

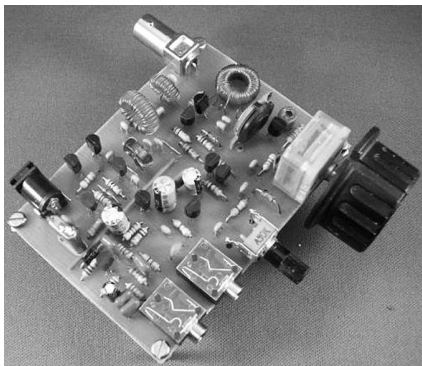
Zařízení pro QRP MAS závod od KD1JV

A RIG for the MAS Contest by KD1JV

Steven "Melt Solder" Weber, KD1JV

Závod QRP MAS (Minimal Art Session) založil již zesnulý Dr. Hartmut „Hal“ Weber, DJ7ST. Podnětem pro vznik závodu byla myšlenka podnitit radioamatéry ke stavbě a provozu zařízení s minimálním počtem součástek. Pro účast v závodě musí vysílač obsahovat nejvýše 50 součástek (což lze splnit vcelku jednoduše) a transceiver nanejvýš 100 součástek (hůře splnitelné). Použití menšího počtu součástek je oceněno procentním podílem počtu skutečně použitých součástí a maximálním povoleným počtem. Naštěstí součástky jako mechanické díly, knoflíky, konektory, sluchátka, klíč a podobné se nepočítají jako součásti. Také dolnofrekvenční výstupní filtr vysílače se považuje za složený ze 3 součástí, i když je ve skutečnosti složitější. To proto aby nebyl důvod šetřit při zajištění spektrální čistoty vysílaného signálu.

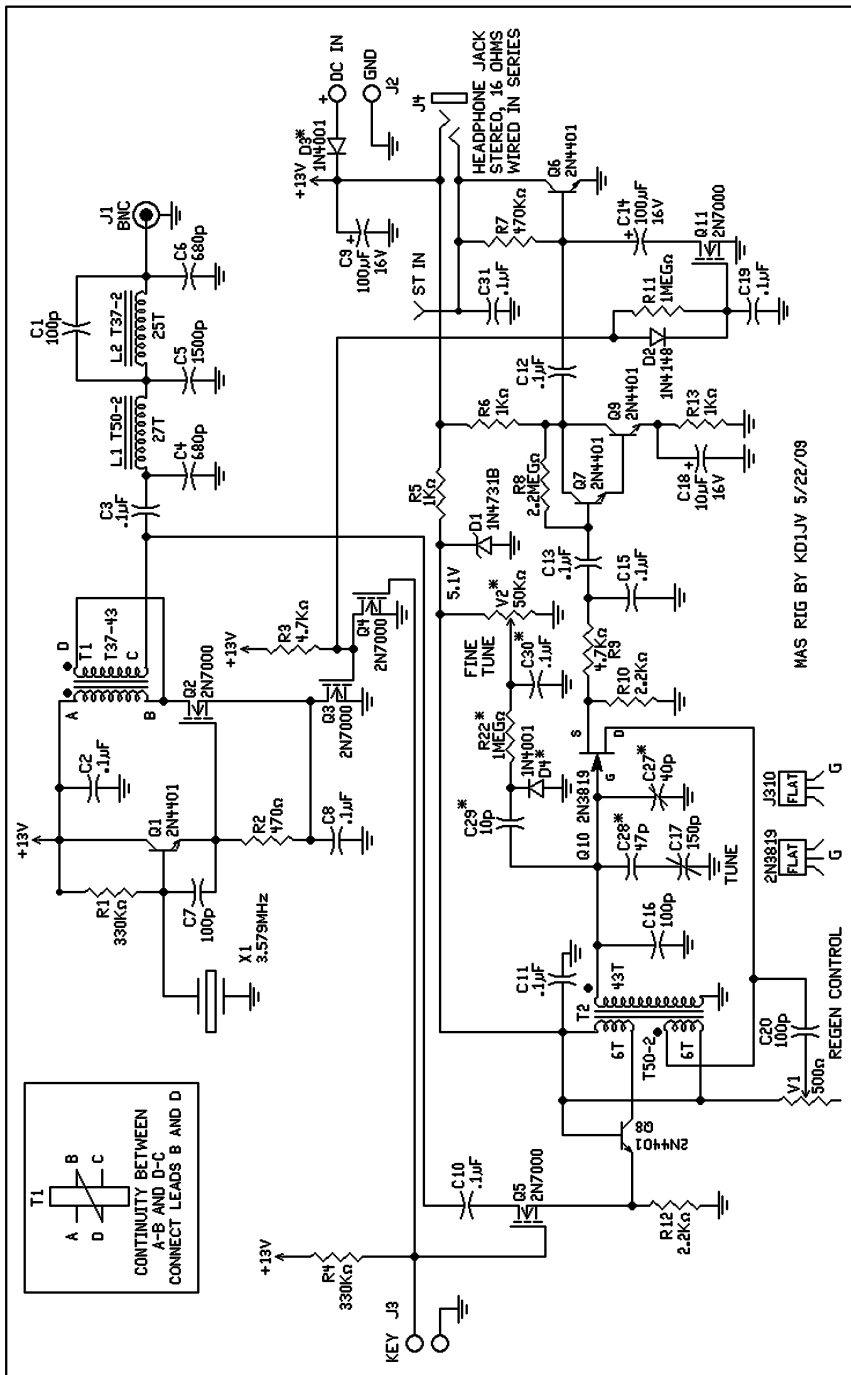
Když ale použijete nějaký integrovaný obvod (IO), započítává se počet součástek do něj integrovaných. Je nemožné určit kolik rezistorů, tranzistorů a diod (kondenzátory obvykle na čipu integrovány nejsou, ale někdy tam být mohou) je na čipu, protože výrobce se obvykle takové údaje neuvádí a pokud existuje zjednodušené schéma IO, nejsou na něm všechny součásti. I když dokonce počet součástek lze zjistit, tak i jednoduchý IO jich obsahuje tucty. Což efektivně znemožní použití moderních IO v zařízení pro závod QRP MAS. Nemožnost použít operační zesilovače, nf zesilovače jako LM386, směšovače jako SA612 nebo logická hradla CMOS je určitě nevýhoda při návrhu jednoduchého ale efektivního zařízení, které je skutečně schopné navazovat spojení.

