



Indikátor vybuzení s magickými oky RETRO EDICE

PT044

Napájecí napětí: 12 V DC | Proudový odběr: max. 1 A | Indikační průběh: lineární | Stereo vstup
Vstupní citlivost: 1-100 V | Vstupní impedance min.: 4k Ω - 1M | DPS: 107,3 x 67,6 mm | ©Típa 07.2017



<http://stavebnice.tipa.eu>, [facebook.com/stavebnicetipa](https://www.facebook.com/stavebnicetipa), [youtube.com/stavebnicetipa](https://www.youtube.com/stavebnicetipa), [stavebnice.tipa.eu](https://www.stavebnice.tipa.eu)

Vedoucí projektu: **Richard Vacula**, Konstruktor: **Lukáš Herudek**

poslední revize 07.2017

ÚVODNÍ SLOVO

Tytam jsou doby poetické elektrotechniky. Doby, kdy byly součástky podobně velké, jako vaše prsty. Skoro tytam jsou doby bastlířů, doby jisté magičnosti tohoto oboru. Jsme zaplaveni čínskými hotovými moduly, které umí vše, elektrotechniky a konstruktéry nahrazují programátoři se specializací na jednu systémovou platformu, pájí se leda přívodní dráty. Tato všeobecná digitalizace doby s sebou nese nutnost úniku. Úniku do přírody, úniku k věcem, které selským rozumem pochopíme. Díky tomu zase jezdíme na chaty, vzniká kupa tajných garážových hospůdek a na výsluní se zpět vrátily gramofonové desky. My Vám nyní dáváme šanci úniku od celodenního stresu do staré magičnosti a záhadnosti elektrotechniky skrze novou stavebnici s „magickými oky“. Indikátor vybuzení se instaloval převážně do elektronkových dřevěných rádií vyšší třídy a elektronkových zesilovačů vyšší třídy. Technicky vzato byla tato součástka zbytečná. Avšak v době elektronkové svým rozsvícením indikovala nažhavení celé kaskády elektronek a tím tedy i provozní připravenost rádia. V době, kdy se navíc osazovala magická oka typu EM80 či EM4, působily radiopřístroje skutečně záhadně, až mysteriózně. Zvláštní světélkující skleněná baňka tak dodávala rádiím duši a lidem prostor pro fantazii, nadšení a inspiraci. Která součástka naposled inspirovala celý gastro obor? Jen magické oko jako panák zelené vhozený do piva. Dokážete si představit drink s názvem „ODPOR“? Nebo Tranzistor? Nikoliv. Inspirativní bylo zatím pouze magické oko. A slavný počítač HAL9000 v Kubrickově 2001: Vesmírné odysei komunikoval s posádkou také skrze magické oko. To dokonce zosobňovalo umělou inteligenci.

ÚVOD

Zakoupili jste si stavebnici PT044, stereo indikátor vybuzení s elektronkami EM84, přezdívanými „magická oka“, řadící se do úspěšné retro edice Stavebnice a modulů TIPA. Součástí zapojení je měnič pro napájení samotných elektronek, celé zařízení tak lze napájet stejnosměrným napětím 12 V. Indikátor obsahuje dva totožné zesilovací obvody, rozmístění součástek na plošném spoji je tak do jisté míry symetrické.

Plošný spoj je pouze pocínován a navrtán, byl speciálně navrhnout tak, aby designem odpovídal zapomenuté éře elektroniky.

