

# **Hohentwiel – stavebnice transceiveru pro 144MHz**

## **Úvodem**

Na trhu je relativně mnoho stavebnic krátkovlnných transceiverů, které si může každý z nás zakoupit a postavit. Mezi nejznámější patří například K2 - „ká-dvojka“. Podstatně slabší je to se stavebnicemi transceiverů na VKV. Lze bez větších obtíží sehnat transvertor od Elecraftu, ale transceiver téměř žádný. Po usilovném hledání na internetu se mi podařilo přeci jen něco nalézt. Transceiver, na který jsem narazil na stránkách [1], se jmenuje Hohentwiel a je z provenience Petera Zenkera DL2FI. Jde o CW/SSB transceiver pro spodní část dvoumetrového pásma. Transceiver jsem zakoupil, postavil a neboť jde o netradiční radioamatérský výrobek (na dnešní dobu), rád bych se s Vámi podělil o nějaké zkušenosti ze stavby a provozu tohoto TRXu.

## **Jak to všechno začalo?**

Vždy mne zajímaly spíše VKV pásma, než-li krátké vlny. A tak když jsem před několika lety stál před otázkou, zda-li si za cca deset tisíc korun (více se mi investovat nechtělo) koupit opotřebovaný TRX nebo si zkusit postavit něco svého (stavebnici), zvolil jsem raději tu druhou cestu. Pro mne osobně ta první cesta má tu výhodu, že jde o rychlé bezstarostné řešení, nicméně starší TRX, když se porouchá, si člověk těžko sám opraví. Ta druhá cesta pro mne zase představovala jistou výzvu. Vždy jsem byl (a stále zatím jsem, HI) spíše technik, než-li operátor, a tak jsem se rozhodl tu výzvu přijmout.

Ovšem kde sehnat stavebnici TRXu na 2m – SSB/CW? To byl oříšek. A tak jsem hledal na internetu, až jsem našel Hohentwiel – viz. [1]. Po bedlivějším prozkoumání dokumentace [2] jsem zjistil, že jde o konstrukci velmi podobnou známému R2CW, to mi připadalo dobré. TRX rovněž neobsahuje žádný procesor, což mne také oslovilo (jsem spíše pro jednodušší věci, než-li nějaké složité řízení složitých součástí, do kterých člověk „nevidí“), a tak jsem se rozhodl si ho koupit a postavit.

Transceiver jsem koupil přes internetový obchod QRP-shop.de [3]. Platil jsem pomocí služby PayPal. Celková částka i s dopravou činila v té době necelých 400 EUR. Zakoupil jsem si totiž vedle základního TCVRu ještě kovovou krabičku za 77 EUR. Ta mne však mírně zklamala. Ne snad že by nebyla kvalitní, ale poměr cena/kvalita není nejpriznivější. Lze zakoupit ještě modul LED-kového S-metru a dříve byla k dispozici i digitální stupnice. Nutno též dodat, že TRX je dodáván bez mikrofonu.

## **Koncepce**

Jak jsem zmínil výše, konce Hohentwielu je velmi podobná R2CW. Jde tedy rovněž o TRX s rozladěným krystalovým oscilátorem. V oscilátoru jsou dva přepínané krystaly, jeden pro kmitočty 144.000-144.200MHz, druhý pro kmitočty 144.200-144.500MHz. Základní verze TRXu však neobsahuje digitální stupnici. Jste tedy odkázáni na ocechovaný víceotáčkový ladící potenciometr. Za další poplatek si však můžete koupit destičku s digitální stupnicí.

Mezifrekvence je volena na standardních 10,7MHz a je osazena jedním 3kHz širokým krystalovým filtrem (což je trochu slabina TRXu – horší filtrační vlastnosti). Výstupní výkon dle dokumentace je maximálně 5W, jeho úroveň je plynule nastavitelná (minimum je zhruba 2W). Jako koncový tranzistor je použit 2SC1971. Naopak v přijímací větvi najdete postupně

od antény následující součástky: předzesilovač BF982, směšovač IE500 a mezifrekvenční zesilovací stupně s BF981. Citlivost přijímače i šumové parametry jsou „dle ucha“ velmi dobré. Ale o tom blíže viz. kapitola „Zkušenosti z provozu“.

