

# Přijímač FM 134 - 141 MHz pro zpracování signálů z meteorologických satelitů

**Ing. Miroslav Gola, OK2UGS**

(Dokončení)

## Konfigurace programu

Základní konfigurace programu pro příjem NOAA nebo METEOSAT je velmi snadná - v „Configuration“ nastavíme režim NOAA nebo METEOR (případně GEOSTATIONARY) a ve volbě „Interface type“ bude vybrán interface Sound Card. Uživatelsky příjemná je i interaktivní nápověda k programu, ve které naleznete všechny detaily nastavení a provozu. Možná nás překvapí v základním režimu zobrazení pouze černobílých snímků z polárních i geostacionárních satelitů. Barevné obrázky vznikají až v dekódovacím programu v počítači. Podle jeho nastavení si můžeme zvolit záznam ve stupnici šedých polotónů nebo v pseudo-barevném podání.

## Easy Interface (Jak připojit nf výstup přijímače k vašemu starému PC)

Na závěr si popíšeme jednoduchý postup, který spočívá v převodu amplitudové modulace tónu 2400 Hz na modulaci frekvenční. Maximální změně jasu potom odpovídá změna kmitočtu přibližně od 1500 do 2300 Hz. Takto upravený signál je přiveden přes jednoduchý komparátor do sériového portu osobního počítače a dále je zpracováván programem JVFX 7.1a.

Jednoduché schéma zapojení převodníku AM/FM bylo před léty jen náhodou nalezeno v jednom italském časopise Radio Rivista neznámého ročníku. Z téměř nečitelné kopie, která prošla rukama mnoha majitelů, jsem „vyseparoval“ zapojení a vyzkoušel v praxi. Po drobných úpravách zapojení byla navržena i deska s plošnými spoji, která není zrovna miniaturní. Praxe však ukázala, že příliš stěsnané konstrukce při vyhledávání případných chyb a jejich opravách přináší trápění zvláště začínajícím elektronikům. Pracovně byl modul nazván Easy Interface a je určen ke komunikaci se staršími modely osobních počítačů (modely 486DX a podobné, které pracují jen pod operačním systémem MS-DOS do verze 6.22).

Easy Interface je samostatný modul, který dekóduje přijímanou informaci (amplitudově modulovaný tón 2400 Hz) a odesílá ji do osobního počítače typu PC486 a vyšších verzí. Je s PC spojen sériovou linkou, která jej i napájí napětím 9 až 12 V.

## Technické parametry

Vstupní kmitočet: 2400 Hz s AM modulací.  
Napájení: 9 až 12 V (COM1, COM2).  
Proudový odběr: 18 mA.  
Nf konektor: Cinch.  
PC konektor: Canon 9.  
Rozměry desky Interface: 102 x 70 mm.  
Rozměry modulu interface: 130 x 70 x 20 mm.

Na obr. 9 je schéma zapojení Easy Interface, které obsahuje dva dvojité operační zesilovače, dále jeden obvod CMOS a vše stojí včetně desky několik desetikorun. První IC1A pracuje jako řízený usměrňovač, za ním následuje aktivní filtr typu dolní propust s IC1B a mezním kmitočtem 4800 Hz. IC2 se spinačem IC3 pracuje jako analogově-digitální převodník. Signál DSR na výstupu interface je vyhodnocován programem JVFX. Vstupy RTS a DTS zajišťují napájení interface přímo ze sériového portu počítače. Diody D3 až D8 chrání převodník proti prepólování. Přepínač JP1 je určen ke změně funkce Easy Interface i na dekódování signálů FAKSIM (nezaměňovat s WEFAQ) z nf výstupu krátkovlnného přijímače. Informace o příjmu signálů FAKSIM (z lat. FAC - udělej a SIMILE - podobné), které jsou vysílány v pásmu krátkých vln, a stavební návod na KV/SSB přijímače naleznete na www stránkách autora.