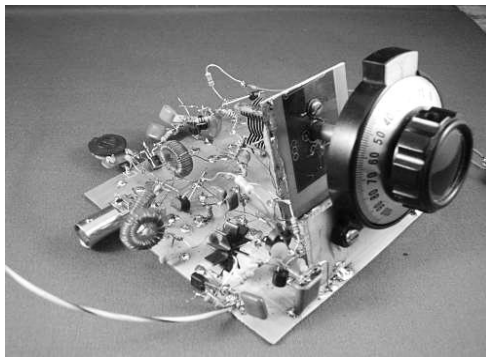
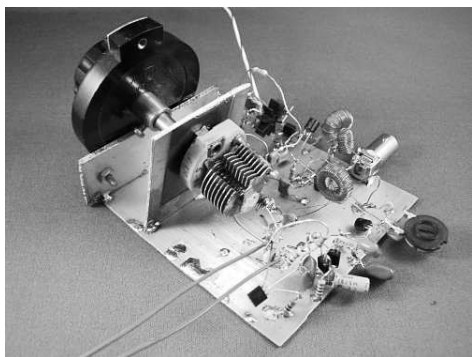


Navzdory omezením plynoucím z nemožnosti použít IO, jak je uvedeno výše, jsem se rozhodl to zkusit. V průběhu minulých let již bylo vytvořeno zařízení s malým počtem součástek, je známo pod názvem Pixie. Problémem těchto až příliš zjednodušených zařízení je že nefungují úplně dobře. Šance na navázání spojení se zařízením tohoto typu je ztenčená na nulu. Dle mého názoru jsou plýtváním časem a přírodními zdroji. K čemu je dobré zařízení s extrémně nízkým počtem součástí, když pomocí něho nelze navázat spojení? Když mám ztrácet čas a námahu při návrhu a stavbě zařízení, chci něco, s čím budu mít minimálně dobrou šanci skutečně si s někým popovídat! Když se budete chtít zúčastnit v závodě, budete schopni slyšet protistanice, jak vám odpovídají!

Zařízení, se kterým jsem přišel, kompletní transceiver, obsahuje 51 součástí, což dává v závodě 50% bonus. Vysílač mající jen 16 součástí dává přibližně 2 W, druhá harmonická je potlačena o 50dB. Přijímač je s regeneračním detektorem (audion), s vf předzesilovačem a dvěma stupni a s vysokoziskovým nf zesilovačem. V minimální konfiguraci má přijímač 35 součástek. Citlivost je asi 0,5 mikrovoltu. Protože QRP MAS je závod v pásmu 80 m, je zařízení navrženo pro toto pásmo.

Volitelné součásti: součástky označené na schématu „**“ jsou volitelné. Jsou to dioda D3 – ochrana před přepólováním a obvody jemného ladění. Protože zařízení samotné nevytváří tón pro přislech klíčování, je popsán také generátor rpo přislech. Tyto součásti jsou zahrnuty do návrhu desky plošných spojů aby zařízení bylo využitelnější při normálním provozu.





Obrázek konstrukce prototypu: (chybí však součástky nf umlčovače, byly přidány až po pořízení fotografie) Tyto fotky dokazují, že zařízení nemusí vypadat krásně aby to fungovalo. V koncovém stupni v této verzi byl použit malý žebrovaný chladič, aby bylo možno prodloužit dobu zaklíčování během testování.

