

**CRISTIAN COLONATI - YO4UQ**

**GHID PRACTIC DE  
RADIOCOMUNICAȚII DIGITALE**

**ECHIPAMENTE ȘI PROGRAME**

**BUCUREȘTI 2011**

**Lucrare realizată sub egida  
Federației Române de Radioamatorism  
ISBN 978-973-0-11635-9**

**MOTTO:** ARRL Handbook ediția 14 - 1936!

THE RADIO AMATEUR'S HANDBOOK  
FOURTEENTH EDITION

•  
O U R C O D E

**I**

*The Amateur is Gentlemanly.* He never knowingly uses the air for his own amusement in such a way as to lessen the pleasure of others. He abides by the pledges given by the A.R.R.L. in his behalf to the public and the Government.

**II**

*The Amateur is Loyal.* He owes his amateur radio to the American Radio Relay League, and he offers it his unswerving loyalty.

**III**

*The Amateur is Progressive.* He keeps his station abreast of science. It is built well and efficiently. His operating practice is clean and regular.

**IV**

*The Amateur is Friendly.* Slow and patient sending when requested, friendly advice and counsel to the beginner, kindly assistance and coöperation for the broadcast listener; these are marks of the amateur spirit.

**V**

*The Amateur is Balanced.* Radio is his hobby. He never allows it to interfere with any of the duties he owes to his home, his job, his school, or his community.

**VI**

*The Amateur is Patriotic.* His knowledge and his station are always ready for the service of his country and his community.

---

---

PUBLISHED BY  
THE AMERICAN RADIO RELAY LEAGUE, INC.  
WEST HARTFORD, CONNECTICUT

Este permisă și chiar recomandată reproducerea, copierea și difuzarea în totalitate sau parțială a conținutului acestei lucrări în orice formă de stocarea informației în scopul difuzării cât mai largi pentru radioamatorii YO dar și pentru tineri, cercurile de radioelectronică și informatică ale elevilor, alți pasionți de radiocomunicații și software.

Elaborare: Cristian COLONATI – YO4UQ

**ISBN 978-973-0-11635-9**

Tipografia: GUTENBERG SA

Cuvânt înainte din partea Federației Române de Radioamatorism,

Sunt încântat să putem pune la dispoziția colegilor radioamatori o nouă lucrare realizată de YO4UQ – ing. Cristian Colanati. Domnia sa este binecunoscut datorită numeroaselor articole și comunicări prezentate în revista noastră “Radiocomunicații și Radioamatorism” sau la simpozițiile și seminariile organizate de FRR în diferite localități. Comunicațiile digitale cunosc o deosebită răspândire printre radioamatori, aceștia contribuind efectiv și la dezvoltarea unor echipamente și programe destinate acestor tehnici noi de modulație.

Experiența îndelungată și talentul didactic ale domnului Cristian Colanati își spun cuvântul și de această dată, lucrarea de față, adunând la un loc și sistematizând noțiunile de bază dar și noutățile din acest domeniu. Se face o clasificare a emisiunilor digitale, se expun noțiuni generale, principii dar și elemente concrete de utilizare atât în traficul radio diurn cât și în diferite competiții.

Partea a doua reunește descrierea celor mai cunoscute programe (Digipan, MMTTY, Ham Radio Deluxe, NiMM Logger, WSPR, etc) folosite în mod curent atât de radioamatorii începători cât și de către cei avansați.

În concluzie un adevărat „Ghid Practic” pe care-l recomand cu căldură colegilor noștri.

Vasile Ciobănița - YO3APG Secretar general al FRR

***Pentru gemenii Teodora și Cătălin,  
ca să își aducă aminte de bunicul lor când vor fi mari.  
București 2011***

Cuvânt înainte din partea autorului,

În anul 2004 sub egida Federației Române de Radioamatorism a apărut în editura N'Ergo volumul RADIOCOMUNICAȚII DIGITALE care a dorit să ofere radioamatorilor YO o viziune de ansamblu și câteva elemente practice asupra acestui segment de comunicații radio.

De atunci și până astăzi au trecut 7 ani, intervalul mediu de reînnoire tehnologică. Au apărut noi echipamente radio moderne cu aparatură de bază și auxiliară iar în domeniul calculatoarelor echipamente PC performante, cu sisteme de operare evoluate și programe de aplicație pentru radiocomunicații digitale complexe, bazate pe sisteme de modulație noi pentru funcțiuni și moduri multiple de lucru. De asemeni conexiunea la Internet a devenit aproape indispensabilă pentru accesul la DX Cluster, baze de date, predicția propagării, transmiterea confirmărilor, documentarea programelor de aplicație și nenumărate alte facilități puse la dispoziția radioamatorilor.