Před osazováním desky (obr. 10) opět prověříme kvalitu spojů z výroby a obrousíme hrany. Osazování je velmi snadné. Opět zahájíme práci od nejnižších součástek a pokračujeme po ty rozměrnější, nakonec vsadíme do desky vstupní a výstupní konektory. Při osazování doporučujeme vkládat integrované obvody do objímek a desku nakonec vestavět do vhodné krabičky. Sami si vyrobíme i propojovací kabel mezi Easy Interface a počítačem. Stačí použít běžný pětipramenný vodič (nejlépe 4 prameny plus stíněný plášť) délky do 3 metrů a konektory Canon s plastovými kryty. Kabel můžete koupit i v nejbližší prodejně počítačové bižuterie (požadujeme kabel na propojení modemů - bez křížení signálových vodičů!!!).

## Zapojení propojovacího kabelu PC - Interface (DB9M/DB9F):

Na konektoru Interface Canon DB9M:  
Vývod 3 - TXD (Transmitted Data)  
Vývod 4 - DTR (Data Terminal Ready)  
Vývod 5 - GND (Signal GND)  
Vývod 6 - DSR (Data Set Ready)  
Vývod 7 - RTS (Request To Send)

Na konektoru PC Canon DB9F:

Vývod 3 - TXD  
Vývod 4 - DTR  
Vývod 5 - GND  
Vývod 6 - DSR  
Vývod 7 - RTS

## Zapojení propojovacího kabelu PC - Interface (DB9M/DB25F):

Na konektoru Interface Canon DB9M:

Vývod 3 - TXD  
Vývod 4 - DTR  
Vývod 5 - GND  
Vývod 6 - DSR  
Vývod 7 - RTS

Na konektoru PC Canon DB25F:

Vývod 2 - TXD  
Vývod 20 - DTR  
Vývod 7 - GND  
Vývod 6 - DSR  
Vývod 4 - RTS

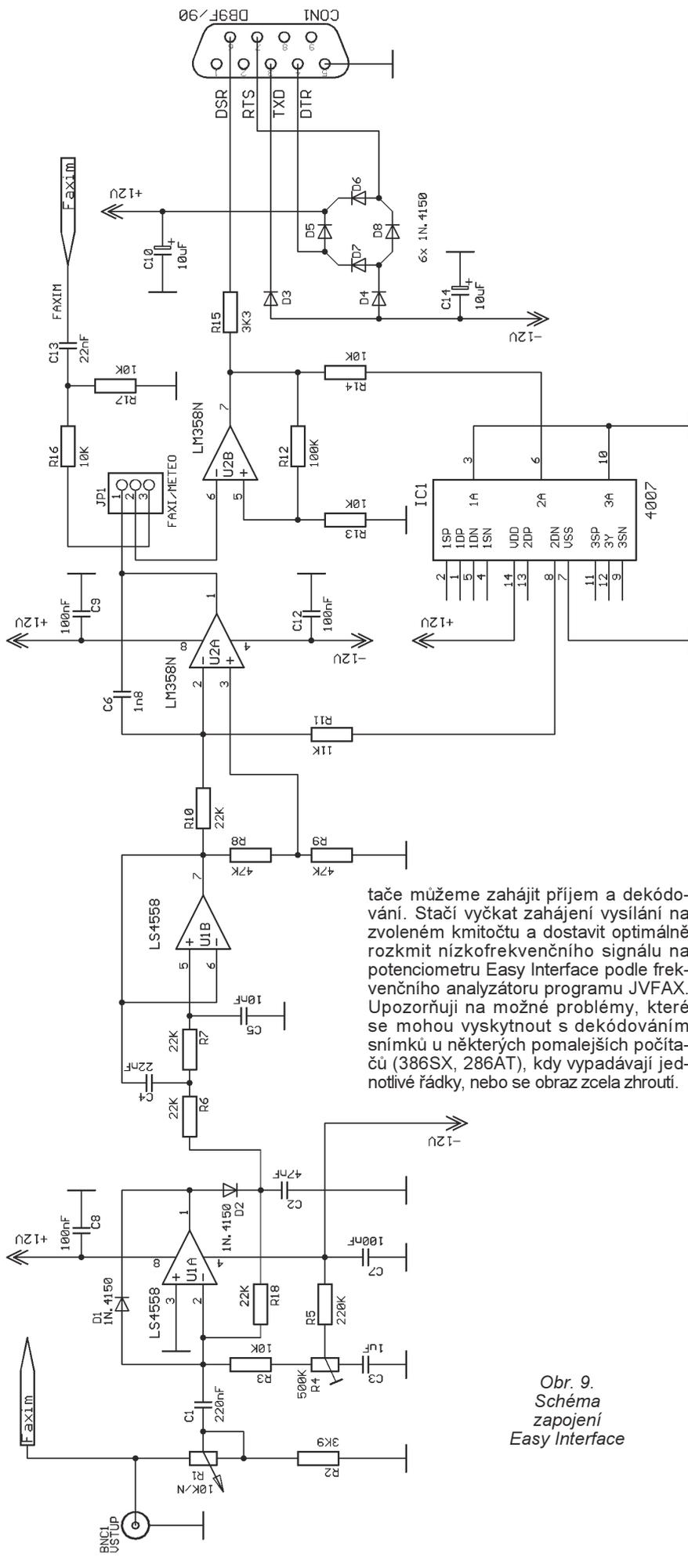
## Popis ožívování modulu Easy Interface