Transceiver má malý příkon. TRX je tedy ideální pro portable provoz. Rovněž se bude hodit k mikrovlákným transvertorům (pro svou nízkou úroveň šumu ve vysílaném signálu). Transceiver mnou realizovaný má rozměry zhruba 22x17x9cm (což je dáno zakoupenou krabičkou) a hmotnost bez mikrofону, s napájecí šňůrou 1,6kg.

V základní verzi se TRX skládá ze čtyřech desek plošných spojů. Jedna deska nese řídicí a napájecí obvody, další deska je VF díl (příjem i vysílání + společný směšovač), třetí deska nese veškeré IF a audio komponenty a poslední čtvrtou deskou je již zmiňovaný krystalový oscilátor s kmitočtovými násobičkami (kmitočty krystalů leží okolo 16,7MHz, násobí se tedy celkem 8x).

Uživatel má k dispozici následující ovládací prvky: ladění víceotáčkovým potenciometrem, RIT, hlasitost, MIC-gain, výstupní výkon, přepínač SSB/CW/TUNE (v poloze TUNE vysílá TRX trvalou nosnou), přepínač horní/dolní pásmo (přepínání krystalů), přepínač USB/LSB a vypínač. TRX je vybaven S-metrem s indikací výstupního výkonu, LED vypnuto/zapnuto a LED „on-air“. Dále samozřejmě nechybí mikrofonní, sluchátkový a anténní konektor a konektor pro CW klíč.

Pro bližší informace o koncepci TRXu odkazují čtenáře na dokumentaci [2].

### **Stavba TRXu**

Nutno zdůraznit, že stavba Hohentwielu je náročnější a složitější, než je tomu například u transceiveru K2. Osobně jsem „ká-dvojku“ nestavěl, ale stavěl ji můj otec a tak mám jisté srovnání.

- Stavba Hohentwielu Vám zabere více času, než-li stavba „ká-dvojky“. Časově náročné je například namotávání titěrných cívek a transformátorků, kterých je v celém TCVRu přes 20!
- Hohentwiel, oproti „ká-dvojce“, neobsahuje žádné zabudované měřicí prostředky pomocí nichž byste snadno a rychle oživilí a naladili celý TRX.
- Pro sestavení a oživení budete potřebovat řadu měřících přístrojů.

Již osazené desky se oživují relativně bez problémů. Tedy pokud při pájení neuděláte chybu a pokud postupujete dle návodu, deska funguje zpravidla na první zapnutí. Problematičtější je to s nastavením (naladění cívek, trimrů apod). Výrobce sice uvádí přesný postup, který opravdu vede zdárně k cíli, nicméně mé pocity z oživování jsou takové, že je to relativně zdlouhavé a pracné. Výrobce udává, že pro nastavení budete potřebovat následující přístroje: multimetr, čítač, RF generátor (ideálně s AM modulací), RF milivoltmetr, osciloskop, měřič výstupního výkonu, umělou zátěž a laboratorní nastavitelný zdroj. Mé zkušenosti ukázaly, že rovněž spektrální analyzátor je velmi vhodnou pomůckou, nicméně zřejmě ne naprosto nezbytnou.

Rovněž časově náročná část stavby je vmontovat všechny čtyři desky plošných spojů do krabičky a vše řádně „prodrátovat“. Ovšem i to šlo s dodanou krabičkou vcelku hladce.