Din contactele personale și comentariile pe diverse forum-uri se remarcă o preocupare din ce în ce mai mare a comunității radioamatorilor YO pentru acest segment de comunicații. Ținând cont de diversitatea de preocupări și domenii de activitate ale radioamatorilor, care nu sunt întotdeauna apropiate de electronică și calculatoare, de vârsta radioamatorilor care se întinde pe ecartul mai multor generații, de la copii de școală primară și până la pensionari la vârsta senectuții, am considerat util ca în completarea primului volum să venim cu o sinteză practică și sistematică de abordarea a acestui segment multidisciplinar, de interfață între tehnologiile radio și informatică. Stăpânirea domeniului nu se poate face dintr-o dată ci pas cu pas înțelegând funcționalitățile separate și mai apoi ansamblul conexiunilor.

Vom încerca să prezentăm variante de lucru practice, cât mai simple, scheme și proceduri de interconexiune autoconstruite sau industriale, cumpărate, precum și proceduri de parametrizare și punere în funcțiune pentru unele din principalele programe aplicative de radiocomunicații digitale.

Poate că pentru specialiști lucrarea va apare ca prea simplă, cu elemente deja cunoscute. Imi cer scuze acestora dar pentru cei nou veniți în minunata lume radio această lucrare încearcă să le fie un suport și un ghid de pornire care să-i încurajeze la început de drum. Pentru ca să citim învățăm mai întâi alfabetul!

La îndemnul și cu susținerea colegilor de hobby nutrim speranța că lucrarea va scurta căutările și drumul celor interesați de acest domeniu, pentru a pune în funcțiune și a lucra cu o astfel de configurație. Domeniul este în continuă expansiune și diversificare, evoluția este de-a dreptul fascinantă, iar lucrarea încearcă să reprezinte numai o bornă la un anumit moment al evoluției în domeniu.

Vom încerca o abordare „top-down”, de la considerații, clasificări generale și prezentări de echipamente, la scheme de principiu de interconexiune, interfețe industriale sau realizabile „home-made” și până la programele de aplicație, parametrizarea acestora și construcția mesajelor prestabilite „macroui”.

Dacă cititorii vor găsi și unele inadvertențe sau greșeli neintenționate, observațiile, semnalările sau completările solicitate sunt binevenite și după o atentă analiză ele vor putea fi introduse într-o viitoare ediție electronică a materialului publicabilă în generoasele dimensiuni ale Internetului.

Autorul

## Cuprins:

|   |             |
|---|-------------|
| - Codul de conduită al radioamatorului  | - 2         |
| - Cuvânt înainte  | - 4         |
| - <b>PARTEA ÎNTÂI – Emisiuni digitale, echipamente și accesorii – Hardware</b>  | - <b>6</b>  |
| - Clasificarea emisiunilor radio digitale   | - 7         |
| - Emisiunile, modulațiile și CAT  | - 19        |
| - FSK vs AFSK   | - 10        |
| - Semnalele   | - 13        |
| - Interconexiunea între transceiver și calculator, schemele bloc  | - 15        |
| - Izolarea galvanică  | - 17        |
| - Schemele bloc simple  | - 17 – 19   |
| - Schemele bloc RigExpert   | - 19 – 20   |
| - Schemele bloc microHAM  | - 20 – 23   |
| - Despre transceivere și porturile utilizate  | - 25        |
| - Conectarea pe panoul frontal  | - 27        |
| - Conectarea pe panoul din spate  | - 28        |
| - Exemple de conectori utilizați  | - 29 – 32   |
| - Calculatorul, placa de bază și porturile pentru comunicații digitale  | - 33        |
| - Despre placa de sunet – SB Soundblaster   | - 34        |
| - Despre calculatoarele laptop  | - 37        |
| - Exemple de control software pentru placa de sunet   | - 39        |
| - Pini conectorului DB9   | - 41        |
| - Interfețele „home-made”   | - 42        |
| a. Interfață cu 2 trafo audio de separație și comandă PTT pentru comunicații AFSK.  |             |
| b. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare FSK (RTTY) de la IK3QAR.  |             |
| c. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare FSK (RTTY) de la K0BX.  |             |
| d. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare CW și FSK (RTTY) varianta pentru echipamente Kenwood.                           |             |
| e. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare CW și FSK (RTTY) varianta pentru echipamente YAESU realizare funcțională YO4UQ. |             |
| f. Interfață de manipulare CW cu semnal audio adaptare YO3GWR după articolul lui W2SBA.   |             |
| g. Interfață de manipulare CW, comandă PTT și control CAT de la DK7IN.  |             |
| h. Interfață CAT pentru echipamente Kenwood (IK2BCP)  |             |
| i. Interfață CAT pentru echipamente YAESU (IK2BCP)  |             |
| j. Interfață CAT pentru echipamente ICOM (N4TXI)  |             |
| - Interfețele industriale   | - 47        |
| a. DigiMaster   |             |
| b. microHAM   |             |
| c. RigExpert  |             |
| d. Rig Blaster  |             |
| e. Signa Link   |             |
| - <b>PARTEA A DOUA – Software. Programe de aplicație pentru radiocomunicații digitale.</b>  | - <b>51</b> |
| - Operarea programului DigiPan  | - 52        |
| - RTTY și operarea programului MMTTY  | - 63        |
| - HRD – Ham Radio Deluxe, DM780 Digital Master și Logbook   | - 77        |
| a. Setări   |             |
| b. Macroui  |             |
| - N1MM Logger – Aplicație de concurs  | - 86        |
| - <b>SUPLIMENT – Două articole și o anexă</b>   |             |
| - WSPR – Weak Signal Propagation Reporter – Șoapte în eter  | - 98        |
| - Radio comunicații digitale cu FT-450 / FT-450D  | - 102       |
| - Tabel cu conectorii și porturile digitale ale transceiverelor ICOM, Kenwood și Yaesu  | - 106       |