Integrované obvody nejsou zasunuty do objímek! Nejprve propojíme kabelem interface s PC a prověříme stav napájecích napětí například na vývodech 8 a 4 objímky obvodu U2. Totéž můžeme udělat na objímce obvodu U1 nebo IC1. Měli bychom naměřit napětí asi 9 až 12 V. Před měřením je nutné spustit v počítači program JVFX 7.1a. Nyní interface odpojme od PC a do objímek zasuneme integrované obvody. Opět interface připojíme k počítači a spustíme program. Nyní připojíme k výstupu DSR čítač a při stavu vstupu interface bez signálu (interface není připojen k přijímači) a potenciometru R1 na minimum, nastavíme trimrem R4 kmitočet 1300 Hz. Pokud nevládneme čítač, otáčíme trimrem R4 a sledujeme v pracovním okně spuštěného programu změny stupně šedi od bílé do černé. Přesnou úroveň vstupního signálu lze nastavit později podle jasu přijímaného obrázku na monitoru. Tím je interface nastaven.

Výstup nf modulu přijímače FM propojíme se vstupem Easy Interface stíněným jednopramenným kabelem, zakončeným na jedné straně konektorem Cinch (interface) a na straně druhé konektorem Jack mono 3,5 mm, nebo jiným - ve shodě s konektorem na panelu přijímače.

## Program JVFX, komunikace s Easy Interface

Výstupní signál přijímače z konektoru LINE\_SB přivedeme na vstup Easy Interface. Výstupní konektor Canon 9 modulu Easy Interface propojíme s portem COM1 nebo COM2 osobního počítače kabelem (v provedení Canon 9 nebo Canon 25 - jak to vyžaduje zvolený port počítače), který jsme si již předtím připravili. Po zavedení programu JVFX do operační paměti počítače (pozor - počítač je nastaven pro práci v prostředí MS-DOS, a ne ve Windows!) nejprve nastavíme základní pracovní režim v konfiguračním MENU (pod písmenem C). Dále zvolíme režim 240 řádků za sekundu (WEFAQ) nebo 120 řádků za sekundu (FAKSIMILE) a odpovídající mód. Po uložení konfigurace na pevný disk počí-



tače můžeme zahájit příjem a dekódování. Stačí vyčkat zahájení vysílání na zvoleném kmitočtu a dostavit optimálně rozkmit nízkofrekvenčního signálu na potenciometru Easy Interface podle frekvenčního analyzátoru programu JVFAX. Upozorňuji na možné problémy, které se mohou vyskytnout s dekódováním snímků u některých pomalejších počítačů (386SX, 286AT), kdy vypadávají jednotlivé řádky, nebo se obraz zcela zhroutí.