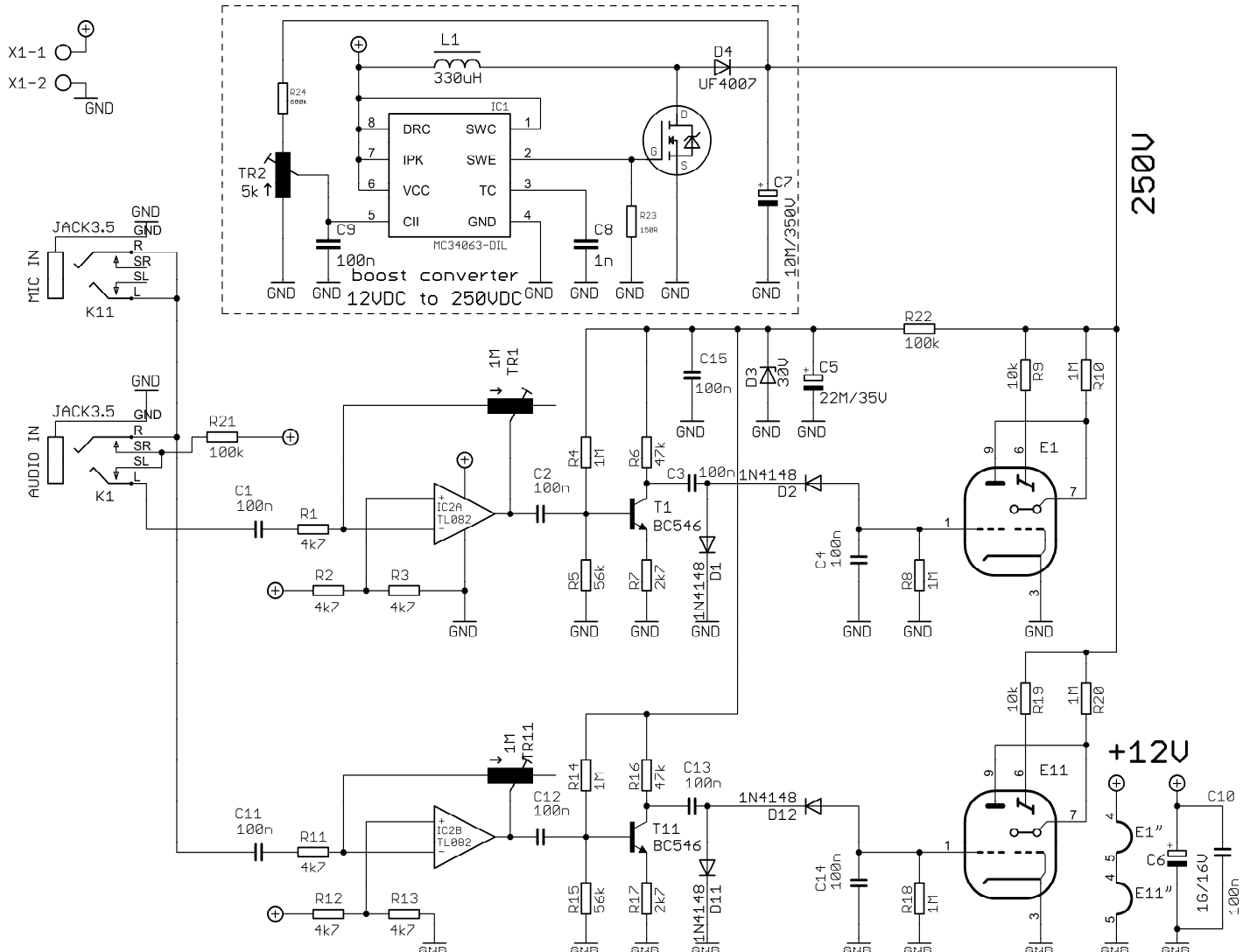
ZAPOJENÍ

Poznámka: Součástky pro každý kanál obvodu indikátoru jsou označeny dle jejich zrcadlení, C1 tak má své zrcadlení ve druhém kanálu označeno jako C11, rezistor R1 zase R11.