# PARTEA ÎNTÂI

## Emisiuni digitale, echipamente și accesorii. Hardware

Pentru a ajuta debutul radioamatorilor în lumea radiocomunicațiilor digitale vom încerca să adunăm la un loc, în prima parte a acestei expuneri, informații utile despre locul și dimensiunile acestui domeniu. Radiocomunicațiile digitale reprezintă locul de întâlnire pentru cunoștințe și competențe despre structura emisiunilor și acoperirea cu moduri noi de lucru, cunoștințe despre radio echipamentele de emisie – recepție și modul cum ele sunt adaptate acestor moduri, despre calculatoare și configurația acestora și nu în ultimul rând modul de interconectare, interfețele care permit lucrul cu aceste structuri complexe.

În cea de a doua parte va fi descris software-ul, programele de aplicație, în continuă dezvoltare și diversificare, care permit efectuarea unor QSO-uri complexe și care asigură din ce în ce mai mult o automatizare a lucrului în concursuri.

Fără să intrăm în amănunte teoretice vom prezenta o grupare, clasificarea sistemelor de radiocomunicații digitale, pentru a sublinia puternica diversificare a domeniului și interesul în continuă creștere a comunității radioamatorilor pentru acest domeniu.

Primele sisteme clasice de comunicații digitale, CW și RTTY, au fost și ele absorbite de noile configurații de lucru, de simbioza între echipamentele radio și calculatoare.

Se face o prezentare ierarhizată despre: semnalele care circulă între echipamente, schemele bloc de interconexiune pentru interfețele de construcție “home-made” și industriale, conectorii și porturile utilizate de către echipamentele radio și de către calculatoare, nivelul optim al semnalelor audio, controlul și comanda stației din calculator, scheme practice de interfețe izolate galvanic atât pentru semnalele de comandă cât și pentru cele cu conținut informațional care intervin în legătura între parteneri, de construcție proprie dar și descrierea unor interfețe complexe de construcție industrială.

Elementele practice coboară până la descrierea principalelor tipuri de conectori utilizați și alocarea semnalelor pe porturile acestora funcție de fabricant și modelul echipamentului radio folosit.

În cursul expunerii vom utiliza denumirea de “mufă / conector” pentru partea constructivă a elementului de conexiune și de “port” pentru locul de intrare / ieșire, pini utilizați pentru vehicularea semnalelor în conectori. Conectorii pot fi simpli pentru un singur semnal dar mai ales sunt conectori de construcție complexă cu porturi / pini multipli pentru mai multe semnale analogice sau digitale.

Valorificarea informațiilor din această lucrare depinde de dorința, îndemânarea și perseverența de a accesa acest domeniu al comunicațiilor pentru radioamatori. Documentația oferită de Internet în acest segment de hobby este extrem de abundentă și diversificată. Nutrim speranța că încercarea de prezentare sistematică a principalelor direcții de acțiune descrise în aceste pagini vor asigura un debut mai ușor în acest segment multidisciplinar de activitate.

## 1. Clasificarea emisiunilor radio digitale.

Pentru introducerea în universul comunicațiilor digitale, dezvoltate și folosite de comunitatea radioamatorilor, este util să reamintim și să aducem la zi o clasificare și o grupare a modurilor acestora. Au trecut 7 ani de la prima publicație destinată radioamatorilor din România privind radiocomunicațiile digitale în care se prezentau evoluțiile existente la aceeași dată. De atunci și până astăzi au apărut moduri noi de lucru iar tehnologiile hardware și programele de aplicație au evoluat în mod spectaculos. În aceeași măsură au evoluat și echipamentele radio, transceiverele, echipamentele anexe și programele de control (incluse în echipament) activate prin intermediul calculatoarelor, așa numitele CAT – Computer Aided Transceiver. Au apărut generații complete de interfețe industriale între transceivere și calculatoare, mai simple sau mai complexe, precum și tehnici noi de operare în concursuri.