V průběhu stavby jsem zjistil, že mi několik drobných součástek přebývá. Na druhou stranu mi dvě součástky chyběly, a tak jsem napsal prodejci, zda-li by mi je neposlal. (Chyba se mohla stát, je zřejmé, že součástky někdo ručně „sáčkuje“.) Komunikace byla bezproblémová a já měl do týdne-dvou chybějící součástky zdarma na stole.

K dispozici je dokumentace pouze v němčině a angličtině.

Na příložených obrázcích se můžete podívat na mou realizaci TRXu Hohentwiel.

## Zkušební zpráva z provozu

Ještě bych rád zmínil některé parametry, které jsem během stavby naměřil:

Parametry vysílače:

- Maximální výkon: +37dBm (5,01W), při napájecím napětí 11V, odběr celkem 1099mA
- Maximální výkon: +38,8dBm (7,58W), při napájecím napětí 15V, odběr celkem 1099mA
- Minimální výkon: +33,3dBm (2,13W), při napájecím napětí 11V, odběr celkem 732mA
- Minimální výkon: +36,5dBm (4,46W), při napájecím napětí 15V, odběr celkem 806mA
- odstup 2. harmonické při výkonu +37,8dBm: 63,5dB
- odstup 3. harmonické při výkonu +37,8dBm: 82dB
- Výstupní výkon v TX módu bez budicího signálu (při nastaveném výkonu +37,8dBm): -18,4dBm
- Kmitočtová závislost výstupního výkonu: zvlnění v pásmu max. +/-0,4dB

Parametry přijímače:

- Citlivost (kontinuální nosná je uchem rozpoznatelná od šumu): -140dBm
- Vstupní signál pro bezproblémovou čitelnost CW (za ideálních podmínek bez QRM ...HI): cca -133dBm
- Odběr při příjmu: 130mA (pro napětí baterie v rozsahu 12-14V)

Více parametrů jsem bohužel neměl možnost a čas změřit. Jistě by bylo zajímavé například proměřit úroveň vysílaného šumu v závislosti na vzdálenosti od nosné, odolnost přijímače vůči silným signálům a selektivitu přijímače. Slabá selektivita Hohentwiela je dle mého názoru jeho hlavní slabinou. Jeden obyčejný krystalový filtr spolu s ne úplně nejlépe řešeným plošným spojem bohužel nezajistí selektivitu potřebnou pro velké VHF závody (pro běžný provoz nebo pro VKV Provozní aktivity je však dostačující). Toto ukázala i má zkušenost. Přijímač má velmi dobrou citlivost. Není problém na něj slyšet DXy kolem tisíce kilometrů. Ovšem pokud 10kHz vedle vysílá silná stanice, máte smůlu a slabý signál se stane nečitelným. Ovšem tato nečinnost by se jistě dala dodatečně nějak vyřešit.

Další důležitý poznatek je komfortnost obsluhy. Pochopitelně kdo je zvyklý na velké ladící knoflíky, velké podsvětlené displeje ukazující mimo jiné kmitočty s přesností téměř na hertz (což je asi většina z nás, HI), pak pro toho bude obsluha Hohentwiela relativně deprimující záležitostí. Dodaný ladící knoflík je malinký a co víc, nikde žádný displej (v základní verzi) ukazující naladěný kmitočet. Musíte odečíst hodnotu na stupnici potenciometru, podívat se do tabulky, kterou jste si při ožívování připravil a pak teprve znáte kmitočet, na který jste naladěný. Pochopitelně v nejlepším případě jej znáte s přesností 1kHz, HI. Čili TRX je spíše pro fandy jednoduchých TRXů, které lze zrealizovat svépomocí. Nicméně bych řekl, že dosažené VF parametry (snad vyjma té slabší selektivity) nejsou vůbec špatné.