Vysílač

Jako vysílač je použit jednoduchý krystalový oscilátor s krystalem 3,579 MHz. Koncovým stupněm je MOSFET 2N7000 přímo navázaný na výstup oscilátoru. Transistor Q3 klíčuje oscilátor a koncový stupeň. Q4 je použit jako inverter, protože klíčování se provádí nízkou úrovní. Tvarování náběžné a sestupné hrany značky není použito z důvodu snížení počtu součástí, takže zařízení vytváří při klíčování kliky. C7 zajišťuje zpětnou vazbu, aby obvod kmital. Normálně by měl být zapojen ještě kondenzátor mezi emitorem a zemí, ale transistor 2N7000 má dostatečnou kapacitu hradla, takže další kondenzátor není třeba. Místo obvyklého sinusového průběhu signálu, který bychom mohli očekávat od krystalového oscilátoru, produkuje tento oscilátor úzké pulzy. To vylepšuje účinnost koncového stupně natolik, že dokonce transistor 2N7000 v pouzdru TO-92 není příliš horký při výkonu 2 W na výstupu. Doporučuje se ale před vysíláním doladit anténu na nízké PSV, protože 2N7000 má průrazné napětí 60V, jehož překročení (při vysokém PSV) může mít za následek zničení tranzistoru. Výstupní dolnofrekvenční filtr zajišťuje impedanční přizpůsobení mezi koncovým stupněm a zátěží (anténou). C1 společně s L2 tvoří zádrž pro druhou harmonickou, jinak by byl zapotřebí další filtr pro splnění požadavků FCC na spektrální čistotu signálu. Místo jednoho kondenzátoru 1500 pF lze použít 2 ks 680 pF.

T1 je bifilárně vinutý transformátor, což znamená, že jsou jádro vinuty dva dráty současně (5 závitů). Pro určení konců A-B a C-D drátů použijte ohmmetr (či dráty s různou barvou smaltu – pozn. překl.). Konce B a D spojte a vytvořte tak střed (viz schéma).

Přijímač

Přijímač je regenerační (audion) a je to poněkud modifikovaná verze Scout od QRPKITS od Charlese Kitchen. Viz <http://www.qrpkits.com>

Q5 je spínací tranzistor pro QSK. Během vysílání je tento tranzistor vypnutý a odděluje vstup přijímače od dolní propusti. Q8 je vf předzesilovač v zapojení se společnouází pro zamezení pronikání oscilací regeneračního detektoru do antény a omezení strhávání detektoru signály z antény. Rezonanční obvod tvořený sekundárem T2 a C16 (plus další kapacity – pozn. překl.) určuje pracovní kmitočet přijímače. Ladicí kondenzátor C17 by měl být nejlépe vzduchový, se stupnicí a převodem. Když nebude vadit přidání několika dalších součástek, lze přidat potenciometrem laděné varikapové ladění a kapacitní trimr pro nastavení ladicího rozsahu. Když jako C16 použijeme 150 pF a ladicí kondenzátor 50 pF

(spojka z C28***) získáme s rezervou plné pokrytí 80 m pásma, takže je zapotřebí stupnice na ladicím kondenzátoru protože ladění by bylo velmi nepřesné. Na schématu je nakresleno ladění fóliovým proměnným kondenzátorem a varikapem pro jemné ladění. Fóliové kondenzátory jsou dostupné také na qrpkits.com.

Stabilita přijímače je přímo závislá na stabilitě vstupního laděného obvodu. Měly by být použity kondenzátory typu NPO nebo C0G a pro ladění vzduchový kondenzátor. Použití jádra z prachového železa na cívku znamená závislost, ale vzduchová cívka by byla mnohem větší a obtížnější na provedení.

Aby bylo možné přijímat CW a SSB signály, regenerační obvod musí kmitat. Zpětnovazební vinutí na T2 mění obvod v oscilátor. Potenciometr V1 v kombinaci s C20 slouží pro řízení velikosti zpětné vazby. Důležitá je polarita zpětnovazebního vinutí. Pokud se nebude dařit detektor rozkmitat, zaměňte vývody zpětnovazebního vinutí. Při vinutí transformátoru T2 navijte nejprve 43 závitů primárního vinutí a ponechte co největší mezery mezi začátkem a koncem vinutí aby zbylo místo další dvě vinutí se 6 závity. Navijte dvě šestizávitová vinutí, pokračujte ve stejném smyslu jako primární vinutí. Konec 43závitového vinutí („horký konec“) bude připojen na ladicí kondenzátor. Na začátek 6závitového vinutí vedle hlavního vinutí by měl být připojen na J-FET a druhý konec na zdroj 5,1V. Polarita vinutí na vf předzesilovač je libovolná.

Nastavení regenerace je nejlepší v bodě kde detektor právě začíná kmitat. Toto nastavení dává nejlepší selektivitu a citlivost. Tento bod se ale při změně přijímaného kmitočtu mění, takže v praxi se nastavuje tak, aby kmitání bylo zachováno v celém ladicím rozsahu.

