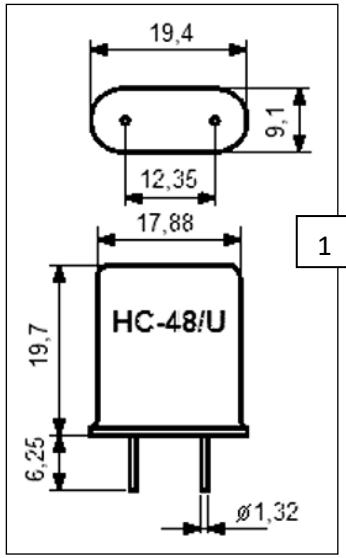
Vysílač pro QRP MAS Contest

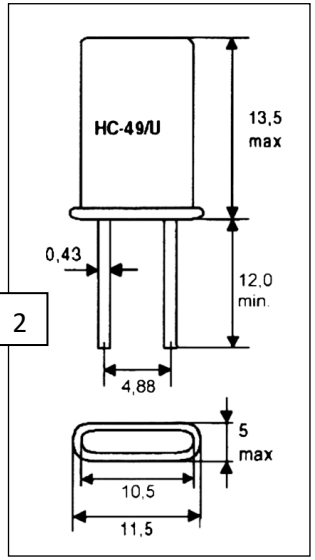
Omlouvám se odborníkům na slovo vzatým, že jsou zde informace, které budou možná pro někoho triviální. Jsou zde pro ty z nás, kteří se stavbou sólooscilátorů dosud nemají zkušenosti. Jim se snažím tímto článkem trochu pomoci.

Úpravy na vysílači:

Pro kvalitní tón a stabilní kmitočet je žádoucí pokládat promyšlené, co nejkratší a silné spoje (Ø 1,5 mm Cu). Delší spoje je vhodné fixovat nosnými sloupky.



1



2

Experimentoval jsem s krystaly různých typů. Rozměry krystalů v nejčastějších držácích jsou na **Obr. 1 a 2.**

Začal jsem s krystalem 7030 kHz v pouzdře HC-49/U. Zapojil jsem ho přímo mezi g1 a zem. Kmitočet klouzal a přeskakoval.

Když jsem ale později tentýž krystal použil v sérii s tlumivkou a otočným kondenzátorem, kmitočet byl stabilnější. Krystaly v pouzdrech HC-48/U a větších jsou však pro použití v sólo-oscilátoru vhodnější, protože velký výbrus snese větší napětí.

V podniku KRYSTALY Hradec Králové již krystaly v pouzdrech HC-48/U nevyrábějí. Je však možné objednat si výrobu samotných výbrusů bez pouzder. Tak to udělal před pár lety Karel OK1DWF a zhotovili mu sadu výbrusů Ø 20 mm, pro 80 a 40 m. Zamontoval je do krabiček KM-1, které jsou na to jako dělané, viz **Obr. 3.**

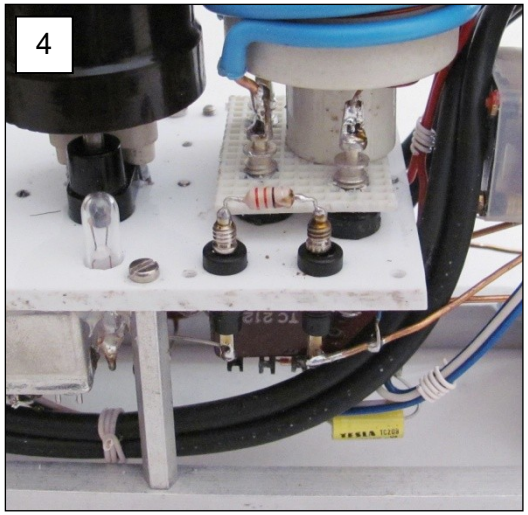
3

S vysílačem, který umí jen jediný kmitočet, moc slávy na pásmu neuděláme. Stačí, aby se na naší frekvenci usadila jiná stanice a můžeme celé závodění zabalit. Proto je vhodné mít možnost aspoň malé změny kmitočtu. Pokusil jsem se o rozlaďování krystalu pomocí sériové indukčnosti a otočného kondenzátoru. Použil jsem osvědčenou tlumivku 22 µH v provedení SMCC Fastron. Na 40 m jsem tak dosáhnul rozladění 7 kHz, což se mi jevilo jako dostatečné. Při větším rozladění již klesala stabilita kmitočtu.