Setkal jsem se s názorem, že TRXy opřené o krystal driftují. Tuto domněnku musím vyvrátit. Má zkušenost ukazuje, že v podstatě okamžitě po zapnutí je transceiver ustálen na předladěném kmitočtu. Jediný moment, kdy mám pocit, že trochu driftuje, je při slabší baterii. Pokud proudové špičky při vysílání způsobí pokles napětí na baterii pod kritickou úroveň, vnitřní napěťový stabilizátor (deseti-voltový) přestává stabilizovat a tedy i napětí na oscilátoru

klesá. To může způsobit jisté driftování. Tuto domněnku však nemám zatím potvrzenou. ...Takže jakmile se nebudete moci dovolat na stanici 10km od vás, zkontrolujte si stav baterie!  
HI

### **Závěrem**

Hohentwiel je jistě velice zajímavý TRX. Jeho VF parametry nejsou sice špičkové, nicméně pro běžný provoz nebo pro nenáročného HAMa naprosto dostačují. Stavba tohoto TRXu není úplně jednoduchá a vyžaduje velkou trpělivost, mnoho práce i řadu přístrojů, které mnozí nemusí mít k dispozici. Nicméně bych řekl, že za tu srandu i za ty peníze to určitě stojí! Tudíž přeji všem, kteří se rozhodnou jít touto „alternativní“ cestou, mnoho zdaru!

GL, Honza, OK1TIC.

### **Zdroje**

- [1] <http://www.qrpproject.de>
- [2] <http://www.qrpproject.de/Media/pdf/HohentwielEnglish.pdf>
- [3] <http://www.qrp-shop.de>

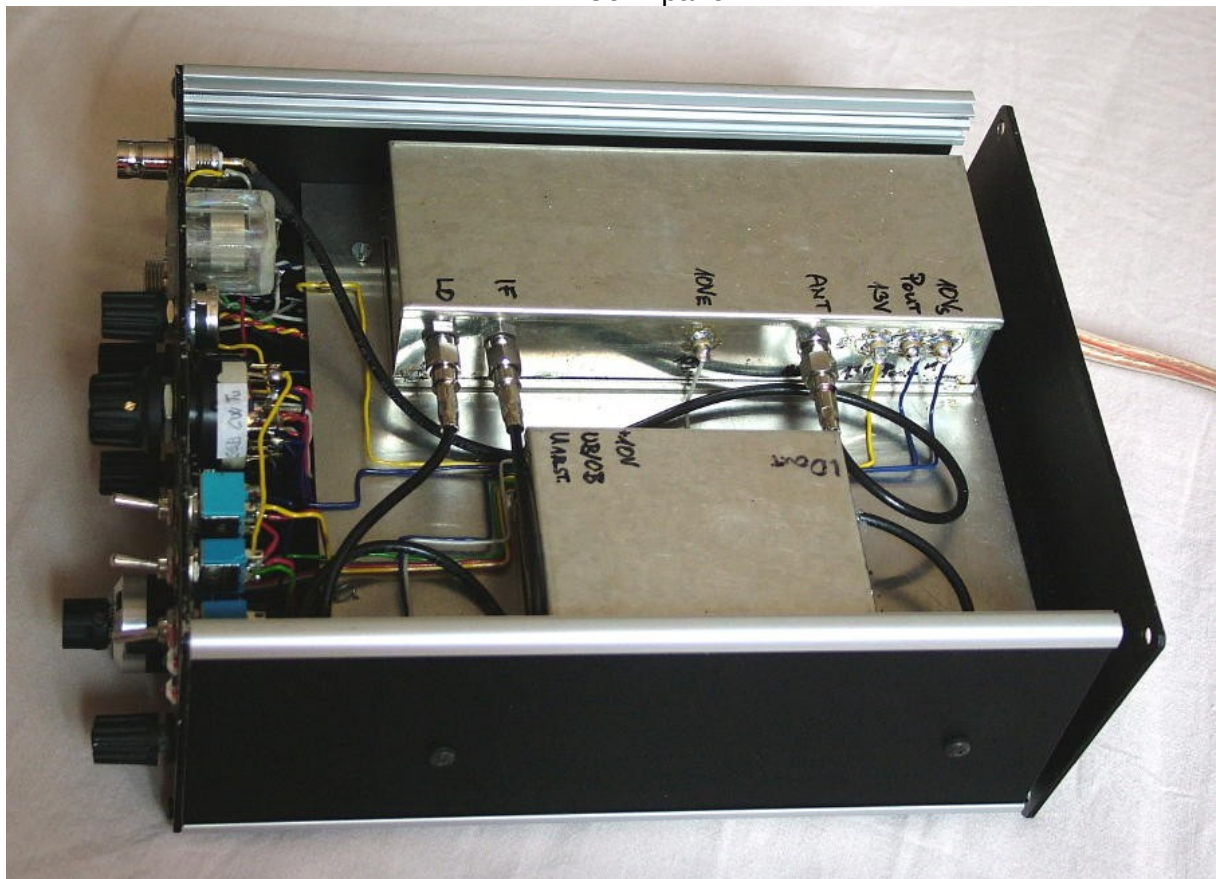
Otištěno v časopise *Radioamatér* 3/2009.