Obr. 9.  
Schéma  
zapojení  
Easy Interface

Dekódování snímků osobním počítačem PC je podporován programem JVFAX (pro MS-DOS v poslední nejnovější verzi 7.1a), který lze konfigurovat na řadu provozních režimů (plně automatických nebo manuálních). Přijímané snímky z polárních satelitů jsou automaticky vyhodnoceny podle sektoru a spektrálního pásma, které lze předem naprogramovat. V režimu zobrazení více snímků z geostacionárních satelitů je možné vytvářet animované zobrazení pohybu oblačnosti, které dokumentuje vývoj počasí v uplynulých 24 hodinách. Rychlost animované sekvence je možno libovolně nastavit, zrychlit či zpomalit, popř. přejít k manuálnímu vyvolávání jednotlivých snímků z paměti. Při prohlížení snímků můžeme použít funkci ZOOM, která zajistí zvětšení zobrazení až do maximální rozlišovací schopnosti satelitu. Snímky vysílané ze satelitu jsou vždy černobílé, avšak program JVFAX je vybaven generátorem barev, který umožňuje vytvořit umělé zbarvení snímků. Jednotlivé snímky jsou přenosné do programů Microsoft Word, Corel Draw a jiných.

### Nastavení dekódovacího programu JVFAX 7.1a a příjem obrázku

Po zavedení programu JVFAX do operační paměti počítače (počítač je nastaven pro práci v MS-DOS, nikoliv ve Windows) v konfiguračním MENU nastavíte:

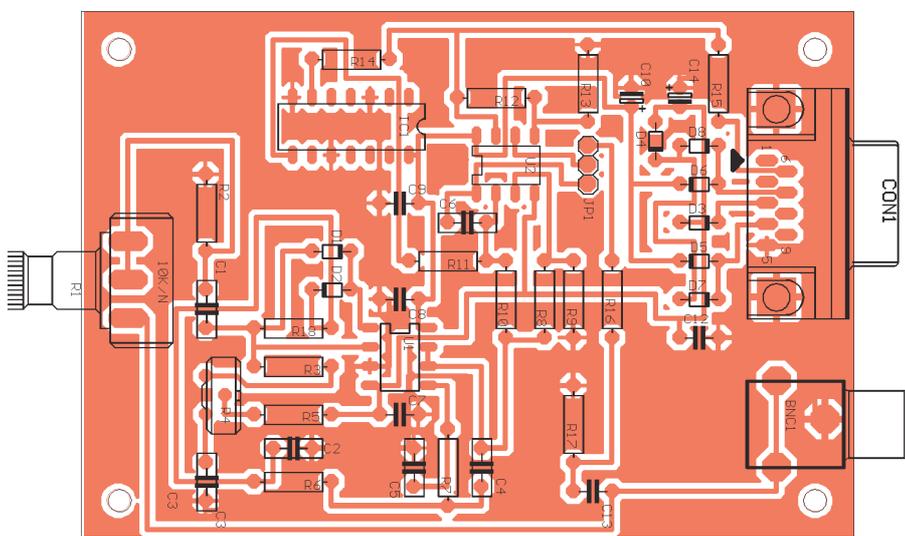
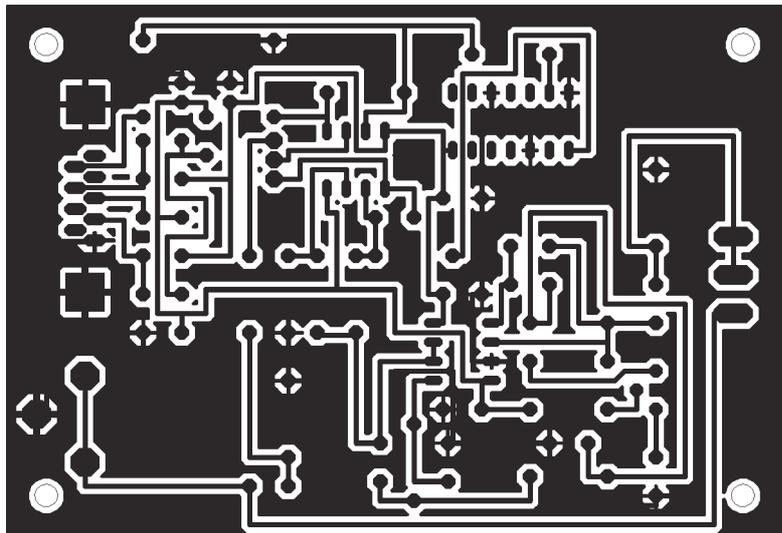
- typ interface - COMPARATOR,
- počet bitů (5 - 8),
- základovou adresu portu COM1 nebo 2,
- odpovídající IRQ (zkušený kamarád jistě poradí).