Protože na horním konci ladicího rozsahu oscilátor odmítal kmitat, přidal jsem malý kondenzátor paralelně k ladicímu kondu 285 pF. Tím však rozladění kleslo cca na 5 kHz.

Výsledky experimentů s různými krystaly jsou v **Tab. A:**

Band	Krystal kHz	Typ	L6 µH	Rozsah kHz	Rozladění kHz	Výkon W
40 m	7030,0	HC-49/U	22	7027,5 - 7032,9	5,4	5
	7020,0	HC-48/U	22	7014,0 - 7019,2	5,2	5
	7000,0	HC-48/U	22	7000,0 - 7002,0	2,0	5



Na každém pásmu je pro rozladění krystalu potřebná jiná tlumivka. Proto jsou tlumivky L6 výměnné, pomocí 2mm zdířek a banánků, jak je vidět na **Obr. 4.** (Telefonní žárovička není zapojena, je to jeden z reliktů po dřívějších experimentech.)

Tlumivka v anodě pro potlačení parazitních kmitů na VKV, viz **Obr. 12,** je na rezistoru 100 Ω/1 W, má 9 závitů Ø 0,3 mm.

Provizorní žárovkový indikátor anténního proudu jsem nahradil indikátorem s bílou LEDkou. Tmavě modrý toroid Ø 10 mm, typ N05, z PRAMETu Šumperk má 2+10 závitů. Indikace anténního proudu pomocí bílé LEDky je názorná a příjemná.

Třípólový přepínač P1 s připojenou umělou zátěží, viz **Obr. 13, 14 a Tab. B** umožňuje v poloze R (receiving) ladit LC obvod v anodě na maximální výkon. Pro uvádění do provozu a orientační měření připojíme ručkový přístroj. Pro přesné měření výkonu použijeme digitální multimetr. Hodnoty se budou trochu lišit, vzhledem k rozdílnému vnitřnímu odporu měřidel.

Dvoupólový přepínač P2 je přidán kvůli bezpečnosti při výměně cívek L1,2.