Prestigioasa publicație americană ARRL Hand Book 2011 care apare de 85 de ani (prima ediție a apărut în anul 1926), liderul de necontestat al publicațiilor radioamatorilor din întreaga lume, surprinde și sintetizează evoluțiile din acest domeniu. Accesul la această publicație a permis să putem prezenta în sinteză o viziune de ansamblu asupra domeniului comunicațiilor digitale așa cum arată ele în 2011.

ARRL Hand Book 2011 face în capitolul 16 al cărții o clasificare globală la care sunt enumerate și variantele fiecărui mod de lucru promovate de creatorii programelor de aplicație. Nu vom insista asupra varietății sistemelor de modulație asociate fiecărui mod de comunicație, ele se găsesc descrise în literatura de specialitate și pe Internet. Ne vom limita la prezentarea modurilor de lucru și a variantelor acestora. Detalii despre fiecare în parte sunt disponibile în selecția capitolului 16 din ARRL HB 2011.

Modurile digitale se împart în patru mari grupe:

1. **Moduri digitale nestructurate** - care au un format de transmisiune liber, fără corecții de erori, fără confirmări feed-back, supuse meandrelor propagării și deformării semnalelor datorită zgomotului de bandă și interferențelor. În această categorie intră:
  - RTTY cu variantele RTTY45, RTTY50, RTTY75 și RTTYM cu 13 subsisteme.
  - PSK cu variantele BPSK31, BPSK63, BPSK125, QPSK31, QPSK63, QPSK125 pentru USB și QPSK31, QPSK63, QPSK 125 pentru LSB.
  - MFSK cu variantele MFSK4, MFSK8, MFSK16, MFSK32, MFSK64.
  - Contesia cu 13 sub variante.
  - DominoEx cu variantele DominoEx4, 8 și 16.
  - Olivia cu 13 sub variante.
  - MT63 cu MT63-500, MT63-1000 și MT63-2000.
  - Thor cu Thor4, Thor8 și Thor16.
  - Thorb cu Thorb-1, Thorb-2, Thorb-4 și Thorbx-1, Thorbx-2, Thorbx-4.

Unele din aceste moduri au derivat unele din altele încercând să îmbunătățească performanțele prin optimizarea vitezei, a numărului de biți per caracter și a lărgimii de bandă. Aceste moduri există implementate în programele de aplicație dar vor rămâne a fi folosite numai acelea pe care marea comunitate a radioamatorilor le vor considera utile.

2. **Modurile fuzzy** – sunt modurile indecise care nu au valori de transmisie ferme (ex: 0 și 1) dar la care mesajul recepționat este interpretat de către operator. În această categorie intră: faximil (fax), Slow Scan TV (SSTV) și Hellschreiber cu variantele Hell și Feld-Hell.

3. **Modurile digitale structurate** – sunt modurile care au datele puternic structurate, practic în pachete de lungime fixă. Acestea asigură performanțe bune pentru legăturile cu semnale slabe. Fiecare din aceste moduri transmite datele în blocuri sau pachete de lungime fixă și pot fi transmise mesaje de eroare la sfârșitul recepției. Laureatul premiului Nobel pentru fizică, Joe Taylor K1JT este autorul modurilor utilizate în benzile de radio ultrascurte, la emisiunile EME, meteo scatter și propagare ionosferică: FSK441, JT65 și JT6M. Tot K1JT a dezvoltat programul WSJT și mai apoi WSPR (care se pronunță „whisper – șoaptă”) și care determină potențialul de propagare în unde scurte pentru comunicațiile digitale. Deoarece este o aplicație spectaculoasă din punct de vedere al performanțelor ea va fi prezentată în capitolul dedicat programelor de aplicație. Alte aplicații structurate sunt cele care se adresează comunicațiilor digitale de voce în unde scurte: AOR – AR9800, WinDRM și mai cunoscuta aplicație FDMDV – Frequency Division Multiplex Digital Voice.

4. **Modurile rețea** – sunt bazate pe modelul de rețea OSI – Open System Interconection și protocoale de comunicații bine structurate. În această categorie intră modurile girate de TNC-uri: TOR, Pactor, G-TOR, CLOVER și binecunoscutul Packet Radio bazat pe protocolul AX25 și rețeaua de digipeatere. Mai nou au apărut sistemele APRS, Winlink, D-Star sau P25.

Datorită domeniului cu o acoperire extrem de largă care presupune cunoștințe și echipamente complexe și diversificate, prezenta lucrare se va limita la **expunerea unor elemente de implementare practică pentru emisiunile nestructurate folosind canale radio controlate cu ajutorul plăcilor de sunet din calculatoarele PC**. Din punctul nostru de vedere este calea cea mai simplă și accesibilă pentru radioamatorii mai tineri sau mai în vârstă de a intra în lumea comunicațiilor digitale.



Este un loc de întâlnire multidisciplinară între tehnologiile radio și calculatoare care poate deschide orizonturi de cunoaștere și hobby.

Așa cum am spus anterior, ca o derogare de la aserțiunea anterioară, vom trata și o emisiune din categoria modurilor digitale structurate care vine în ajutorul emisiunilor digitale nestructurate în benzile de unde scurte.