R9 a C15 tvoří dolnofrekvenční filtr pro potlačení signálů nf vyšších kmitočtů a vf které jsou na R10. Všimněte si, že vývody kolektor (drain – D) a emitor (source – S) tranzistoru J-FET jsou symetrické, takže mohou být zaměněny. To je důvod proč schéma vypadá odlišně od způsobu, kterým by mohlo být normálně nakresleno. Q7 a Q9 tvoří Darlingtonův zesilovač s velkým ziskem. Q6 dále zesiluje nf signál a protože má vkolektoru sériově zapojená sluchátka, pracuje jako zesilovač ve třídě A. Tento způsob zapojení eliminuje potřebu zesilovače, který může budit zátěž s nízkou impedancí a umožňuje ušetřit značné množství součástek. **Upozornění: montážní příruba sluchátkového konektoru je spojena s kladným pólem napájecího zdroje, takže je nutno ji elektricky izolovat od kovového předního panelu.**

Klíčování vysílače bez nějakého nf umlčení vytváří ve sluchátkách velmi hlasité kliky. To bylo nepřijatelné takže musel být doplněn umlčovací obvod. Výsledkem je přidání R11, C19, C14, Q11 a D2. Když je vysílač zaklíčován, Q4 je uzavřený, přes R3 se zvýší napětí na hradle Q3 což zapne vysílač. D2 umožní zvednout napětí na hradle Q11, otevření Q11 a spojení C14 na zem, což zablokuje bázi Q6 na zem. Při ukončení klíčování vysílače RC časová konstanta R11 a C19 zpozdí čas uzavření Q11, což umožní napětíovým přechodovým jevům odeznít a znemožní poslech kliků. I přesto jsou slyšitelné malé kliky, ale mají přijatelnou úroveň.

Zenerova dioda 5,1V (D1) stabilizuje napětí pro vf předzesilovač a regenerační detektor. Když není použita ochranná dioda proti přepólování zdroje, musíme být opatrní na správnou polaritu při připojování zdroje. Doporučuje se použít pro napájení stabilizovaný zdroj 13,8 V, i když gelový akumulátor 12V je možné také použít. Může však docházet k malým chirpům (drobným kolísáním kmitočtu) protože zdroj není stabilizovaný (napětí poklesává). Minimální pracovní napětí je 10V. Při tomto napětí poklesne výstupní výkon na přibližně 500 mW.

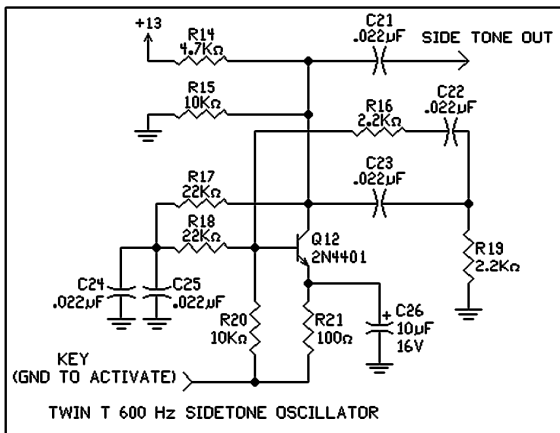
Upozorňujeme, že regenerativní přijímač je principem přijímač s přímým směřováním, takže výsledkem detekce jsou signály obou postranních pásem (každý signál je slyšet dvakrát – nahoru i dolů od nosné – pozn. překl.)

Protože se přijímač bude používat obvykle pro příjem CW a SSB, bude detektor pracovat v režimu kmitání. Na odporu R10 je dostatečná úroveň vf signálu pro připojení citlivého čítače jako digitální stupnice. To může být užitečné při prvním nastavování přijímače do požadovaného pásma. Zkoušel jsem zapojit krystalový oscilátor v režimu „tiché ladění“, aby bylo možné naladit přijímač na kmitočet vysílače. Signál byl ale moc silný a zablokoval přijímač. Možná by šlo pro tento účel využít oddělený oscilátor na jiné desce.

Možnost vytvoření DSB transceiveru. Bylo by pravděpodobně možné zesílit signál nosné vytvářený regeneračním detektorem a použít jej pro buzení vyváženého modulatoru pro vytvoření DSB signálu (Double Side Band – amplitudová modulace s potlačenou nosnou vlnou). Výstup modulatoru by pak byl zesílen lineárním zesilovačem. Výsledkem by mohlo být velmi jednoduché (málo součástí) zařízení pro fonickou komunikaci.

Příposlechový generátor

Výše uvedený oscilátor 600 Hz s dvojitým T-článkem je zabudován na desce plošných spojů. Pokud máte klíčováč s vlastním tónovým generátorem, můžete tyto součástky vypustit. Signál „side tone out“ se připojí na bod označený „ST IN“ na hlavním schématu. C24 a C25 lze sloučit do jednoho kondenzátoru 0,047 uF. Jako C21 až C25 by měly být použity fóliové typy.