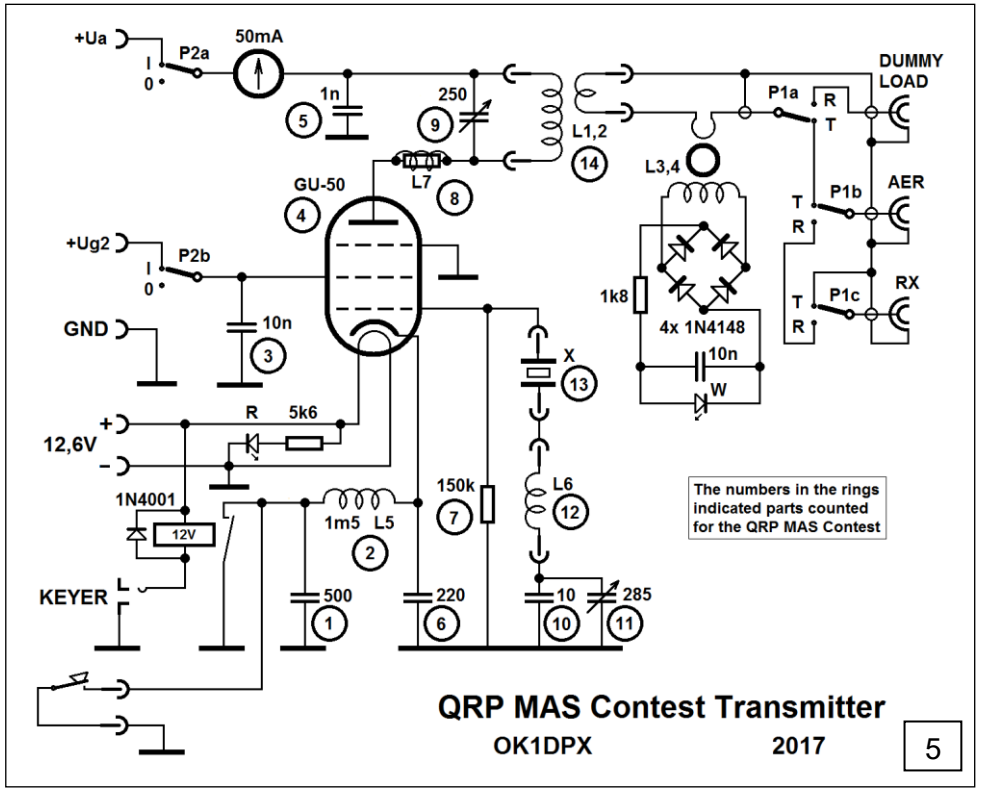
Výsledkem je schéma na **Obr. 5.**

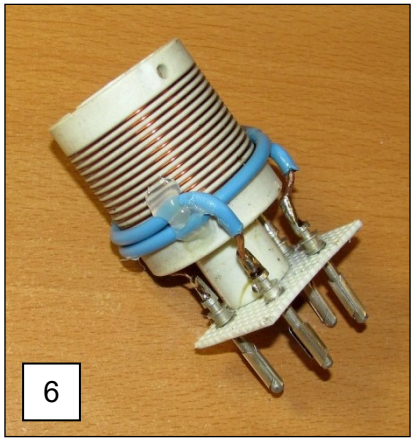
Výměna elektronky:

V původním zapojení (viz OQI 105, str. 31, Obr. 7) moje multimetry stále ukazovaly nesmyslné údaje. Dlouho jsem hledal, kde je chyba. Různě jsem upravoval zapojení, postupně vyměňoval součástky. Nakonec došlo i na elektronku; místo RL12P10 jsem dal GU-50. Jenže záhada tam byla pořád. Až když jsem moje běžné multimetry nahradil profi přístrojem, hodnoty se umoudřily. Ukázalo se, že všechno vlastně funguje jak má. Jenže silné lokální elektromagnetické pole mého vysílače ovlivňovalo chování levných přístrojů.

Elektronku GU-50 jsem už v zapojení nechal, i když pro vysílač kategorie QRP se to může jevit jako poněkud předimenzované řešení. V dobové literatuře kolem roku 1955 je však psáno, že pro radioamatérskou třídu C je dovoleno osadit vysílač i většími druhy elektronek, pokud je zachován příkon 10 W. A výslovně je zmíněna i elektronka LS50, což byla předchůdkyně GU-50.

Třída C se nás sice už dávno netýká, dobrovolná kategorie QRP však ano.




6

Úprava LC obvodu a výkon:

Výstupní výkon do značné míry záleží na správném nastavení LC obvodu v anodě elektronky. Když měla L2 jen 1 a 1/4 závitu a průměr L2 byl 50 mm, tak byl výstupní výkon 3,5 W a víc se nedařilo nastavit. Teprve když jsem průměr L2 zmenšil na 45 mm a počet závitů zvětšil na 1 a 3/4 závitu, tak výkon náhle stoupnul na 8 W. Zvyšovat Ug2 už nebylo potřeba, 150 V ze stabilizátoru STR150/30 stačí. Anodový proud byl 42 mA, účinnost 57 %.