Am pornit de la excelenta traducere și prelucrare făcută de YO9GJY – Ștefania a interviului cu Dr. Joe Taylor, lărat al premiului Nobel pentru fizică, publicată în nr.2/2010 al revistei Radiocomunicații și Radioamatorism precum și de la prezentările făcute de către YO3FTI – Andrei în paginile revistei Radiomagazin YO (nr.1 și 6) cu privire la modurile digitale de semnal slab și în mod special la modul WSPR – Weak Signal Propagation Reporter – sau într-o traducere liberă, agreeată de radioamatori, „șoapte în eter”!

Nu fac altceva decât să citez câteva cuvinte rostite de Joe despre WSPR și în ce mod ajută el aplicațiile de radiocomunicații nestructurate.

„Proiectul... denumit WSPR este îndreptat spre raportarea automată a deschiderilor de propagare în benzile de unde scurte. WSPR înregistrează balizele cu putere redusă care pot fi recepționate și le plasează pe o hartă. Rezultatele pot fi postate pe o pagină de Internet, atât sub formă tabelară cât și sub formă de hartă. Pe hartă dând un click pe indicativul unei stații se poate vedea nu numai unde este amplasată stația dar și cine este auzit în acel loc și cine-i poate auzi transmisia.... proiectul a început de la solicitarea unui amator QRP de la antipodi din Noua Zeelandă.” Care spunea:

„Știți, noi facem acele experimente QRP în care simulăm balize pentru a vedea cum se modifică propagarea de-a lungul anilor. **Ce am putea face să avem așa ceva pentru modurile digitale?** Ați fi interesat să dezvoltați un asemenea program?”

„Am început să mă gândesc și să schițez câteva idei, iar apoi am scris un program care făcea ceea ce mi s-a cerut, într-un mod simplu. Perfecționat, a devenit programul cunoscut ca WSPR... pronunțat „whisper – șoaptă” ceea ce sună bine pentru QRP-iști”... „Cu programul se lucrează bine, este amuzant și este bun pentru descoperirea deschiderilor de propagare. Semnalele au cel mult câțiva watt. Unii utilizatori folosesc miliwatt. Semnalele care pot fi detectate de către software sunt cu 10 sau 15dB sub pragul de audibilitate, deci nu-i neapărat necesar să și auziți ceva dacă vă acordați transceiverul SSB pe aceste mici segmente de bandă. Dar dacă aveți programul rulând, o să vedeți cum apar indicativele unul după celălalt pe ecran.”

Descrierea detaliată și parametrizarea WSPR va fi făcută în secțiune de software.

În încheierea acestui prim capitol și ca un îndemn să răsfoiți și paginile care urmează ași cita din nou părerea laureatului al premiului Nobel, Joe Taylor K1JT, cu privire la radioamatorism în lumea științifică de astăzi, dominată de calculatoare.

„Da cred că este important. Radioamatorismul a fost întotdeauna o activitate importantă, un tip de activitate care îți oferă satisfacții personale și care contribuie la dezvoltarea unei personalități. Cred că profesionistul în formare, care va trebui să fie un bun om de știință (și nu numai, zic eu) poate beneficia adesea din contactul cu radioamatorismul, unde construcțiile proprii sunt o parte a hobby-ului. Iar construcțiile făcute acasă nu mai înseamnă astăzi că trebuie să-ți construiești sigur toată stația. Îți poți cumpăra un transceiver, dar nu poți ieși doar cu el în eter, trebuie să mai faci și tu câte ceva. Trebuie să-ți montezi antena să o reglezi, și-ți trebuie o mulțime de aparate auxiliare la stație. Aproape oricine capătă experiență de constructor făcând aceste lucruri. Cred că cei care și-au descoperit abilități în acest domeniu în ideea că fac toate acestea ca relaxare, ca hobby, translatează de obicei aceste activități și în activitatea profesională.”



## 2. Emisiunile, modulațiile și CAT – Computer Aided Transceiver.

În paginile [www.asrr.org](http://www.asrr.org) a fost publicată o sinteză a modurilor de radiocomunicații digitale realizată de către americanii Stan Scalsky și Mike Chance în care este prezentată cu ceva timp în urmă „harta” tuturor sistemelor digitale utilizate de radioamatori la acel moment cu principalele lor caracteristici funcționale. Sinteza se poate accesa la:

<http://www.asrr.org/biblioteca/carti/67-digital-signals-faq>

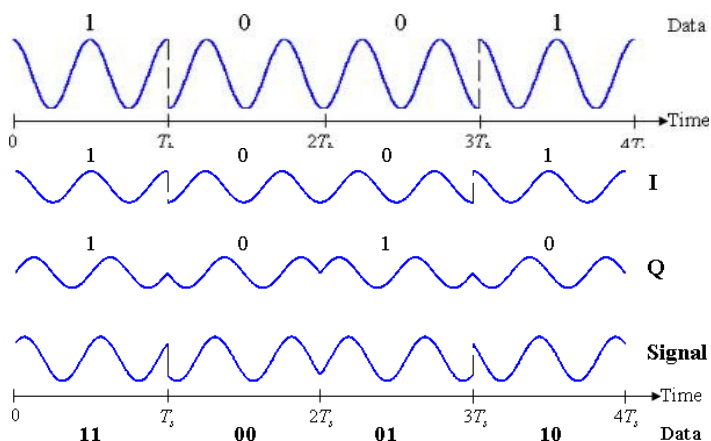
Facem referință la acest material numai pentru a oferi o imagine asupra multitudinii sistemelor de radiocomunicații digitale, a diversității și proliferării acestora în lumea radio.

În ghidul nostru practic, așa cum am amintit în primul capitol, ne vom limita la grupul de emisiuni cu „**moduri digitale nestructurate**” care este mai accesibil, mai bine documentat, mai simplu și mai ușor de utilizat de către comunitatea radioamatorilor. Vor fi tratate în deosebi aspectele practice cele mai interesante legate de aceste emisiuni în contextul echipamentelor radio și adiacente actuale: transceivere, calculatoare și interfețe.

Pentru aducere aminte o foarte scurtă trecere în revistă a principiilor ce guvernează acest tip de emisiuni.

Totalitatea emisiunilor în modurile nestructurate se desfășoară ca emisiuni cu bandă laterală unică SSB (USB sau LSB după caz) cu modulație în amplitudine AFSK – Audio Frequency Shift Keying. Toate aceste emisiuni pot fi și auzite având fiecare o muzicalitate specifică iar semnalele sunt tratate de placa de sunet a calculatorului în spectrul audio. Ca o mică excepție, clasică și binecunoscută emisiune de RTTY poate funcționa atât în AFSK, modulând cu tonuri audio specifice purtătoarea, cât și direct în FSK – Frequency Shift Keying prin modificarea chiar a frecvenței purtătoarei cu valoarea de shift.

Numai două exemple de felul cum arată semnalele modulate pentru emisiunile de BPSK și QPSK, precum și un exemplu pentru o emisiune FSK RTTY.



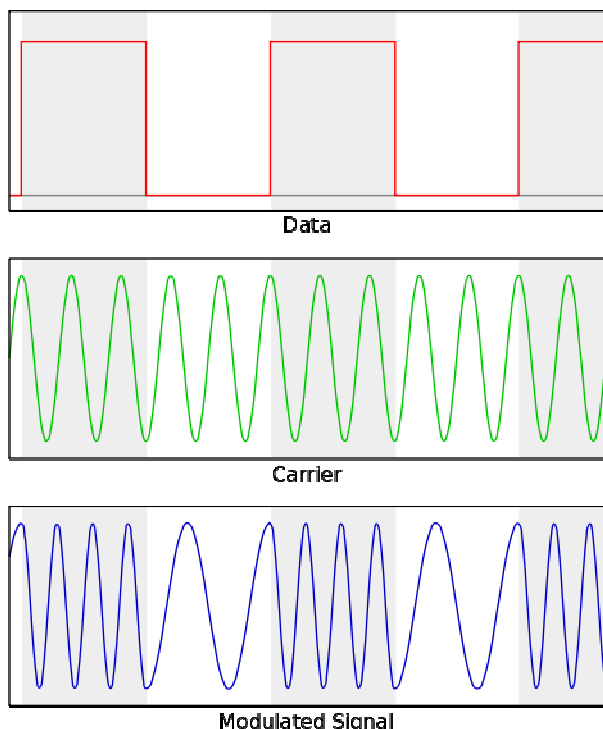
Pentru toate emisiunile AFSK utilizate de către radioamatori și pentru cele care există programe de aplicație, echipamentele radio pot primi și transmite semnalele de QSO și pe cele de comandă atât pe conectorii – mufele - din panoul frontal cât și pe cei din panoul din spate la echipamentele prevăzute cu astfel de posibilități de conectare. Cele două soluții pot fi la fel de valabile cu condiția ca reglajul nivelurilor audio la recepție și la emisie să fie corect făcute.

O diferență semnificativă între mufele Audio IN (microfon) și Audio OUT (cască) din panoul frontal și mufele care susțin semnalele audio de pe panoul din spate este modul de control al nivelurilor de semnal.

Nivelurile semnalelor audio de pe panoul frontal sunt controlate de potențiometrul de volum și de butonul MIC Gain. Pentru nivelurile de audio IN și audio OUT din mufele panoului din spate aceste niveluri sunt fixate la „valori maxime” de către fabricanții de echipamente pentru a asigura funcționarea emisiunilor în regim liniar și fără distorsiuni.