Obr.: schéma příposlechového oscilátoru

Deska plošných spojů a seznam součástí

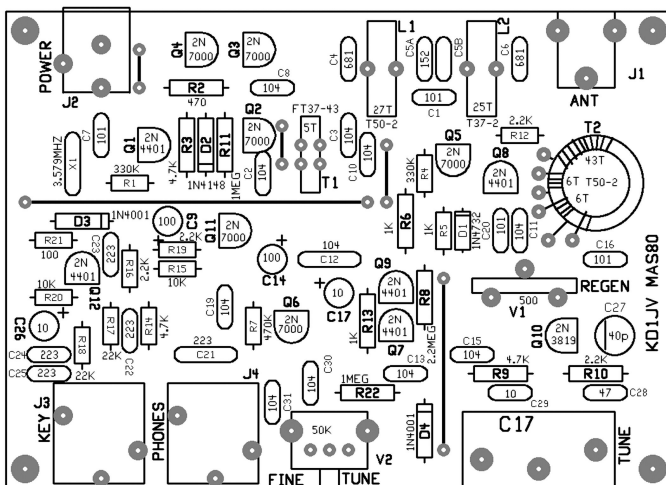
Obrazec desky plošných spojů lze stáhnout na internetu:

http://kd1jv.qrpradio.com/MAS/MAS_PCBOARD.pdf. Jedná se o PDF soubor v měřítku 1:1. Pohled je ze strany součástek (skrz desku), takže obrazec lze rovnou vytisknout na tonerovou přenosovou fólii do laserové tiskárny. Obraz bude zrcadlen při zažehlení na desku.

Náhrady součástek

Použil jsem tranzistory NPN 2N4401, protože jich mám spoustu. Jiné typy, jako 2N3904 nebo 2N2222A by měly být také použitelné. J-FET jsem použil typ 2N3819, ale můžete použít jiný typ s N kanálem jako např. J-310. Dejte ale pozor na pozici vývodu hradla, která je odlišná od většiny ostatních J-FETů – viz schéma. Varikap pro jemné ladění je na schématu označen jako 1N4001 (usměrňovací dioda). Použil jsem Zenerovu diodu 47V typu 1N4753. Při použití 1N4001 může být ladící rozsah menší a možná bude zapotřebí zvětšit C29. Jako varikap lze také dobře použít červenou LED diodu. Hlavní ladící rozsah je asi 200 kHz, od 3,5 do 3,7 MHz. Pokud chcete rozsah zvětšit, zvětšíte C27 a kapacitním trimrem nastavíte rozsah do amatérského pásma. Hodnoty použité v oscilátoru příposlechového tónu by neměly být měněny, protože mají vliv na kmitočet oscilátoru. Také hodnoty v dolnofrekvenční propusti vysílače by měly být podle schématu. Určitá volnost je v hodnotách rezistorů, změny 5 % by neměly být problém, jsou použity běžné hodnoty.

Většina objednacích čísel součástek uvedených vedle hodnot platí pro dodavatele Mouser. J1 a J2 byly získány z Digi-Key, ale upozorňujeme, že mají příplatek \$5.00 pro objednávky menší než \$25.00. Toroidy lze získat na www.kitsandparts.com.



INSTALL JUMPERS BETWEEN PADS INDICATED BY BLACK LINES.

Obr.: Rozložení součástek na desce plošných spojů. Rozměry desky: 88 x 63 mm

Q1	2N4401	NPN	R1	330K 1/4W 5%	C1	100p COG
Q2	2N7000	T-FET	R2	470	C2	0.1 uFd X7R, 50V 0.1" ls
Q3	2N7000		R3	4.7K	C3	0.1 uFd 80-C320C104M5R
Q4	2N7000		R4	330K	C4	680p COG 80-C315C681J1G
Q5	2N7000		R5	1K	C5	1500p COG 80-C315C152J1G
Q6	2N4401		R6	1K	C6	680p COG
Q7	2N4401		R7	470K	C7	100p NPO/COG 80-C315C101J1G
Q8	2N4401		R8	2.2MEG	C8	0.1 uFd
Q9	2N4401		R9	4.7K	C9	100 uFd 16V ALUM ELECTRO
Q10	2N3819	J-FET	R10	2.2K	C10	0.1 uFd
Q11	2N7000		R11	1MEG	C11	0.1 uFd
Q12	2N4401		R12	2.2K	C12	0.1 uFd
D1	1N4731B	5.1V	R13	1K	C13	0.1 uFd
D2	1N4148		R14	4.7K	C14	100 uFd / 16V
D3	1N4001		R15	10K	C15	0.1 uFd
D4	1N4001		R16	2.2K	C16	100 pFd NPO / COG
			R17	22K	C17	POLY-VARIABLE 150p QRPKITS
T1	FT37-43	5T	R18	22K	C18	10 uFd / 16V
T2	T50-2		R19	2.2K	C19	0.1 uFd
L1	T50-2	27T	R20	10K	C20	100 pFd NPO/COG
L2	T37-2	25T	R21	100	C21	0.022 uFd
			R22	1MEG	C22	0.022 uFd FILM 140-PM2A223K
	MOUSER	R's	291-VALUE-RC (10 MIN)		C23	0.022 uFd FILM MOUSER
J1	BNC		USE PANEL MOUNT		C24	0.022 uFd FILM
J2	PWR		CP-102A-ND 2.1mm DIGI-KEY		C25	0.022 uFd FILM
J3/4	STEREO		161-3507-E MOUSER		C26	10 uFd / 16V
					C27	40 p TRIMMER 659-GKG40015
V1	500TRIM		201XR5018-ND DIGI-KEY		C28	47 pFd NPO
V2	50K LIN		317-2091F-50K MOUSER		C29	10 pFd NPO
X1	3.579MHZ		559-FOX036-LF MOUSER		C30	0.1 uFd
					C31	0.1 uFd