Dále zvolíte režim FAX a odpovídající mód podle přijímaného satelitu (NOAASN, NOAANS, NOAALL, NOAAIR atd.). Potom stačí vyčkat přiletu satelitu a dostavit optimálně úroveň nízkofrekvenčního signálu podle SW analyzátoru programu JVFAX.

Další podrobnosti se můžete dočíst v českém překladu manuálu k programu JVFAX, který čítá více než padesát stránek textu a zachází do nejmenších detailů. Překlad manuálu a program JVFAX v nejaktuálnější verzi si můžete stáhnout z Internetu ze stránek autora.

### Seznam součástek RX-137-141

R1, R2	100 kΩ
R3	47 Ω
R4	22 kΩ
R5	10 kΩ
R6	39 kΩ
R7	10 kΩ
R8, R9	3,3 kΩ
R10	820 Ω, nast. podsvit LCD
R11	3,3 kΩ
R12, R13	47 kΩ
R14	180 Ω
R15	180 kΩ, SMD 1206 osadit zesponu na DPS
R16	10 kΩ, SMD 1206 osadit zesponu na DPS
R17	15 kΩ (4,7 kΩ)
R18	4,7 kΩ
R19	10 kΩ
R20	2,2 Ω



Obr. 10. Deska s plošnými spoji Easy Interface

R21, R23, R29	2,2 kΩ	C30	47 nF, keram.
R22	10 kΩ	C31	470 nF, keram. SMD 1206
R24	10 kΩ	C32	47 nF, keram.
R25	10 kΩ, trimr ležatý	C33	8,2 pF, keram.
R26	120 Ω	C34	100 nF, keram.
R27	120 kΩ	C35	10 nF, keram.
R28	1 kΩ	C36	47 nF, keram.
R30	2 MΩ (5,1 MΩ), SMD 1206	C37	4,7 nF, WIMA 5 mm
P1	100 kΩ/N, TP 160	C38, C39	47 nF, WIMA 5 mm
P2	50 kΩ/G, TP 160	C40	100 μF/16 V
C1	100 nF, keram.	C41	10 μF/16 V
C2, C5	5,6 pF, keram.	C42	4,7 nF, WIMA 5 mm
C3	33 pF, keram.	C43, C44	100 nF, keram.
C4	47 nF, keram.	C45	10 μF/16 V
C6	1 pF, keram. SMD 1206	C46	100 μF/16 V
C7	1 pF, keram. SMD 1206	C47	100 nF, keram.
C8	8,2 pF, keram.	C48	1000 μF/16 V
C9	1 pF, keram. SMD 1206	C49	10 nF WIMA 5 mm
C10	1 pF, keram. SMD 1206	C50	330 nF, WIMA 5 mm
C11	33 pF, keram.	C51	100 nF, WIMA 5 mm
C12	8,2 pF, keram.	C52, C53	10 μF/16 V
C13	150 pF, keram.	C54	4,7 μF/16 V
C14	47 pF, keram.	C55	33 nF, WIMA 5mm
C15 až C18	100 nF, keram.	C56, C57, C61	100 nF, keram. SMD 1206
C19	47 pF, keram. volba dle L	C58	10 pF, keram. SMD 1206
C20	1 μF/16 V	C59, C60	100 μF/16 V
C21	2 až 20 pF, trimr	IC1	MC3362P, Motorola
C22	27 pF, keram.	IC2	LM386
C23, C24	33 pF, keram.	IC3	AT89C2051, Atmel
C25	2,2 nF, WIMA 5 mm	IC4	SAA1057
C26	10 nF, WIMA 5 mm	IC5	LM7805
C27	47 μF/16 V	IC6	LM386
C28	100 nF, keram. SMD 1206	IC7	NE567
C29	47 μF/16 V	D1	LED, červ. 5 mm