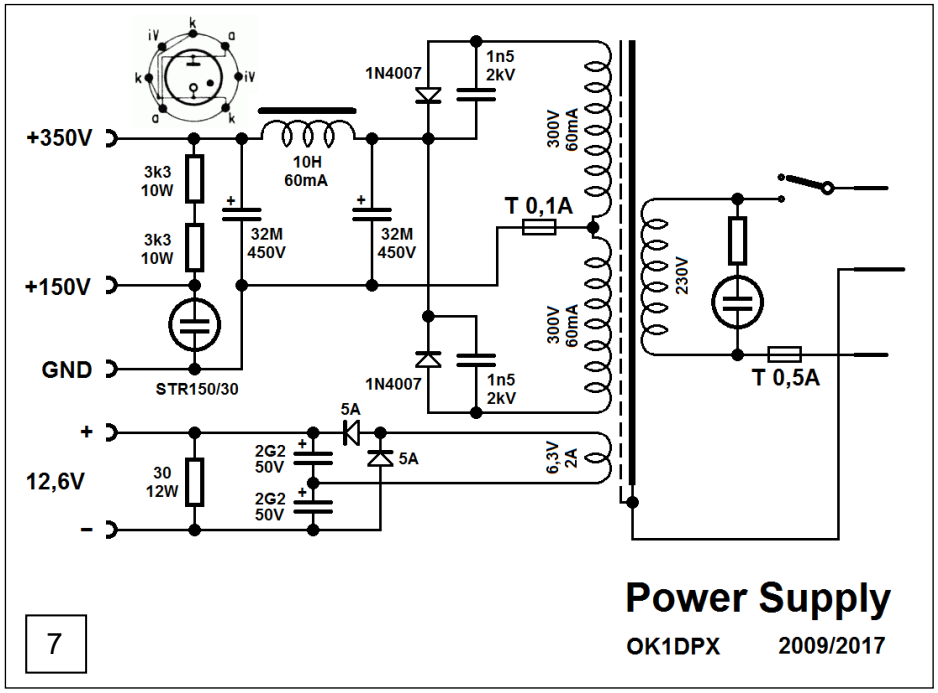
Ta dvojice cívek L1,2 pro 40 m, co teď tak dobře šlape, je na **Obr. 6.** Vazební cívku L2 je třeba fixovat tavnou pistolí, jinak ohřevem při vysílání dochází k posunu cívky L2 a přeskakování kmitočtu.

Pro dodržení QRPířských 5 W jsem zvětšoval mřížkový rezistor z 33 kΩ postupně až na 150 kΩ. Tím výkon postupně klesal. Takže teď mám poctivých 5 W na 40m pásmu. Zvětšení mřížkového rezistoru též přispívá ke zlepšení stability kmitočtu. Anodový proud klesl na 38 mA, účinnost je 58 %.

Síťový zdroj:

Používám klasický zdroj sestavený převážně ze součástek rozhlasového přijímače z 50. let, viz **Obr. 7, 8.** Za ta léta možná navlhlý síťový transformátor je dobré pro jistotu vysušit zapojením na několik hodin do sítě přes žárovku v sérii.

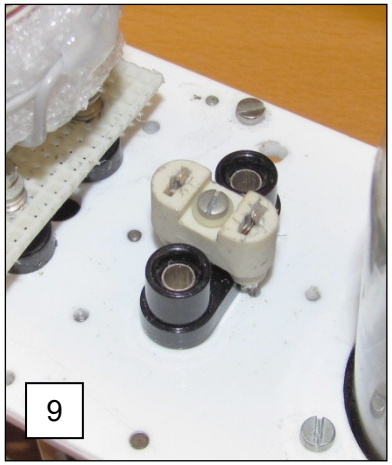
Žhavicí napětí 12,6 V jsem vyřešil instalací zdvojovače napětí.



8

Změny v mechanickém provedení:

Protože jsem nyní potřeboval umístit na čelní panel dva knoflíky, musel jsem historický kulatý otočný kondenzátor nahradit menším. Použil jsem malý vzduchový kondenzátor 250 pF z produkce NDR.