Tabulka: Rozpiska součástek

Pro OK QRP INFO s laskavým svolením Steva, KD1JV, přeložil Jiří Klíma, OK1DXK
Original English version can be found at: <http://kd1jv.qrpradio.com/MAS/MAS.htm>

Stavba zařízení pro QRP MAS závod od KD1JV

Building the RIG for the MAS Contest by KD1JV

Jiří Klíma, OK1DXK

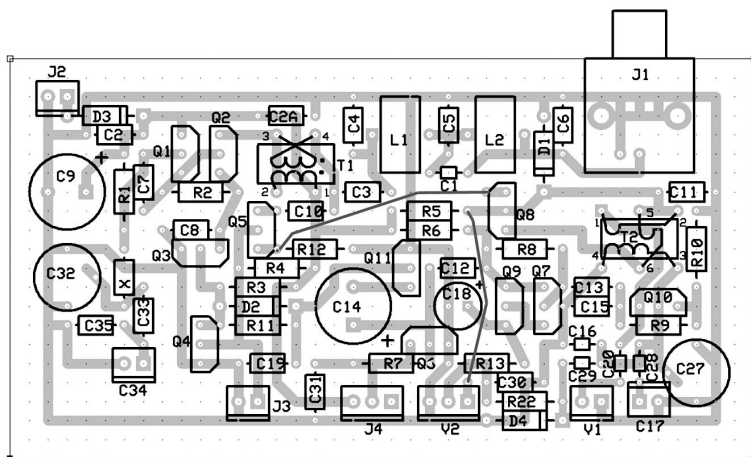
20.2.2011

Již několik let se zúčastňuji závodu QRP MAS s jednoduchým vysílačem typu VXO. Lákalo mě postavit si zařízení pro kategorii A – TCVR nebo TX+RX do 100 součástek. Původní úmysl použít přijímač typu audion a v režimu oscilací použít zesílený signál pro vysílání, či naopak zasynchronizovat audion signálem VXO vysílače, se ukázal být nápadem z říše fantazie. Kontrukce Steva, KD1JV, kterou jsem našel při prohlížení internetu, oproti tomu vychází z tradiční, dříve používané koncepce: samostatný vysílač a přijímač.

V zapojení jsem provedl jedinou drobnou změnu: místo krystalu jsem v oscilátoru vysílače zapojil keramický rezonátor 3,58 MHz se sériovým ladicím kondenzátorem a dalšími kapacitami sloužícími pro nastavení rozsahu rozladění. Při testování zapojení mi oscilátor s rezonátorem kmital bez sériové kapacity na kmitočtu kolem 3,450 MHz. Pro nás zajímavý horní kmitočet 3,56 MHz bylo možné dosáhnout při sériové kapacitě kolem 30 pF a maximální horní kmitočet s kapacitou několik pF (3 – 6 pF) byl cca 3,6 MHz. Pro závod QRP MAS bude vhodný ladicí rozsah 3,55 až 3,80 MHz. Pro ladění lze využít ladicí kondenzátor, varikap, případně i jejich kombinaci, stejně jako v původním přijímači KD1JV.

Rozhodl jsem se realizovat zapojení na univerzální plošný spoj. Vývody (kromě C trim-rů) jsou v rastru 2,54 mm, plošky univerzálu se propojí cínem. Pro optimalizaci rozložení součástek jsem udělal návrh desky plošných spojů (DPS) pomocí programu ExpressPCB. Z tohoto důvodu a také z důvodu zlepšení přehlednosti schématu jsem překreslil zapojení dle evropských zvyklostí. Schéma zapojení se od původního liší (kromě vzhledu) pouze přidáním obvodu ladění (C32-C35).

Protože v době psaní článku jsem měl hotový pouze neověřený návrh, zveřejňuji zde jen schéma a orientační rozložení součástek na DPS.