Integrovaný obvod IC1 slouží jako takzvaný step-up měnič, tedy obvod, který má za úkol zvýšit napětí na svém vstupu. Vzhledem k požadovanému, značně velkému výstupnímu napětí, nelze použít pouze samostatný obvod. Proto byl přidán unipolární tranzistor Q1. Trimr TR2 slouží k nastavení velikosti výstupního napětí. Dioda D4 tvoří jednocestný usměrňovač, C7 filtruje již zvýšené napětí pro elektrony. C10 a C6 filtrují napájecí napětí 12 V, připojené na svorkovnici X1. Integrovaný obvod IC2 obsahuje dva identické operační zesilovače, každý z nich tak slouží pro jeden kanál vstupního audio signálu. Tento signál je před zesílením oddělen RC členem R1 a C1. Pomocí TR1 a TR11 je možné změnit zesílení daného kanálu, čímž lze nastavit úroveň vybuzení každého magického oka zvlášť. Zesílený signál poté pokračuje skrze C2 do báze tranzistoru T1, tvořící srdce koncového zesilovače pro vybuzení samotného magického oka. V principu se jedná obvykle o triodu, v níž je umístěné stínítko se zeleně svítícím luminoforem. Elektrony, vylétající z katody, jsou vychylovány dvěma pomocnými elektrodami, velikost přiváděného záporného napětí je přímo úměrná světelnému vychýlení proužků na stínítku. Dle parametrů EM84 je nutno na vychylovací elektrody přivést pro maximální vybuzení indikátoru napětí od 0 V do -22 V. Zesilovač s tranzistorem T1 nám signál nejenže zesiluje na potřebný rozkmit 22 V, ale také jej posunuje do záporných hodnot. Zatímco jsou nastavitelné operační předzesilovače napájeny 12V přívodním napětím, pro docílení 22V rozkmitu přivádíme do tranzistorového zesilovače napájení 30 V, které získáváme sražením a vyfiltrováním vysokého napětí 250 V ze step-up měniče. O 220V úbytek (z 250 V na 30 V) se nám stará rezistor R22 spolu se zenerovou diodou D3. C5 a C15 poté slouží k vyfiltrování nově získaného napětí. C2 odděluje rozdílně napájené zesilovače. C3, D1, D2, C4 a R8 pak tvoří usměrňovač nízkofrekvenčního signálu. Zvedající se napětí proudí skrze kondenzátor C3 a D1 do země, dokud se C3 plně nenabije. Naopak při klesajícím NF signálu se C3 vybíjí skrze D2 a C4.

Díky zcela opačnému toku proudu při vybíjení C3 dochází k nahromadění záporného potenciálu na C4 a dostáváme toužené usměrněné záporné napětí, které po čase vybije (vyrovná se zemi) rezistor R8. C3 a C4 spolu s R8 určují setrvačnost indikátoru. Díky jisté setrvačnosti usměrňovače NF signálu se některé rychlé přechody NF signálu nemusí při indikaci projevit. Tak jako tak se určité setrvačnosti nedalo vyhnout, pokud je zařízení napájeno nesymetricky a my kondenzátory potřebujeme vytvoření záporného budicího napětí.

Žhavení každého magického oka je dimenzováno na napětí 6 V, v našem zapojení jsou obě žhavení zapojena sériově. Proto je potřeba dodržet velikost napájecího napětí 12 V, jinak dojde ke zkrácení životnosti obou elektroněk.