Jan Bílek, OK1TIC  
květen 2009.

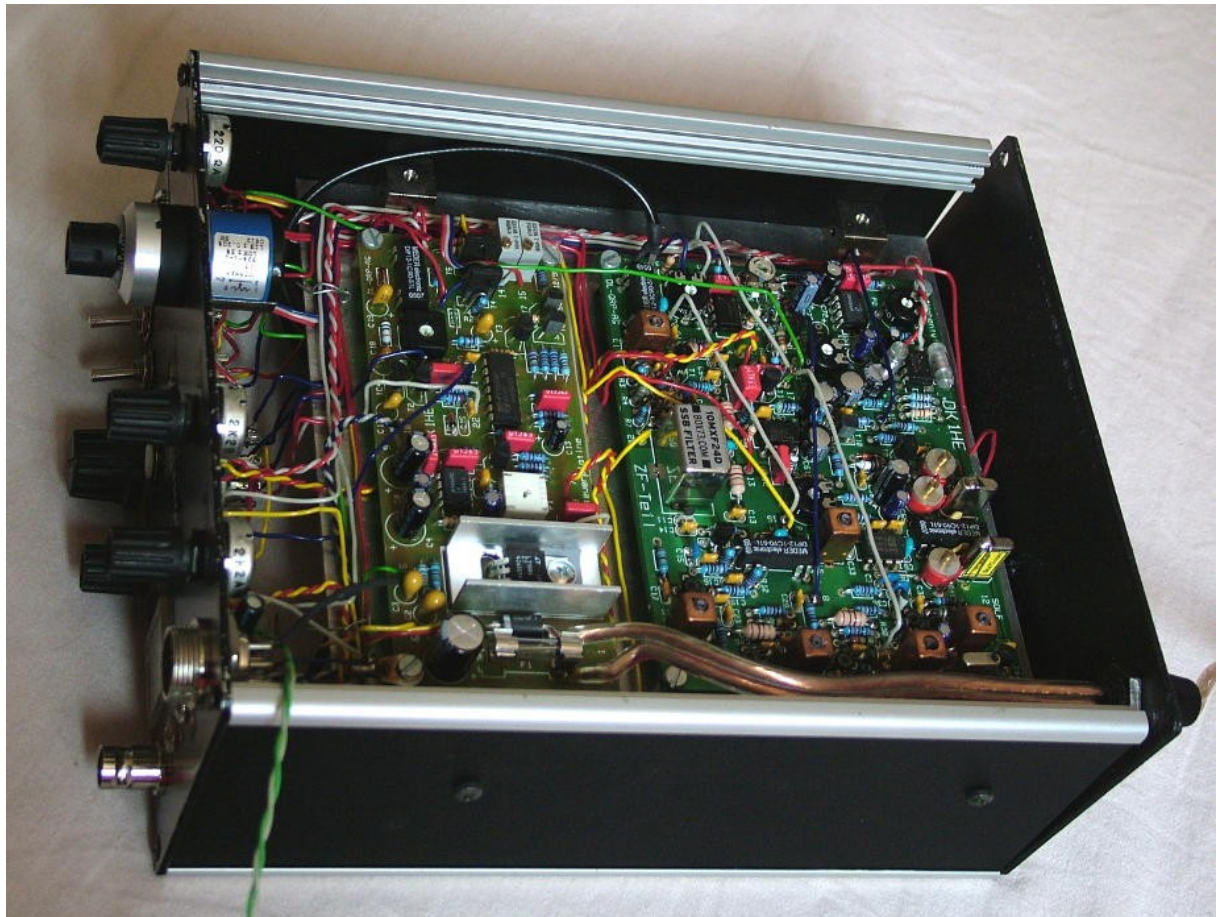
Pár fotek