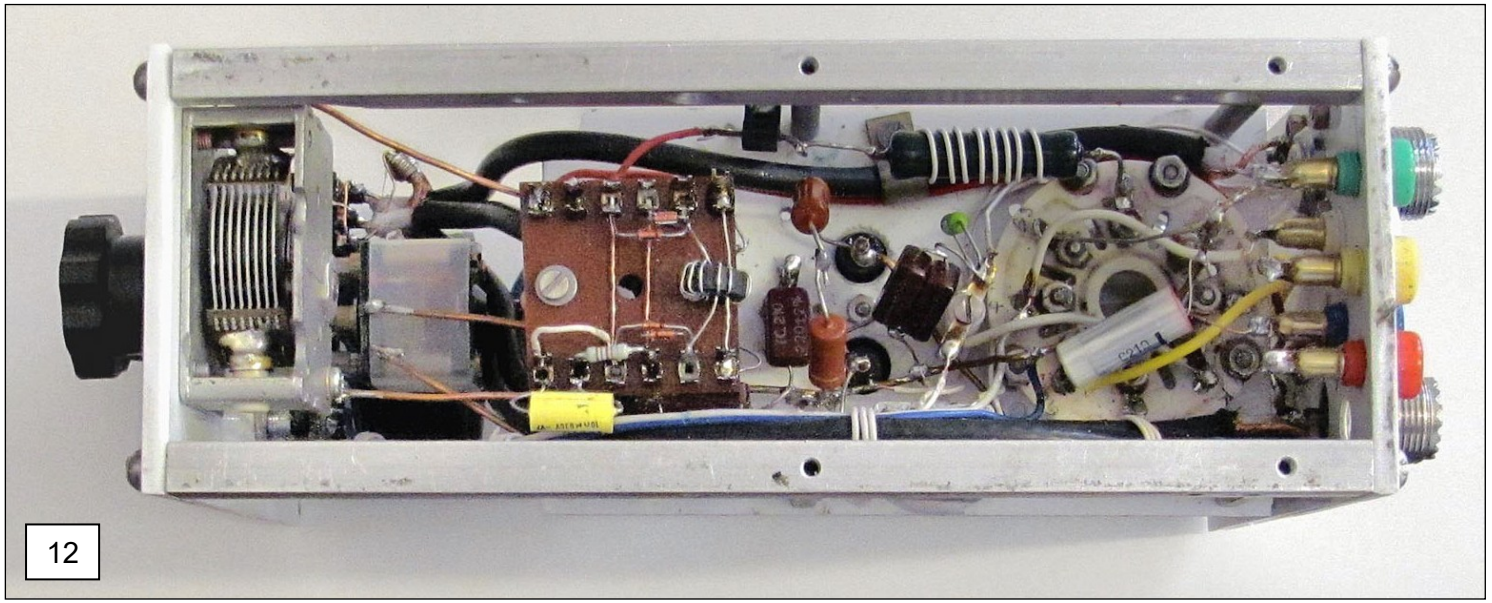
9

Pro rozlaďování krystalu vyhovuje sovětský plastový duál 2x 285 pF, z něhož jsem zapojil jen jednu polovinu. Je však choulostivý na přehřátí; proto je dobré vývody před pájením důkladně mechanicky očistit, plochými kleštičkami odvádět přebytečné teplo mezi duálem a páječkou, a pájet co nejkratší dobu.

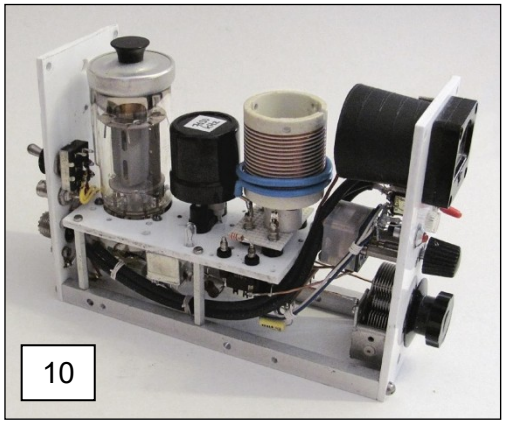
Redukci mezi krystalem v pouzdře HC-48/U a dvojzdířkou (viz OQI 105, str. 29, Obr. 2) jsem nahradil pootočením keramické patice o 90° a přišroubováním shora na dvojzdířku, viz **Obr. 9.** Výhodou je, že teď můžu používat obě hlavní velikosti krystalů bez externí redukce.

Aby bylo líp vidět na elektronku, krystal a cívku, na měřidlo s límcem, dočasně jsem kvůli fotografování odstranil obě horní vodorovné distanční tyče, viz **Obr. 10 a 11.**

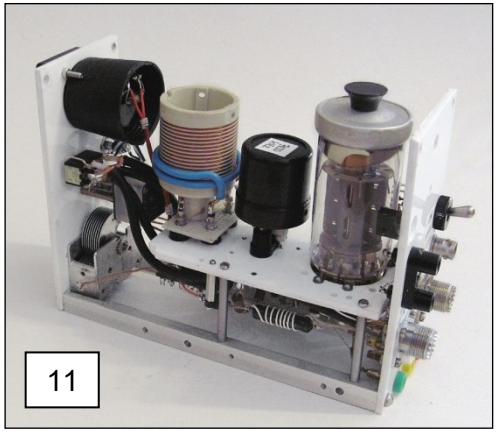
Pro elektronku používám keramickou patici bez plechových nástavců, takže do ní lze zasunout novější GU-50 i starší LS50. Orientace i bez klíče je snadná, například podle anodového kolíku v elektronce, viz **Obr. 12.**