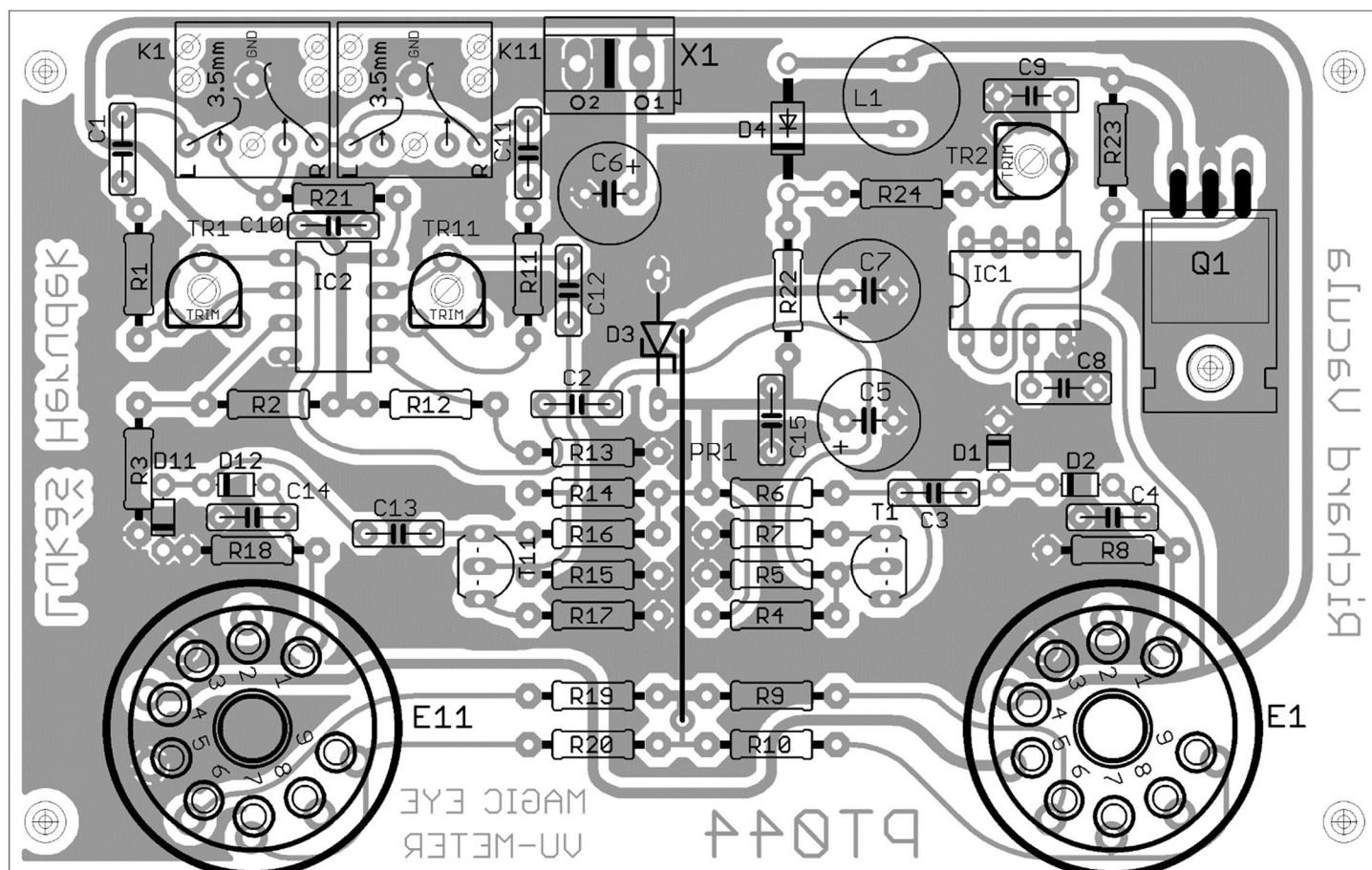


KONSTRUKCE

Pořadí konstrukčních úkonů: Řiďte se instrukcemi uvedenými na závěracím obalu. Propojku PR1 vyrobte z izolovaného vodiče. Prochází jí plných 250 V. Cesty napájení žhavení zesilte vrstvou cínu (od svorkovnice k pinu 4 E1, poté od pinu 5 E1 k pinu 4 E11). Po osazení propojky pokračujte od nejnižších součástek po nejvyšší, pokračujte tedy dále například rezistory, poté diodami (pozor na správnou polaritu), patičkami pro integrované obvody DIL8, JACK zdířkami, trimry, keramickými kondenzátory a tranzistory (unipolární tranzistor Q1 přichyťte pomocí dodávaného šroubu a matky M3 k DPS). JACK zdířky pájejte velmi krátce, jinak dojde vzhledem k jejich plastové konstrukci k deformaci, což může způsobit špatný kontakt. Dále zbývá osadit pouze napájecí svorkovnice, cívka L1, dvě patice pro elektronky a na závěr osadte elektrolytické kondenzátory. Po důkladném zkontrolování pájení osadte integrované obvody do příslušných patic. Elektronky do patic ještě nezasoubejte, do patic přijdou až v průběhu ožívání.

