

# Elbug - firmware v3.0 14.10.2004

---



*Elbug je založen na jednočipovém procesoru Atmel 89C4051, ke kterému je připojena sériová paměť eeprom pro uložení nastavení a pamětí. Pracuje s jedno i dvoupádlovou pastičkou, umožňuje revers pastičky, nastavení typu skvízového klíčování, příposlech vysílaných znaků s možností odpojení, majákový provoz, počítání spojení, změnu weightingu aj. Umožňuje uživateli zadat až 12 obsahů pamětí s dynamickou délkou, rozdělených do dvou sad o celkové velikosti podle paměti 230 až 2020 znaků. Pro přehrávání je vybaven vyrovnávací pamětí pro navolení postupného přehrávání pamětí a jinými usnadňujícími funkcemi.*

## Technické parametry:

- napájení: 7-15V
- odběr: <15mA
- rychlost: 10 až 50 wpm
- pamětí: 2 \* 6

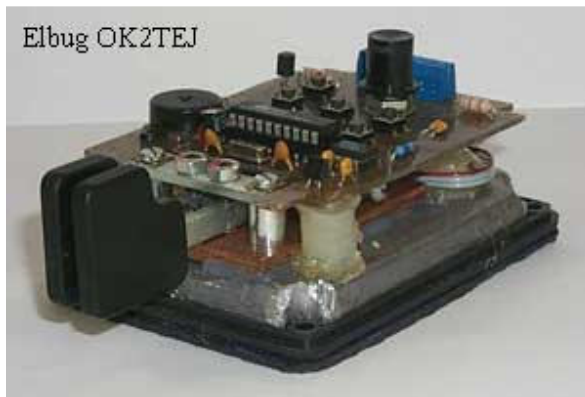
## Popis konstrukce

Celý klíč je řízen jednočipem Atmel 89C4051. Z důvodů nedostatku místa v původním procesoru bylo nutno použít chip s větší pamětí. K procesoru je připojena sériová EEPROM paměť 24C02, 24C04, 24C08 nebo 24C16, do které se zapisuje konfigurace a uživatelem definovaný obsah pamětí. Na analogové vstupy je připojen RC článek, který zajišťuje časování vysílací rychlosti. Na zbylé piny portu P1 jsou připojeny tlačítka pro přehrávání pamětí. Pokud se nezapojí všechna tlačítka nedojde k nevyužití paměti protože prázdná paměť zabírá 1 byte. Mechanika pastičky se připojuje na svorky SV3, kde bez zapnuté reverze je na pinu P3.2 je tečka a na pinu P3.3 čárka. Jako

zvukový výstup je použit piezoměnič. Pro klíčování je použit tranzistor s oddělovací tlumivkou. Napájecí napětí 7-15V je přivedeno na svorky SV1.

Konstrukce je umístěna v přístrojové krabičce na asi centimetrovém olověném plátu. Na plátu je za pomoci jednoho z nejbáječnějších vynálezů lidstva - [lepící pistole](#) - přichycena mechanika (od Jirky OK2PEM) a distančními podložkami (jak jinak než z lepidla) přichycena deska s elektronikou. Desku s elektronikou je nutno udělat co nejtenčí, aby se celá konstrukce vešla do krabičky. Hmatníky byly použity z vyřazené kalkulačky. Krabička je podlepena podložkou pro myš. Vlastní tvořivosti se ale meze nekladou a celou konstrukci je možno realizovat i jinak.

## Ovládání



Pokud je vše v pořádku, klíč po zapnutí ohlásí svou připravenost zprávou OK. Po sestavení elektroniky je ale paměť nenastavená (nebo špatně) a je nutné ji vynulovat, což se provede držením tlačítka funkce FCE při zapnutí klíče. Po tomto klíč oznámí vynulování paměti zprávou RESET. Toto nulování lze použít i kdykoliv později, např. pokud se nastaví nevhodný weighting nebo poměr tečka/čárka. **Je ho také nutno provést při změně firmware!** Při tomto nulování se kromě frekvence piezoměniče, poměru klíčování, nastavení weightingu, prodlevy majáku, typu klíčování i nastavení echa mažou také všechny paměti. Klíč si během resetu také automaticky detekuje velikost připojené paměti a její typ lze zjistit pomocí příkazu *I*.