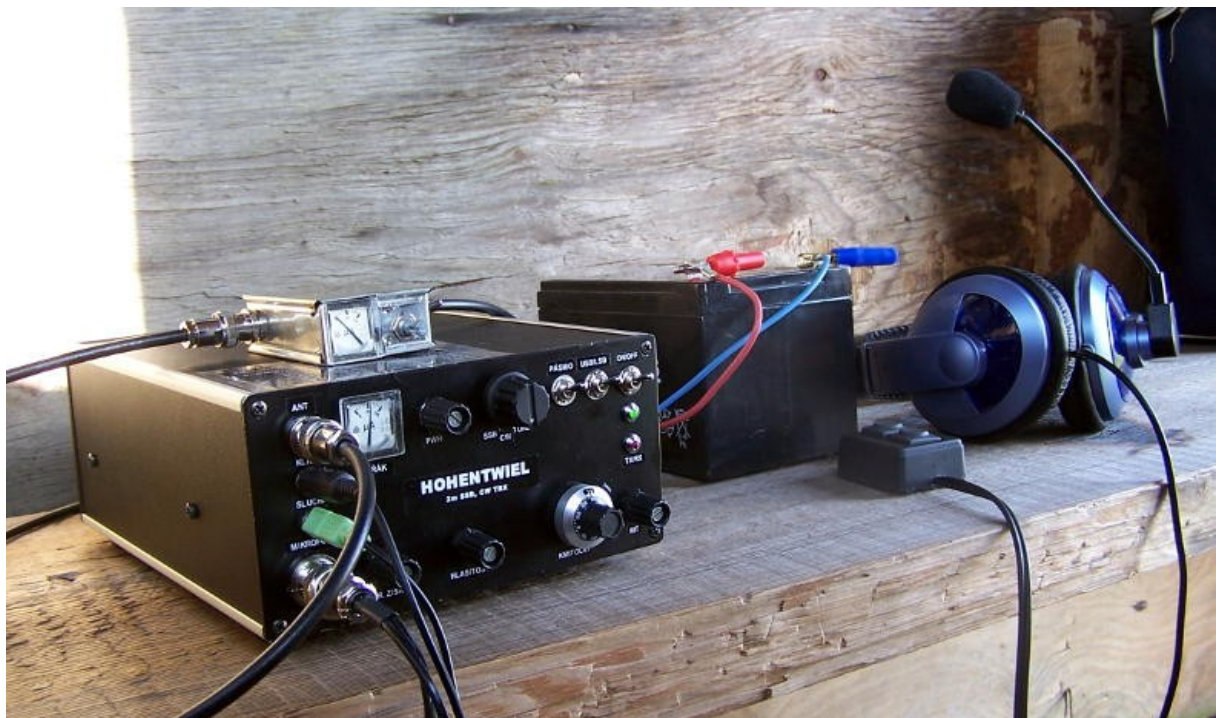
Čelní panel



Deska RF a LO



Deska IF a řízení



Z provozu :-)