Semnalul audio venit pentru o emisiune digitală în intrarea de microfon a panoului frontal și controlată de MIC Gain trece prin amplificatorul de microfon iar un raport necorespunzător între nivelul de intrare și gradul de amplificare poate conduce la distorsiuni majore și emisiuni necorespunzătoare, cu bandă prea largă tratate sever de corespondenți.

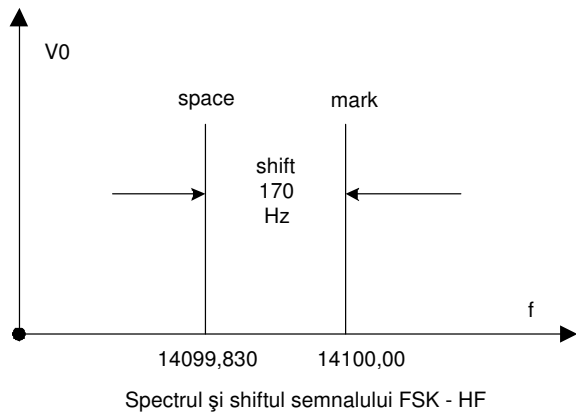
Un nivel controlat și măsurat, până la nivelul maxim recomandat de fabricantul echipamentului radio pentru semnalele Audio IN și Audio OUT vor asigura în eter un semnal curat și controale bune din partea corespondenților.



Soluțiile pentru panoul frontal se aplică de regulă la transceiverele de fabricație mai veche, care nu au mufe specializate pentru radiocomunicații digitale pe panoul din spate prevăzute cu niveluri maxime recomandate de fabricanții echipamentelor. Pentru a asigura calitatea emisiunilor digitale se recomandă utilizarea intrărilor și ieșirilor audio cu niveluri controlate situate pe panoul din spate al echipamentelor.

### FSK vs AFSK.

În mod special pentru emisiunile RTTY vom dezvolta comparația între modurile FSK și AFSK.



Despre aceste moduri s-a scris și se știu principiile de funcționare. Reamintim însă pe scurt aceste moduri de lucru în emisiunile RTTY pentru amatori. Transceiverele de generație mai nouă pot fi manipulate în ambele moduri FSK și AFSK. Deoarece modul RTTY este încă mult utilizat în concursuri și de către expedițiile DX este util să definim aspectele practice și comparația între sisteme.

Mai întâi despre FSK.

La emițătoarele HF manipularea directă a shiftului de frecvență este posibilă utilizând o diodă și un condensator reglabil sau o diodă varactor (varicap), cu capacitate variabilă funcție de tensiunea aplicată, în circuitul de VFO al emițătorului. Toate echipamentele comerciale care utilizează FSK sunt echipate cu un astfel de circuit. Codul alocat de

UIT-R acestui tip de emisiuni numite "direct FSK" este F1B. Radioamatorii utilizează curent un shift de 170Hz și viteze de 45,45 sau 50 baud. Pe intrarea de FSK a transceiverului este aplicat semnalul digital (izolat galvanic prin optocuplor) venit de pe intrarea COM, pinul 3 TxData al conectorului DB9 sau mai rar de pe unul din pinii interfeței LPT a calculatorului. Detalii despre conectare sunt date în capitolul despre interfețe. Funcționarea efectivă este corelată cu o corectă parametrizare a software-ului de aplicație pentru acest mod (a se vedea de exemplu softul MMTTY care este folosit și de programul de concurs N1MM Logger). Mai nou prin intermediul interfețelor complexe însoțite de software specializat se poate genera semnal FSK și prin intermediul unei conexiuni USB.

Recepția FSK se face prin conversia semnalelor de RF în semnal audio AFSK. Acest lucru se realizează chiar în receptorul SSB la reintroducerea purtătoarei. Cele două tonuri obținute Mark 2125 Hz și Space 2295 Hz pentru tonuri înalte sau 1275 Hz respectiv 1445 Hz pentru tonuri joase sunt transmise către demodulator care face prelucrarea și afișarea RTTY.

Despre AFSK emisiune tip J2B. În acest mod de lucru tonurile audio de Mark și Space sunt introduse la intrările audio ale transceiverului generând semnal modulat direct în benzile de SSB. Semnalul RTTY astfel generat este sensibil la banda laterală USB sau LSB (Normal sau Revers) care poate fi însă comutat.

Practic există două modalități de injecție pentru semnalele audio de MARK și SPACE.

- pe intrarea de microfon obișnuită a echipamentului radio situată pe panoul frontal sau
- pe intrările audio de nivel controlat, prescris în instrucțiunile de utilizare de către fabricantul echipamentului, în bornele special dedicate emisiunilor AFSK, printre care și RTTY, situate pe panoul din spate.

În prima situație există riscul producerii unui semnal distorsionat, cu multe armonici atunci când generatorul audio generează un astfel de semnal sau când nivelul de modulație introdus este prea mare (supramodulație). În acest caz filtrele de bandă la emisie nu pot opri întreg spectrul generat de o emisie proastă. Un alt inconvenient al emisiunilor AFSK în banda de SSB este acela că multe transceivere nu pot comuta filtrele de bandă înguste (500 Hz, 300 Hz, etc.) și pe modul SSB și astfel în concursuri nu se pot selecta, atunci când AFC lucrează, stațiile de nivel mai mic sau interferate.