Veškeré povely se do klíče zadávají pomocí pastičky po stisknutí tlačítka FCE, kdy klíč vyzve otazníkem k zadání příkazu. Pokud se nedočká povelu nebo je zadán chybný povel, upozorní na to a vrátí se zpět do režimu klíč. Jednotlivé povely jsou uvedeny v přiložené tabulce. Tlačítkem FCE případně pastičkou lze také většinu operací přerušit. Pomocí zbývajících tlačítek 1 až 6 lze vyvolat přehrání obsahu zvolené paměti. Klíč obsahuje vyrovnávací paměť na 10

stisků kláves a postupně přehraje obsahy všech navolených pamětí. Při zadávání obsahu paměti případně povelu se pro snazší odhad mezery mezi znaky ozve pípnutí, které signalizuje, že byla přijata pauza pro mezeru.

Aby se optimálně využil prostor v paměti, je používána metoda "defragmentace paměti", kdy se obsahy pamětí, do kterých se nebude zapisovat přesunou na začátek a konci zůstane paměť zvolená pro zápis. Tím je dosaženo maximální dostupné délky záznamu bez destrukce jiných pamětí. Tato defragmentace probíhá typicky od 0 do 2s podle obsazení a velikosti paměti a během ní se z piezoměniče ozývá vrčení. Vkládat do paměti je možno až po provedení defragmentace. Ukončení zadávání obsahu paměti se provede automaticky po vypršení času zadání znaku asi 2s. Pokud se po zvolení zápisu do paměti nic nezapíše, paměť se pouze vymaže a zvětší se celkový dostupný prostor pro ostatní paměti.

Pro změnu tvaru značek je klíč vybaven dvojicí povelů **P** a **V**.

Povel **P** nastavuje poměr tečka/čárka. Nastavení ovlivní pouze délku čárky a krok je 0.1 tj. 30 znamená standartní poměr 1/3. Změna weightingu se provádí povelům **V**, který nastavuje poměr tečka/mezera. Toto nastavení ovlivňuje pouze délku mezery a krok je 0.05 plus konstanta 0.5. Toto zdánlivě nelogické krokování je kvůli jemnějšímu kroku. Hodnota 10 je standartní poměr 1:1 a např. 14 je poměr tečka/mezera 1/1.2, 8 je 1/0.9 a povel **V6** nastaví poměr tečka/mezera na 1/0.8 což je 5/4. Nejlepší je vyzkoušet si to v praxi. Délka tečky zůstává vždy konstantní. Bohužel se změnou poměru nebo weightingu se změní i celková rychlost, kterou je nutno dostavit.

Klíč umožňuje majákový provoz. Ten se aktivuje delším stiskem tlačítka paměti (minimálně po délku doby 10 teček), pokud ale již nejsou ve vyrovnávací paměti navoleny jiné paměti. Po přehrání paměti klíč vyčká nastavený počet sekund (nastavuje se povelům **B**) a přehrání paměti se poté opakuje. Lze toho využít i pro trvalé generování telegrafní zprávy, kdy se uvedené tlačítko trvale spojí a zařízení se chová po zapnutí jako generátor.

Zabudované interní počítadlo umožňuje používat klíč pro závody. Po zapnutí je nastaveno na 1 a přenastavit lze povelům **N**. Pokud je v paměti uložen znak '-----', nahradí ho při přehrávání uvedeným číslem spojení z počítadla. Dalším speciálním znakem je '...--', který zvyšuje číslo v počítadlu o 1 a znak '-.--' počítadlo zase o 1 snižuje. Tak stačí např. do jedné paměti uložit text (do apostrofů jsem uvedl speciální znaky): 599 '-----' HKA'...--', který odvysílá text relace (přehraje číslo a pak ho zvýší) a do druhé paměti text: '-.--' 599 '-----' HKA'...--', který opakuje poslední číslo spojení (nejprve číslo

sníží, přehraje a pak zase zvýší). Po poslední úpravě firmware se číslo počítačidla přehrává zhráceně tj. T nahrazuje 0 a N nahrazuje 9.

Jeden z novějších povelů je **G** pro změnu banky. V klíči je celkem 12 pamětí rozdělených na 2 banky po 6 pamětech. Mezi jednotlivými bankami pamětí se přepíná uvedeným povelem. Dostupný volný prostor obou bank se sdílí, aby byla paměť optimálně využita a pokud se banka nepoužije, nezabírá tedy prostor. Po zapnutí klíče je aktivní vždy první banka.