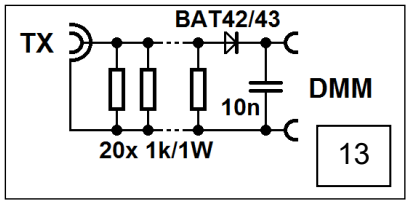
12



10



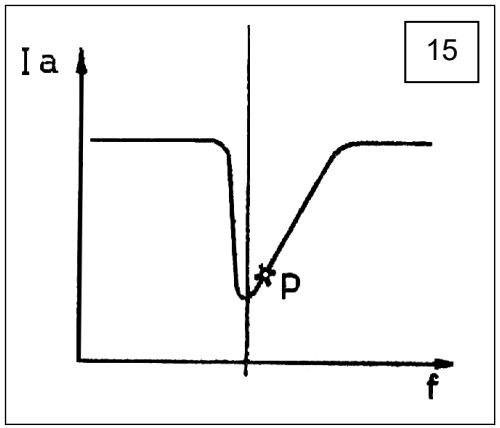
11

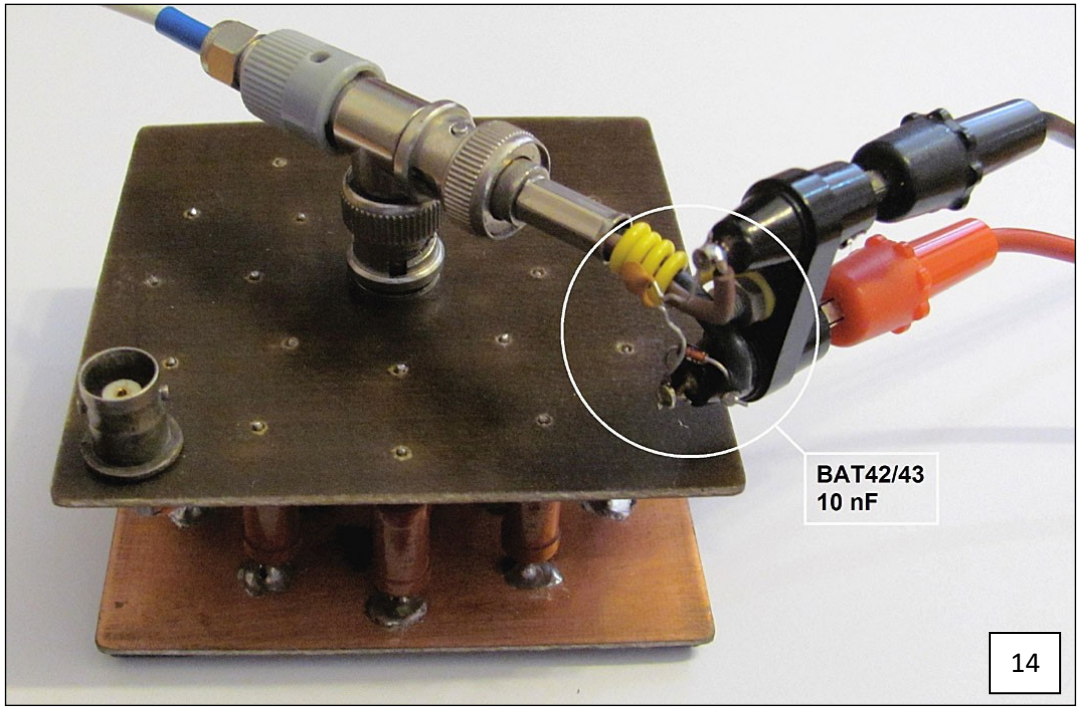


$$P = 0{,}01 \times U_{š}^{2}$$

P [W]	$U_š$ [V]
1	10,00
2	14,14
3	17,32
4	20,00
5	22,36
6	24,49
7	26,45
8	28,28
9	30,00
10	31,62