- D2 1N4148
- T1 BF981, GaAsFET
- T2, T3 BC238 NPN
- L1 až L6 100 nH, TOKO 7x7
- TLM1, TLM2 1 μH, radial
- Xtal\_1 4 MHz, HC18=HC46
- Xtal\_2 10,245 MHz, HC18=HC46
- REP CINCH do DPS
- LINES\_B PRSL 4 pin vidlice
- LINE\_REP PRSL 4 pin vidlice
- JP1 2 pin vidlice (LCD)
- JP2 2 pin vidlice
- JP3 3 pin vidlice
- TL1 P-B1720A, h = 5,1 mm
- TL2 P-B1720A, h = 5,1 mm
- SW1 DP04 DIP4x
- CON12V SCD-016A, 2,5 mm
- CON12V\_ext. HS25, 2,5 mm
- LCD\_DISPL
- Objímka2 DIP8
- Objímka3 DIP20
- Objímka4 DIP18
- Objímka6 DIP8
- Objímka7 DIP8
- F1 10,7 MHz, muRata
- F2 455 kHz, CFUCF455
- ANT BNC 50 Ω, na panel
- Dist. sloupek 8 mm, 4 ks
- Šroub M3x 5 mm, 4 ks

### Seznam součástek Easy Interface

- C1 220 nF, WIMA
- C2 47 nF, WIMA
- C3 1 μF, WIMA
- C4, C13 22 nF, WIMA
- C5 10 nF, WIMA
- C6 1,8 nF, WIMA
- C7, C8, C9,
- C12 100 nF, keram.
- C10, C14 10 μF/50 V
- R1 10 kΩ/N, TP 160
- R2 3,9 kΩ
- R3, R13, R14 10 kΩ
- R4 500 kΩ, trimr Piher PT6HK500
- R5 220 kΩ
- R6, R7,
- R10, R18 22 kΩ
- R8, R9 47 kΩ
- R11 10 kΩ (výběr na 11 kΩ)
- R12 100 kΩ
- R15 3,3 kΩ
- R16, R17 10 kΩ
- D1 až D8 1N4148 (KA206 apod.)
- U1 MC4558 (MA1458)
- U2 LM358 (TL072, TL082)
- IC1 CD4007
- DBF9 konektor CANON DB9F/90
- BNC1 konektor CINCH SCJ-0358G
- Objímka U1, U2 DIL8
- Objímka IC1 DIL14
- Přístrojový knoflík na hřídel 4 mm
- Konektorový kolík 3 vývody S1G3
- Zkratovací propojka 2 vývody JUMP-RT

### Závěr

Omlouvám se předem zkušeným „hobby elektronikům“ (kteří zpravidla žádné stavební návody nečtou a sestavují zařízení přímo jen podle osazovacího schématu a soupisky součástek, ani oživení jim nečiní problémy) za rozsáhlost textu v některých detailech. Text je určen právě těm začínajícím, kteří ocení každou informaci navíc, jež je pokud možno bezpečně provede cestou k očekávanému cíli - funkčnímu zařízení. Protože se zabývám výrobou stavebnic pro radioamatéry již několik let, tak vím,

že mnohdy maličkost zabrání úspěšnému dokončení díla. Sebelepší popis konstrukčních detailů prohrává vypovídací soutěž s obrazovou i zvukovou informací, proto je ke stavebnicím vždy dodáváno CD s bohatou grafickou, fotografickou i audio naplní. Je pro vás připravena sada desek a součástek ve stavebnici, nebo si lze za příplatek objednat sestavení a nastavení modulu přijímače i interface. Bohužel nemohu však na oživení přijímat vaše rozestavěné moduly. Opakovatelnost výroby a oživení je ověřena na mnoha úspěšně sestavených kusech začínajícími i pokročilými elektroniky.

**Stavebnici přijímače a Easy Interface si můžete objednat na adrese: Ing. Miroslav Gola - EMGO, Areál VUHŽ a. s. č. 240, 739 51 Dobrá u Frýdku-Místku. Telefon: 0602 720 424; 558 601 471 nebo 558 624 426, e-mail: emgo@jol.cz, další info na <http://www.emgola.cz/>**