Pro pokusy nejen se 136kHz umožňuje klíč přehrávat obsah paměti módem slow-cw, kde tečka trvá 3s (QRSS3). Mód se aktivuje povelem **XS**. Nastavení módu je pouze do vypnutí napájení a není tudíž trvalé. Pozor na to, pokud do paměti nezačnete zadávat hned po defragmentaci, vloží se jako první znak mezera a ta bude působit rušivě, protože v módu slow-cw znamená úvodní prodlevu cca 15s.

Pokud Vám vyhovuje, aby se při zápisu do paměti zapisované znaky automaticky i vysílaly, lze toto nově zapnout povelom **MK**.

Pro hamy používající externí klíčování buď klasickým klíčem nebo počítačem umí klíč povelom **M6** přepnout funkci tlačítka paměti 6 na externí klíčování. Pokud se nechá funkce aktivní, je možné tlačítko 6 použít jako zjednodušenou verzi povelu **K** Externí klíčování přeruší případné přehrávání paměti a jiné aktivity klíče. Pro klíčování PCčkem je pro připojení vhodné použít optočlen.

Pro méně zdatné telegrafisty klíč umožňuje ruční zadávání mezer a ukončování znaků. Toto se aktivuje povelom **MS**. Při zápisu do paměti první stisk tlačítka FCE zadá mezeru a druhý stisk zadávání ukončí. Automatické ukončení se také provede, pokud není zadáno písmeno delší dobu než 15s. V tomto režimu je některé funkce s parametrem nutné potvrzovat klávesou FCE nebo čekat 15s např. **P**, **V**, **B**, **N**.

Povel	Popis
W číslo	zápis do paměti aktuální banky (1 až 6)