B





Ladění antény:

1) K vysílači připojíme umělou zátěž a měřicí přístroj, viz **Obr. 13 a 14.** Měříme špičkové napětí $U_š$. Výkon spočteme podle vzorce, nebo zhruba zjistíme podle **Tab. B.** V poloze R (receiving) zaklíčujeme a naladíme anodový obvod tak, aby anodový proud co nejvíc poklesnul a anténní proud stoupnul. Doladíme na bod P, **Obr. 15,** což je důležité pro zachování stability při klíčování.
2) Přijímačem bez antény kontrolujeme stabilitu kmitočtu a tón.
3) K přijímači připojíme anténní člen a anténu. Anténní člen naladíme na maximální šum.
4) Anténní člen a anténu odpojíme od přijímače a připojíme k vysílači. V poloze T (transmitting) zaklíčujeme a anténní člen doladíme na max. výchylku S-metru na přijímači.
5) Přijímač připojíme k vysílači. Můžeme vysílat.

Tiché ladění:

Moje zkušenost: koho zavolám, toho udělám. Pět wattů není zas tak málo, jak všichni víme. Tajemství úspěchu ale spočívá v tom, naladit se na protistanici co nejpřesněji, což u těchto nejjednodušších vysílačů není až tak snadné. Protože můj kmitočet se trochu liší v poloze R od polohy T, nejprve se v poloze R naladím zhruba. V poloze T se pak rychle a přesněji doladím během jednoho či dvou „ťuků" do klíče.

Pro protistanici může být zajímavá i taková skutečnost, že se na ni dobývá „jakási obskurní stanice se sóloosciláto rem".

Moje příprava a účast v letošním QRP MAS Contestu:

Před závodem QRP MAS Contest jsem se snažil s mým sólooscilátorem získat nějaké provozní zkušenosti. Po dlouhé době pasivity ve vysílání mi to šlo dost ztuha. Ale nakonec jsem během dubna a května udělal pár desítek QSO. Hlavně jsem trénoval rychlé ovládání tichého ladění.

Když závod MAS 25. května vypuknul, věnoval jsem se mu po celou dobu, od 18. do 24. hodiny SELČ. Vysílal jsem ale jen v pásmu 40 m. Celkem jsem udělal 18 spojení, celý závod se odehrával převážně mezi 7029 a 7032 kHz.

S jednopásmovým vysílačem, omezeným ladicím rozsahem, komplikovanou obsluhou a operátorem nevalných kvalit je moje čtvrté místo ze čtrnácti závodníků v kategorii B v letošním QRP MAS Contestu relativním úspěchem. Borci se sice budou smát, mně to ale nevadí.