### Použitá literatura

- [1] Václavík, R., OK2XDX: Přijímač a interfejs WXSAT (přijem snímku z orbitálních meteosatelitů). PE 2 až 6/1997.
- [2] Borchert, G., DF5FC: Der Wetterfrosch - ein 137 MHz Satellitenempfänger. Funkamateurl 2/1995, s. 153 až 156; pokračování v 3/1995, s. 274.
- [3] Gola, M., OK2UGS: Přijímač FM v pásmu 144 - 146 MHz s obvodem Motorola MC3362. Electus 99, s. 73-79.
- [4] Maršík, V.: Kmitočtová syntéza oscilátorového kmitočtu rozhlasových přijímačů. AR B3/1987.
- [5] Motorola Linear/Interface ICs Device Data, Vol. II, s. 8-82.
- [6] Philips Semiconductors, SAA1057 - Radio tuning PLL frequency synthesizer, November 1983 PDF.
- [7] ATMEL, AT89C2051 8-bit Microcontroller with 1 kbyte Flash, catalogue sheets, August 1994.
- [8] DF2FQ: VHF Empfänger, CQ DL 1/1994.
- [9] Borovička, J., OK1BI: Osobní konzultace - historie příjmu Meteosat, Anténa Turnstile.
- [10] Vypočítejte si geografické souřadnice vašeho stanoviště - Our location database includes most towns and villages in the entire world (over 2 million places!) <http://www.heavens-above.com/>
- [11] Maršík, V.: Kmitočtová syntéza oscilátorového kmitočtu rozhlasových přijímačů. AR B3/87, s. 88.
- [12] Gola, M., OK2UGS: Přijímač FM v pásmu 144 - 146 MHz s obvodem Motorola MC3362. Elektroinzerat 5/97 s. 6.
- [13] Pedersen, M., OZ1HEJ: Receiver with LCD readout: <http://ozon.homepage.dk/eng/elcd.htm>
- [14] Philips Semiconductors: SE567 - Tone decoder/phase-locked loop, April 1992.
- [15] OK2XDX.: <http://www.qsl.net/ok2xdx/>
- [16] Gola, M., OK2UGS: <http://www.emgola.cz/Info.htm>
- [17] Václavík, R., OK2XDX: Popis stavby konvertoru LNC1700 MHz. PE 7/1999.
- [18] APT frame format: <http://www2.ncdc.noaa.gov/docs/klm/html/c4/sec4-2.htm>
- [19] Cebik, L. B., W4RNL: <http://www.cebik.com/turns.html> The Turnstile An Omni-Directional Horizontally Polarized Antenna.
- [20] Martin, DH7GL: [http://www.emgola.cz/Ant\\_GLdipol/GL\\_dipol.htm](http://www.emgola.cz/Ant_GLdipol/GL_dipol.htm) - GL Dipol

[21] Ruud JANSEN'S PA0ROJ: QFHA <http://www.hshaarlem.nl/~ruud/> Skládací anténa QFH na cesty za poznáním.

[22] Blackmore, S.: QFHA <http://www.pilotltd.net/qha.htm> (step-by-step construction guide to building a QFHA).

[23] Borre L.: <http://abdallah.hiof.no/~borrel/QFH/> QFHA - More pictures and construction picture above is one of the designs on this site.

[24] Daneš, J. a kolektiv: Amatérská radiotechnika a elektrotechnika - 3. díl, Měření na přijímačích. s. 190 až 254. Naše vojsko, Praha 1988.

[25] Gola, M., OK2UGS: [http://www.emgola.cz/jak\\_zacit\\_meteo.html](http://www.emgola.cz/jak_zacit_meteo.html)

[26] Kucírek, P.: Program SatWin - předpovědi doby přeletu satelitů nad zvoleným územím.

[27] Gola, M., OK2UGS: <http://www.emgola.cz/facsimile.html>

[28] Backeshoff, E., DK8JV: e-mail address: [feedback@jvcomm.de](mailto:feedback@jvcomm.de); homepage <http://www.jvcomm.de/>

[29] Backeshoff, E., DK8JV: What does it cost and how can I get the full registered version? <http://www.jvcomm.de/indexe.html>

[30] Václavík, R., OK2XDX: Easy down-converter for Meteosat. VHF Communication 4/1999, page 196 - 207. <http://www.vhfcomm.co.uk/>

[31] Václavík, R., OK2XDX: Small receiver for Meteosat. VHF Communication 4/1999, page 208 - 217. <http://www.vhfcomm.co.uk/>

*Poznámka na závěr: všechny www odkazy na mých webových stránkách jsou obsahově aktualizovány k termínu publikace článku v PE 10/2002. Za případné ztráty aktuálnosti www stránek ostatních odkazů uvedených v literatuře nelze ručit.*