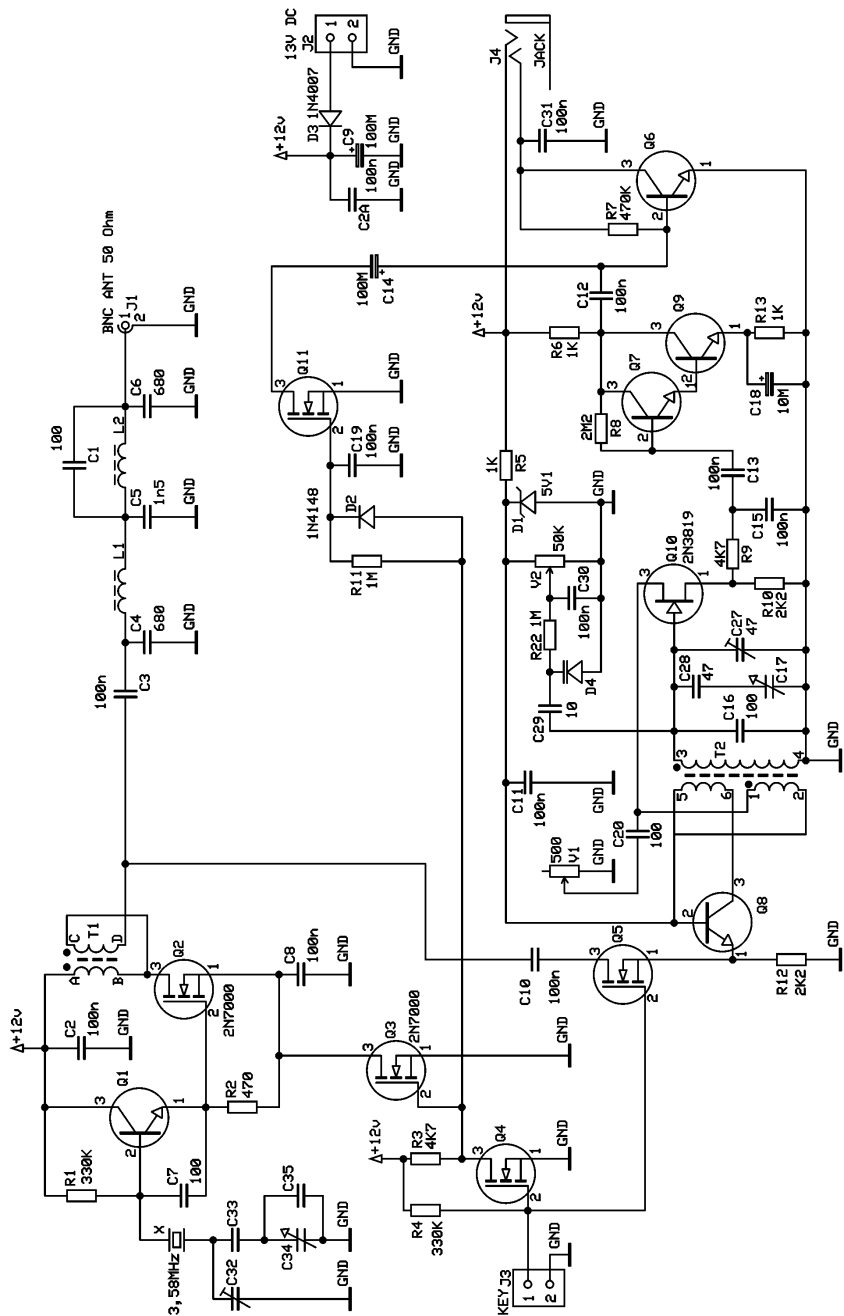


Obr. Předběžný návrh PCB (drátové spojky od R5 na V2 a Q8-E na R12)
rozměr desky 99 x 56 mm

Pozor Q2,3,4,5,11 jsou typu BS170. Typ 2N7000 má oproti BS170 zaměněn D a S

Aktuální verzi PCB bude možno nalézt na www.qsl.net/ok1dxk.

Těším se naslyšenou v závodě QRP Minimal Art Sesion.



Obr.: Schéma zařízení pro QRP MAS od KD1JV
překreslené dle evropských zvyklostí a doplněné o obvody ladění krystalu/rezonátoru vysílače

Stavba zařízení pro QRP MAS závod od KD1JV

díl II.

Jiří Klíma, OK1DXK

11.4.2011

Stavba po překreslení schématu podle evropských zvyklostí a po návrhu DPS pokračovala následovně: nakonec jsem se rozhodl nepoužít univerzální plošný spoj, ale vyleptat desku přímo pro přístroj.

Postupně jsem osadil a vyzkoušel:

1. část vysílače a dolní propust
2. nf zesilovač
3. obvody přepínání RX-TX a umlčovač (Q11)
4. obvod audionu a oddělovacího stupně

Zkušenosti a problémy při ožiování:

->1. Místo krystalu jsem použil keramický rezonátor. Q1 BC237-40, jako Q2 jsem zkoušel 2N7000 a BS170. Oba typy (POZOR – odlišné zapojení vývodů!) dávaly přibližně stejný výkon (odběr při 12V byl cca 0,4 A, odhad výkonu kolem 3W). Zkoušel jsem jako Q2 zapojit 2 tranzistory paralelně (na DPS jsem osadil 2 patice kvůli experimentování) – výkon se zvýšil max. o 20 %. Je to dáno i sériovým zapojením klíčovacího tranzistoru Q3 (opět 2N7000 nebo BS170). Při zaklíčování se bohužel Q2 dost silně hřeje. Pro trafo T1 jsem použil feritový toroid H20 (černý), průměr 10 mm z Pramet, vinutí 2x6 závitů. Problém jsem zjistil při poslechu signálu na přijímači. Díky oteplování Q2 se mění vnitřní kapacit G proti kanálu, co vede ke změně kmitočtu – kuňkání. Částečně to odstranil kondenzátor 68 až 100 pF paralelně k R2. Při zapojení krystalu místo rezonátoru není kuňkání znatelné. Zkusím pro Q2 (a také pro Q3) najít výkonnější tranzistor s menším odporem kanálu v sepnutém stavu. Pro dolní propust jsem použil na obě indukčnosti toroidy Amidon T50-2 (L1 27 záv., L2 22 záv.).