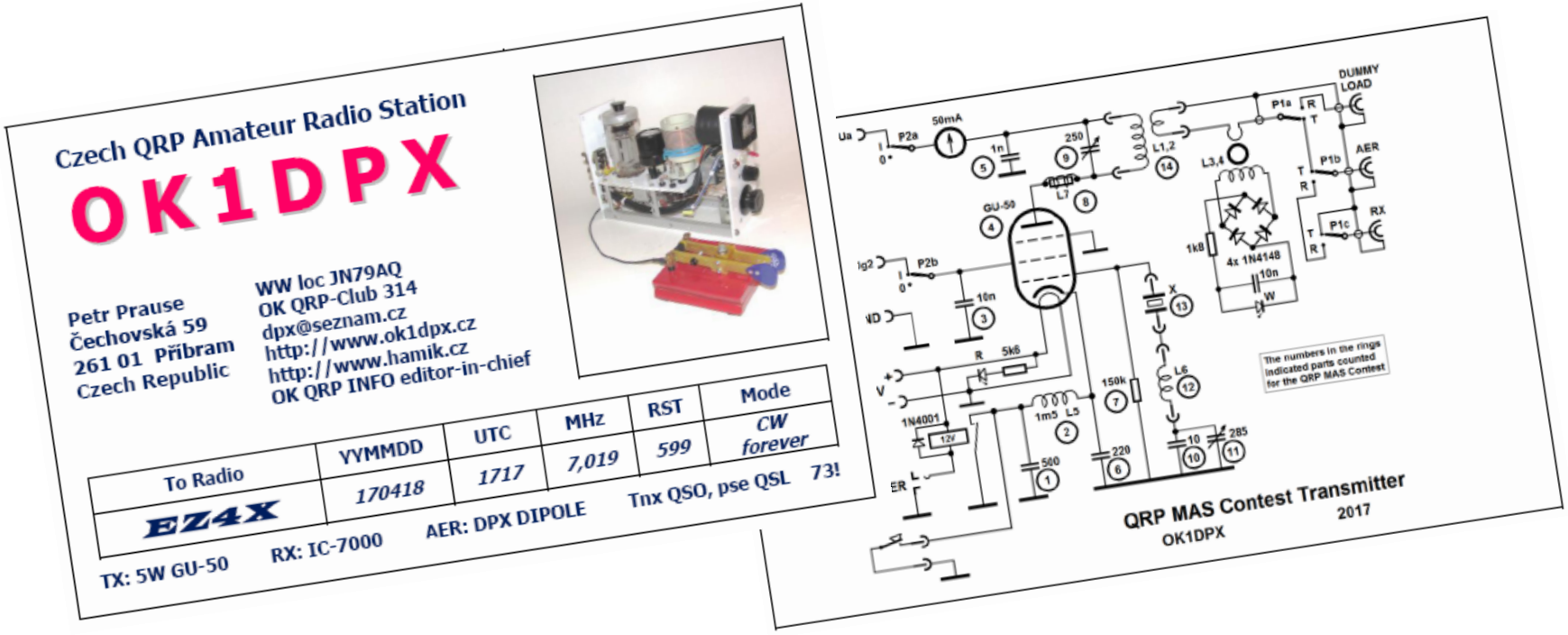
Coby posluchač OK1-4344 jsem za dvacet let nashromáždil několik desítek diplomů; za jednačtyřicet let co mám koncesi jsem si ale dosud zažádal jen o jeden jediný diplom, a sice za spojení s třiceti členy OK QRP klubu u příležitosti 30. výročí OK QRP klubu.

Takže teď jsem získal můj druhý diplom **:-**) Je za účast v QRP MAS Contestu, což je asi jedna z nejhodnotnějších radioamatérských aktivit. Tak to někdy chodí. O to víc si mých dvou diplomů cením.

Walter Anderson svého času napsal: **Jediný důvod proč soutěžit, je zlepšit sám sebe.** Dožiju-li se dalšího ročníku QRP MAS Contestu, můžu se pokusit se o lepší umístění.

QSL:

Některé protistanice mě požádaly o zaslání schéma mého vysílače. Vytvořil jsem proto příležitostný QSL lístek a na jeho zadní stranu dal schéma mého MAS vysílače. Lístků jsem si nechal vytisknout 100 kusů v malonákladové tiskárně. Budou mi stačit na dost dlouho.



Na závěr,
a protože získaných zkušeností není nikdy dost, to tady píšu znovu, s drobnou úpravou a dodatkem:

Vlastníma rukama postavit a potom i oživit a seřídit sóloosciláto aby fungoval jak má, to je skvělá lekce radiotechniky. A když si ho pak navic můžu otestovat radioamatérským provozem na pásmu, to je potom to pravé HAM-HEAVEN.

Čím je věc jednodušší, tím obtížnější bývá její tvorba a obsluha. Tento můj projekt prošel mnoha změnami. Dřív bych všechny ty desky a sloupky zhotovil znovu, všechny spoje natahal znovu, aby po experimentech nezbyla ani památka. Dnes už mi nadbytečné díry nevadí. Jsou dokladem vývoje, kterým můj MAS TX prošel. Ten teď šlape docela dobře a drobné nepohodlí při jeho obsluze mi nevadí. Můj MAS TX je pro mě připomínkou minulosti, vzpomínkou na techniku a lidi před šedesáti a více lety.

Poděkování:
V této etapě mého bádání mi velice pomohli Radek OK1MRK, Vítek OK1AXD, Vláďa OK1WT, Karel OK1DWF. Děkuji vám, přátelé!