E	zapíná / vypíná echo při klíčování vysílače - odpoví podle aktuálního nastavení
R	zapíná / vypíná revers pastičky
T	ladění - ponechá zaklíčovaný vysílač pro doladění antény
K	klíčování, využitelné pro ladění PA; návrat přes tlač. FCE
P poměr	nastaví poměr tečka/čárka na 1/desetina poměru (od 25 do 40), kde 30 je poměr 1/3

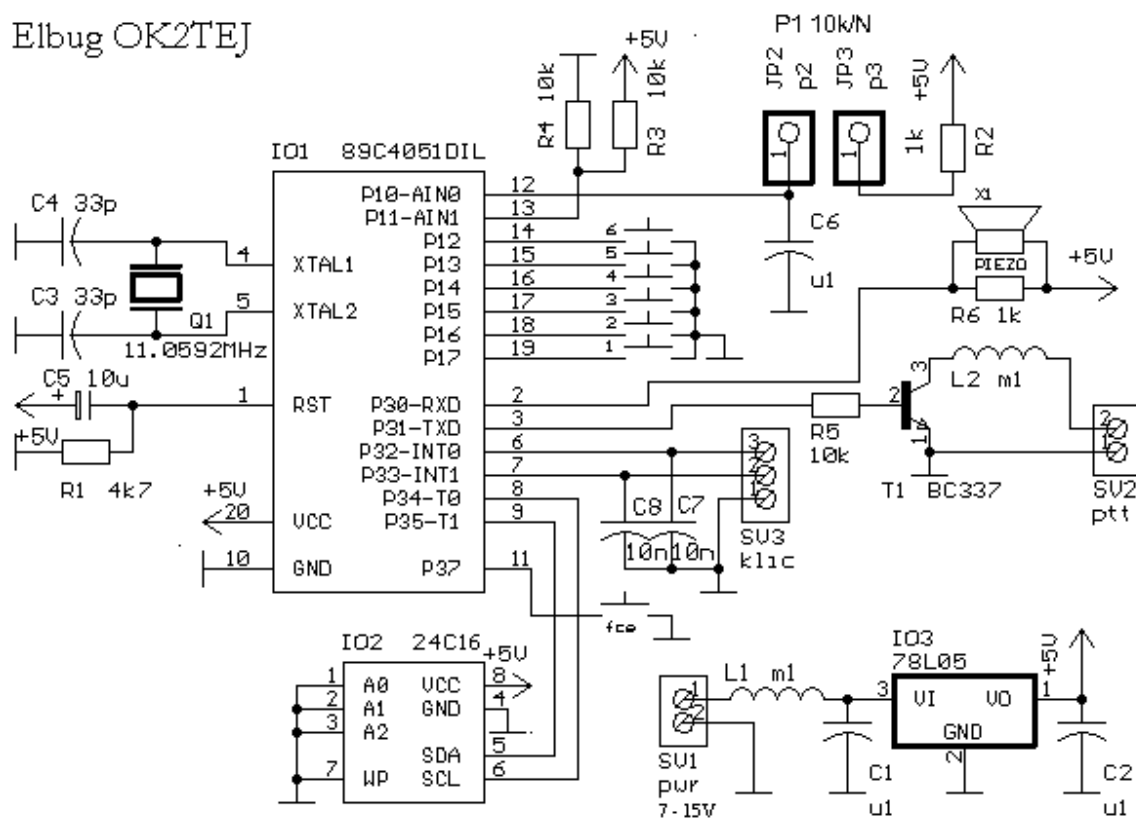
V poměr	nastaví weighting - poměr tečka/mezera na 1/20 poměru (rozsah je od 1 do 18), kde 10 je 1/1
F	nastavení frekvence piezoměniče (pomocí pastičky)
S	informace o aktuálním tempu ve WPM při daném nastavení tečka/čárka/mezera
I	informace o ovládacím programu a instalované paměti (chip02 = 24C02) např: 'elbug v30 chip08 ok2tej'
Q	změna skvízového klíčování - odpoví podle aktuálně nastaveného R=reálné, D=doplňkové
B sekund	nastavení prodlevy mezi opakováním majáku [0-255s]
N číslo	nastavení čísla spojení [0-65535]; po zapnutí je nastaveno na 1
XS	zapíná / vypíná slow-cw QRSS3 při přehrávání paměti (tečka trvá 3s tj. wpm = cca 0.3) - odpoví podle aktuálního nastavení
G	zapíná / vypíná druhou banku pamětí - odpoví číslem aktuální banky; po zapnutí je aktivní banka 1
MK	zapíná / vypíná klíčování při zápisu do paměti elbugu - odpoví podle aktuálního nastavení
M6	zapíná / vypíná klíčování výstupu tlačítkem paměti 6 - odpoví podle aktuálního nastavení
MS	zapíná / vypíná ruční zadávání mezery tlačítkem FCE - odpoví podle aktuálního nastavení