->2. Pro nf zesilovač (Q7, Q9, Q6) jsem se snažil vybrat tranzistory BC337-40 s co největším zesilovacím činitelem – našel jsem 3 ks, co měly cca 400. Pracovní body s uvedenými součástkami bez problémů. Sluchátka jsem zkoušel 2x32 ohmů i 4000 ohmů.

->3. Umlčovač nf při zaklíčování způsobuje ve sluchátkách lupání a trochu se mění pracovní bod Q6 – že by svodový odpor C14? (použil jsem 220M/50V). Možná vyzkouším tantal 47M/16V. Co se týče přepínacích obvodů, uvědomil jsem si, že pokud budu moci vysílač přeladit v širším rozsahu (s keramickým rezonátorem), neobejdu se bez funkce „tiché ladění“ - tzn. zapnutí oscilátoru bez koncového stupně pro naladění přijímače. Určitě bude i problém se změnou kmitočtu po připojení PA (Q2). Možná by to šlo realizovat připojením emitoru Q1 přes odpor (případně paralelní kombinaci RC) na zem – emitor Q2 by byl připojen na zem přes R2 (tím by měl minimální výkon) – nutno vyzkoušet.

->4. Vstup přijímače: Pro T2 jsem použil toroid Amidon T50-2. Při navinutí 43 závitů měla cívka příliš velkou indukčnost, ladila s danými kapacitami v obvodu pod 3 MHz. Nakonec zbylo cca 35 záv. Aby obvod kmital, musel jsem prohodit vývody zpětnovazebního vinutí. Po naladění do pásma 3,5 MHz jsem sice (po připojení antény) zaslechl CW signály silných stanic, ale nf zesilovač se zdá mít malý zisk (chtělo by to alespoň 20 dB navíc). Mimoto je obvod náchylný na pronikání AM od rozhlasových stanic a regulace zpětné vazby nefunguje podle mých představ. Možná je to i vyšším napájecím napětím – použil jsem ZD D1 místo 5V1 (napětí bylo jen 4,5V) diodu 6V8 (napětí je teď 6,5V).

Co bych udělal jinak:

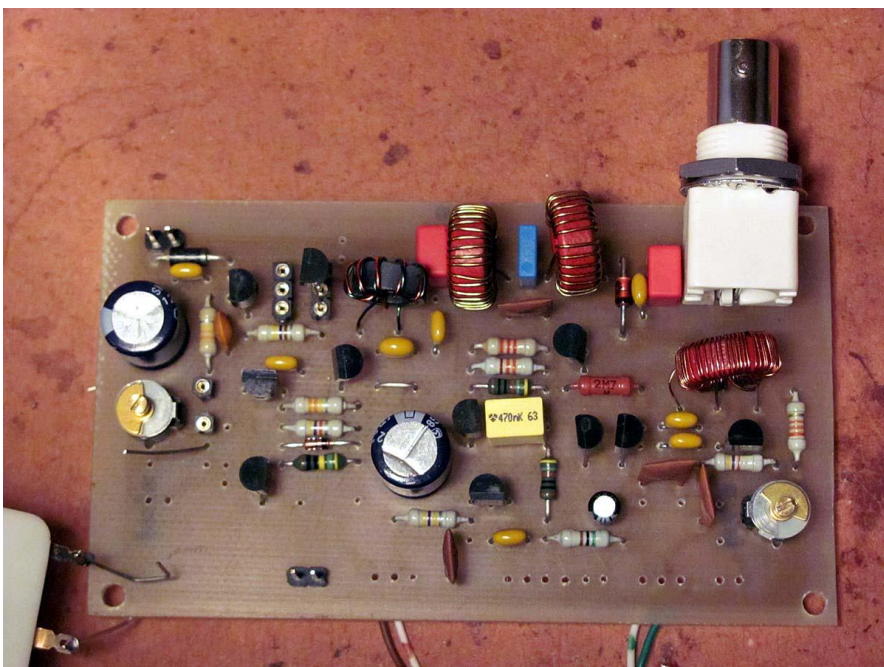
- měl jsem použít univerzální DPS – změny by se mi dělaly snadněji
- Nejprve jsem si myslel, že by bylo šikovné přizpůsobit DPS rovnou pro zapájení potenciometrů a anténního konektoru. Za tyto prvky by pak deska byla mechanicky připevněna. Nakonec jsem ale desku navrhl pro přišroubování na šasi na distanční sloupky. Bude připevněná i za anténní konektor.

Co musím dořešit:

- zpětnou vazbu audionu – zkusím převinout T2 – pravit poměr počtu závitů, způsob nastavení zpětné vazby, ...
- kuřkání při vysílání – přinejhorším budu muset opět použít sadu krystalů a vyměňovat je v patici. Krystal se dá v daném zapojení rozladit (trimrem 60 pF) o cca 2,5 kHz.
- obvod tichého ladění

Do QRP MAS už nezbývá mnoho času, ale zkusím sem (www.qsl.net/ok1dxk) dopsat výsledek laborování.

Uvítám jakékoliv připomínky, dotazy, nápady. (e-mail: jirikl@post.cz)



Obr.: Foto rozpracovaného prototypu

