 2,2k $\Omega$	C6, C22 ..... 4,7nF	P2 ..... 2 $\times$ 100k $\Omega$ /N	
R10, R40 ..... 33k $\Omega$	R25, R55 ..... 33k $\Omega$	C7, C23 ..... 4,7nF	P3 ..... 2 $\times$ 100k $\Omega$ /N	
R11, R41 ..... 2,2k $\Omega$	R26, R56 ..... 33k $\Omega$	C8, C24 ..... 1nF	P4 ..... 2 $\times$ 100k $\Omega$ /N	
R12, R42 ..... 2,2k $\Omega$	R27, R57 ..... 120 $\Omega$	C9, C25 ..... 1nF	P5 ..... 2 $\times$ 100k $\Omega$ /N	
R13, R43 ..... 33k $\Omega$	R28, R58 ..... 110k $\Omega$	C10, C26 ..... 330pF	P6 ..... 1 $\times$ 100k $\Omega$ /S	
R14, R44 ..... 33k $\Omega$	R29, R59 ..... 33k $\Omega$	C11, C27 ..... 330pF	P7 ..... 1 $\times$ 100k $\Omega$ /S	
R15, R45 ..... 2,2k $\Omega$	R30, R60 ..... 18k $\Omega$	C12, C28 ..... 10 $\mu$ F	IO1 ..... TL072	



obr. 2 osazovací plán



obr. 3 pasivní součástky a integrované obvody



obr. 4 popis vstupů a potenciometrů

Vyhrazujeme si právo na změnu hodnot nebo typů součástek bez vlivu na funkci zařízení.

Mnoho úspěchů při stavbě, ožívování a provozování našich stavebnic Vám přeje firma **HADEX**

23.12.2021