## Seznam součástek

R1	4k7
R2,R6	1k
R3,R4,R5	10k
C1,C2,C6	100nF
C3,C4	33pF
C5	5uF
C7,C8	10nF
L1,L2	100uH
P1	10k/N (lineární)
Q1	11.0592MHz
X1	piezoměnič
T1	BC337
IO1	AT89C4051
IO2	24C02, 24C04, 24C08 nebo 24C16
IO3	78L05

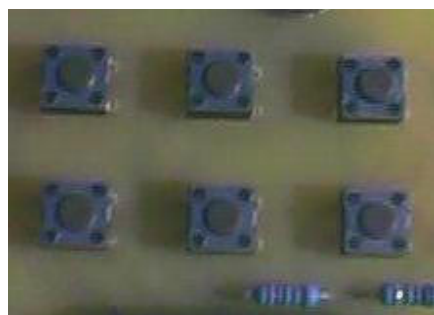
## Schéma elbugu

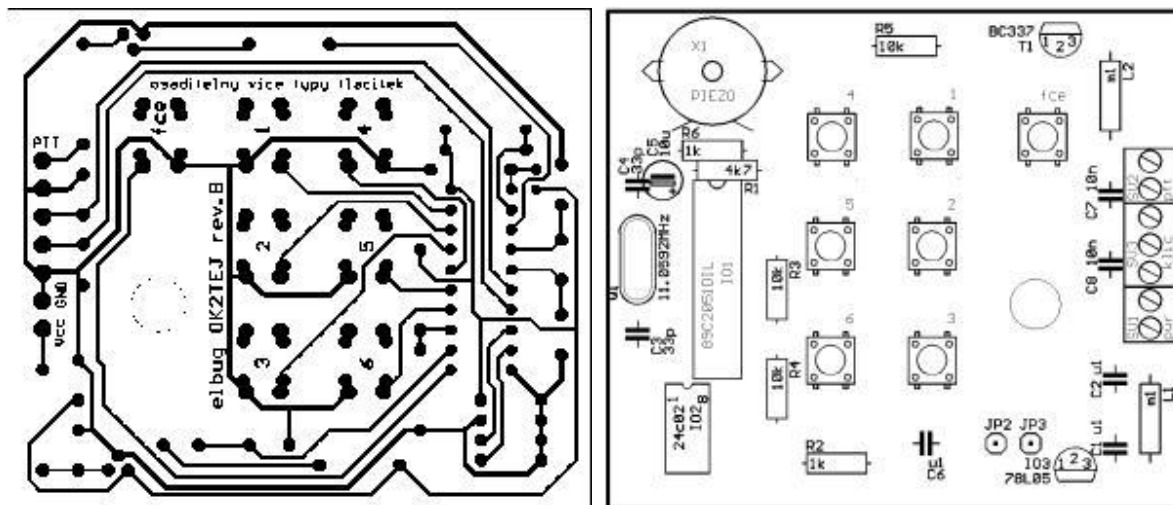
Elbug OK2TEJ



## Plošný spoj a osazení

nová deska umožňuje osadit dva typy tlačítek:





## Modifikace konstrukce pro snížení odběru

Velmi často jsem zaslechl hlasy s přáním snížení odběru elektroniky. Celkový odběr se podle následujícího kroku sníží na zhruba 5mA.

Je třeba zaměnit stabilizátor 7805 za LM2931 s menším klidovým proudem a za výstupem stabilizátoru do série zařadit LED diodu, na které vznikne cca 2V úbytek. Procesor je totiž schopen pracovat již od 3V s menší spotřebou. Je třeba také zajistit, aby se 3V uměla pracovat i paměť (typy s označením LC nebo AA např.: 24AA02, 24LC02).

Můžete také zkusit procesor napájet bez stabilizátoru přímo 3V (neodzkoušeno).

## Podklady

Zde si můžete stáhnout podklady:

- schéma + deska ve formátu Eagle 4.01, deska ve formátu PDF a všechny stabilní verze firmware [elbug.zip](#)
- ovládací program do procesoru [elbug30.hex](#)

## Změny

[firmware v3.0](#) říjen 2004:

- obslužný program překonal velikost původního chipu a tak je nutné použít procesor AT89C4051



- bylo upraveno načítání znaků při zápisu do paměti (delší pauza pro uznání mezery mezi znaky)
- oprava drnčivého pípání speakru a pípání mezer
- změněny kódy pro přehrávání čísel pro snazší zadávání (nebo to nikomu nedělalo problémy?)
- upravena zkratka pro slow CW - povel zní XS
- na povel E klíč odpoví podle svého nastavení
- klíč umožňuje klíčovat TRX při zadávání obsahu paměti - slouží k tomu nový povel MK
- klíč umožňuje klíčovat externím vstupem připojeným na tlač. 6 - zapíná se povel M6
- pro méně zdatné telegrafisty klíč umí ruční zadávání mezery tlačítkem FCE - zapíná se povel MS

#### [firmware v2.4](#) (dodatečná revize starého fw) 2004:

- změněny kódy pro přehrávání čísel pro snazší zadávání (nebo to nikomu nedělalo problémy?)
- bylo upraveno načítání znaků při zápisu do paměti (delší pauza pro uznání mezery mezi znaky)
- defaultní je doplnkové klicování

#### firmware v2.2 červen 2002:

- úprava slow-cw módu na formát QRSS3 tj. tečka 3s, čárka 9s
- vrácen povel K - byl využíván jako upravený povel T pro ladění PA
- oprava: nemazala se vyrovnávací paměť kláves při přerušení přehrávání paměti tlačítkem FCE (firmware v2.1)
- oprava: nešlo zadávat další tlačítka do vyrovnávací paměti během přehrávání čísla (firmware v2.1)
- oprava: během pípání čísla se po přerušení pastičkou mohl klíč dostat do podivného stavu (firmware v2.1)

#### firmware v2.1 červen 2002:

- přidáno nastavování weightingu tj. poměru tečka/mezera s jemným krokem
- přidána vyrovnávací paměť pro stisknutá tlačítka paměti
- odpípávání čísel spojení se provádí zrychleně 0->T, 9->N (019->T1N)
- opět bylo upraven počet pamětí, tentokrát jsou dvě banky pamětí po šesti, které jsou přepínatelné povelom



- úprava metody výpočtu rychlosti; počítá s koeficienty poměru a weightingu
- drobné úpravy (pípání mezery, pauzy za povely)
- odstraněny povely M a K z důvodů nevyužití a nedostatku místa

firmware v2.0 červenec 2001:

- přidána podpora větších pamětí (čipy 2402, 2404, 2408 a 2416) - možnost uložení až 2030 znaků
- přidána podpora majáku tj. automatického opakování přehrávání paměti po zvoleném čase
- nastavení poměru tečka/čárka se volí v desetínách
- přidána podpora počítání spojení pro závody
- přidána možnost práce slow-cw
- upraven počet pamětí na 9

firmware v1.1 srpen 2000:

- přidání volby skvízového klíčování
- přidány akustické projevy a možnost storno pomocí tlačítka FCE
- odstranění malé chyby, která nenastavila délku první čárky při zapnutí v hlášce OK
- snížen klidový odběr elektroniky a upraven způsob klíčování

firmware v1.0 únor 2000:

- první verze

---

## Poznámky a dotazy hamů

- První klávesa se do vyrovnávacího buferu vloží okamžitě, ale ostatní je třeba držet trochu delší dobu.
- Mohlo by se stát, že klíč při kontrole tlačítek do vyrovnávací paměti bude 'šifrovat' což se projeví v náhodném mačkání tlačítek pamětí. Pomůže zablokování vstupu procesoru kondíkem 10n jako u pastičky.
- Pokud klíč funguje, ale nezapisuje do paměti, zkontrolujte informaci o instalovaném chipu přes povel I. Pokud vrátí CHIP00, je pravděpodobně porucha s komunikací s pamětí.
- Spouště lidí vadí klidový odběr elektroniky cca 11mA. Je třeba ale upozornit, že paměť v klíči je typu EEPROM a ta si svůj obsah

zapamatuje i bez napájecího napětí. Klíč můžete tedy v klidu vypnout a vše zůstane zachováno.

- Hardware klíče je od verze 1.0 pořád stejný a stačí upgrade firmware (přeprogramování procesoru), ale je nutné provést RESET nastavení držením tlačítka FCE při prvním startu, jinak se zřejmě nebudete stačit divit.
- Krystal 11.0592MHz je běžně dostupný (např. v GM-elektronik - 20,-kč), ale bez velkých změn lze použít i 11MHz.
- Pro osvěžení různých typů squizového klíčování uvedu odkaz na knihu Amaterská Radiotechnika a elektronika od Daneše, kde je vše vysvětleno. Podstatný rozdíl ve squizovém klíčování je, že při reálném se požadavek na tečku/čárku snímá až v místě nového výskytu a při doplňkovém klíčování okamžitě tj. pokud během čárky stisknu tečku a opět pustím, tak po odeznění čárky se odvysílá tečka.
- Dostal jsem námět pro použití klíče pro HST, ale momentálně jsem zavalen jinou prací a tak jak bude čas, tak se na to podívám.
- Zřejmě vznikne hybrid firmware upravený podle přání amatéra-závodníka vhodný do terénu, připomínky jsou vítány. Dotyčný ham se mi ale dlouho neozval.
- Možnost použít pastičku pro generování signálu pro komunikaci odrazem od meteoritů jsem zavrhl, neboť pro tuto činnost musí být celkově složitější vybavení a to v sobě již vysílač obsahuje.
- Návrh zabudovat morse generátor pro trénink také spadl pod stůl. Toto je klíčovací zařízení a pro trénink by se hodilo něco specializovaného (a taky už v procesoru není dost místa, leda že by se použil jiný typ nebo jiná verze firmware)

Můžete přispět se svými postřehy k vylepšení konstrukce. Případné připomínky či návrhy rád uvítám přes e-mail, packet, fone nebo přes buro na QSL listku hi.

---

Děkuji za připomínky Jindrovi OK2UZ, Frantovi OK2BQ, Slávkovi OK1DSP, Rišovi OM2TW, Pavlovi OK1GK, Jozefovi OM3BA, Jardovi OK1AYY, Jirkovi OK2PDE, Josefovi OK2BBJ, Mirkovi OK2PPP, Jirkovi OK1JVM, Jozefovi OM3QQ, Jendovi OK2BFH, Edovi OK2BPR a za překlad Daliborovi OK2JKD.

Vzhledem k tomu, že jsem sám odeslal hromadu procesorů a vím že klíč stavěla další spousta hamů, budu rád když se mi ozvete, ať mám přehled a pokud můžete poslat obrázek klíče e-mailem, tak já je [tu vystavím](#) pro inspiraci.

Klíč byl publikován ve sborníku Holice 2000 (verze 1.0) a v časopise Radiožurnál 4/2001 (verze 2.0)

**Bez souhlasu autora je konstrukce určena pouze pro nekomerční využití.**