OŽIVENÍ

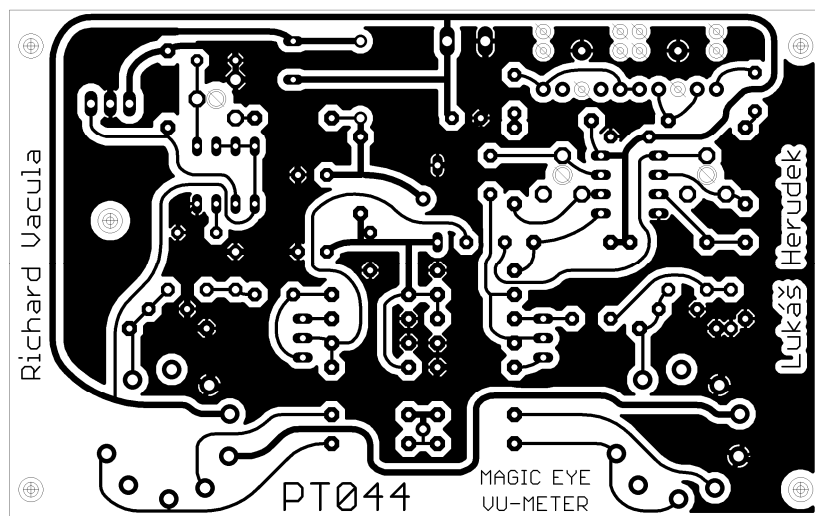
Oživení: Nejdříve jezdce trimrů TR1 a TR11 otočte zcela doprava (nejnižší citlivost zapojení, nastavujeme ze strany jezdce). Na plošky označené „+“ a „GND“ přivedeme dovolené stejnosměrné napájecí napětí **12 V**. Napojíme měřicí elektrody multimetru: červený měřicí trn do pinu 6 elektronkové patice E11 a černý měřicí trn do pinu 3 patice E1. Pohybujeme jezdce trimru TR2 tak dlouho, dokud nenastavíme step-up měnič na výstupní napětí 250 V. **Teprve nyní můžeme osadit magická oka EM84.** Na vstupní piny „IN“ a „GND“, reprezentovány na DPS JACK zdířkou K1, připojíme zdroj audiosignálu signálu (audiolinka jeden kanál či výstup koncového zesilovače). Postupně otáčíme jezdce trimru doleva až na vyhovující citlivost (téměř dotknutí indikujících pruhů při maximálním signálu.) Při rozpojení linkového vstupu K1 dojde k napájení mikrofonního vstupu přes odpor R21, díky čemuž je možné k indikátoru připojit i obyčejný elektretový mikrofon (jakýkoliv mikrofon k PC s 3-pin jackem 3,5mm). Indikátor pak může reagovat na Váš hlas, či kdekoliv na hlučné diskotéce jako magický doplněk Vaší párty (nutno však zase zvětšit citlivost vstupů pomocí TR1 a TR11). Při připojení mikrofonu reagují obě oka identicky na jeden monofonní signál připojeného mikrofonu.



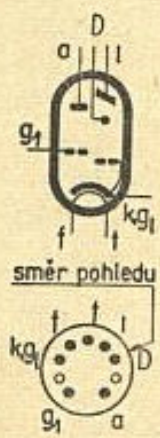
SEZNAM SOUČÁSTEK

C1-C4	100n	E1, E11	EM84	R1-R3	4k7	R22	100k
C5	22M / 35 V	E1p, E11p	Patice 9 pinů	R4, R14	1M	R23	150R
C6	1G / 16 V	IC1	MC34063	R5, R15	56k	R24	680k
C7	10M / 350 V	IC1p	Patice DIL8	R6, R16	47k	T1, T11	Univ. NPN
C8	1n	IC2	TL082	R7, R17	2k7	TR1, TR2, TR11	1M
C9-C15	100n	IC2p	Patice DIL8	R8, R18	1M	TR2	5k
D1, D2	1N4148	K1, K11	JACK zdířka	R9, R19	10k	X1	AK500/2
D3	ZD 30 V	L1	330 μH	R10, R20	1M	Q1š	Šroub M3
D4	UF4007	Q1	IRF740	R11-R13	4k7	Q1m	Matka M3
D11, D12	1N4148	PR1	Propojka	R21	100k		

DPS v měřítku 1:1



Typ Použití	Rozměry Patice	Zhavení	Provozní hodnoty			Mezní hodnoty	
		Statické hodnoty					
EM84	Velikost N 6	U_I 6,3 V I_I 0,21 A nepřímé žhavení ●	$U_b - U_I$ 250 V R_a 500 kΩ R_{g1} 3 MΩ U_{g1} 0 -22 V I_I 1,0 1,8 mA I_a 0,45 0,06 mA b 21 0 mm (>15 (<3) mm	U_{aa} 550 V U_a 300 V W_a 0,5 W U_{D0} 550 V U_D 300 V U_{I0} 550 V U_I 300 V U_I >170 V R_{g1} 3 MΩ $U_{k/I}$ 100 V T_b 120 °C			
		U_b 250 V U_I 250 V R_a 0,5 MΩ R_{g1} 3 MΩ U_{g1} 0/-22 V I_I <2/<3 mA b 21/0 mm					



elektronický indikátor
vyladění

Zdroj: <http://miloskraus.webzdarma.cz/radia/katalog/em84.jpg>