Selectarea filtrelor înguste este posibilă, pentru echipamentele radio care permit acest lucru în SSB și pe utilizarea modului FSK în emisiunile radio. Reglajul nivelului audio din placa de sunet ajustat cu nivelul de amplificare al microfonului (MIC Gain) este mai dificil de realizat pentru a obține o emisie curată. Se recomandă soluția a doua de atacare cu semnal audio de nivel controlat, recomandat de fabricant, în bornele dedicate emisiunilor AFSK din panoul din spate. În acest caz semnalul de audio nu mai trece prin amplificatorul de microfon unde riscă să fie deformat. Cu o singură măsurătoare și reglaj al nivelului semnalelor audio vom fi siguri că intrăm în plaja liniară a amplificatoarelor de putere de RF. Pentru emisiunile RTTY în modurile FSK sau AFSK corect reglate nu există nici o diferență la recepție.

### Dece CAT? – Computer Aided Transceiver?

Funcțiunea de CAT a apărut la echipamentele radio datorită creșterii complexității acestora, a diversificării posibilităților de control pentru diferiți parametri prin meniuri selectate prin combinații de taste din panoul frontal. Aceste combinații care au devenit din ce în ce mai multe și mai complicate trebuiau ținute minte de către operatori. În sprijinul menținerii multiplelor posibilități de operare dar a diminuării și simplificării manevrelor de parametrizare au venit calculatoarele personale PC. Cu ajutorul programelor implementate în transceivere, "firmware", specializate pentru

fiecare echipament sau grupă de echipamente radio, precum și cele corespondente din PC, se stabilește o conversație on-line între cele două entități. De regulă comunicația dintre cele două se face pe o interfață serială sau USB și pune la dispoziția operatorului pe ecranul PC o imagine simplă și sugestivă cu care poate să interogheze, să seteze o condiție sau o valoare, să modifice valoarea unui parametru de la un potențiomtru software sau să citească on-line pe ecranul calculatorului ansamblul funcționării echipamentului radio la un moment dat.

În acest fel activitatea operatorului devine mult ușurată, mai ales în concursuri, putând beneficia de resursele din ce în ce mai performante puse la dispoziție de echipamentele radio precum și de programele de aplicație.

Programul de comunicație din transceiver precum și valorile parametrilor sunt memorate în memoria de program (fixă) respectiv în memoria de date (temporară, volatilă). Programul de comunicație al echipamentului radio poate fi îmbunătățit de firma constructoare care poate oferi versiuni ulterioare primei lansări.

Programele din calculator cu care se face conversația și implicit controlul parametrilor sunt livrate pe suport optic odată cu echipamentul sau pot fi descărcate din Internet. Și acestea pot suferi îmbunătățiri pe parcursul timpului.

Programele de aplicație folosesc funcțiunile de CAT în mod specific obiectivului urmărit, QSO-uri normale, concursuri, etc. Cunoscutul HRD – Ham Radio Deluxe, precum și multe alte programe de aplicație, au inclus în segmentul lor de control prin CAT marea majoritate a programelor aferente fiecărui model de transceiver. Pentru un anumit tip de transceiver se poate selecta din lista de echipamente cel ce este legat cu calculatorul prin interfața adecvată specifică acestuia și dând comanda "Connect" cele două echipamente intră în conversație operatorul putând să citească, să controleze sau să modifice parametrii de funcționare. Cu alte cuvinte este realizat controlul de la distanță al echipamentului radio. La transceiverele mai vechi și mai simple, cu câteva comenzi analogice din panoul frontal sistemele CAT nu erau încă justificate.

Care sunt parametrii la care se desfășoară conversația între cele două echipamente la nivelul fizic?

- Comunicația este serială sau prin conversie USB la serial cu CIP-uri specializate.
- Vitezele sunt specificate de fabricantul echipamentului radio și se situează la valorile de 2400, 4800, 9600 baud sau până la 38400 baud în cazuri recente deosebite.
- Conversația se desfășoară la nivel de caracter, octet, în care structura biților este semnificativă acțiunii ce trebuie întreprinsă și este interpretată de programe.
- Semnalele vehiculate pe interfețe sunt TxData, RxData, RTS - Request to Send, CTS - Clear to Send. Ultimele două pot lipsi pe linia de transmisie în anumite configurații de interfață unde se folosesc numai TxD și RxD.

Două exemple de interfața grafică de pe ecranul calculatorului pentru transceiverul FT-450. Prima este cea oferită de firmă pentru activități obișnuite, pentru lucru în toate modurile, iar cea de a doua este implementată în aplicația HRD și este puternic dedicată comunicațiilor digitale.



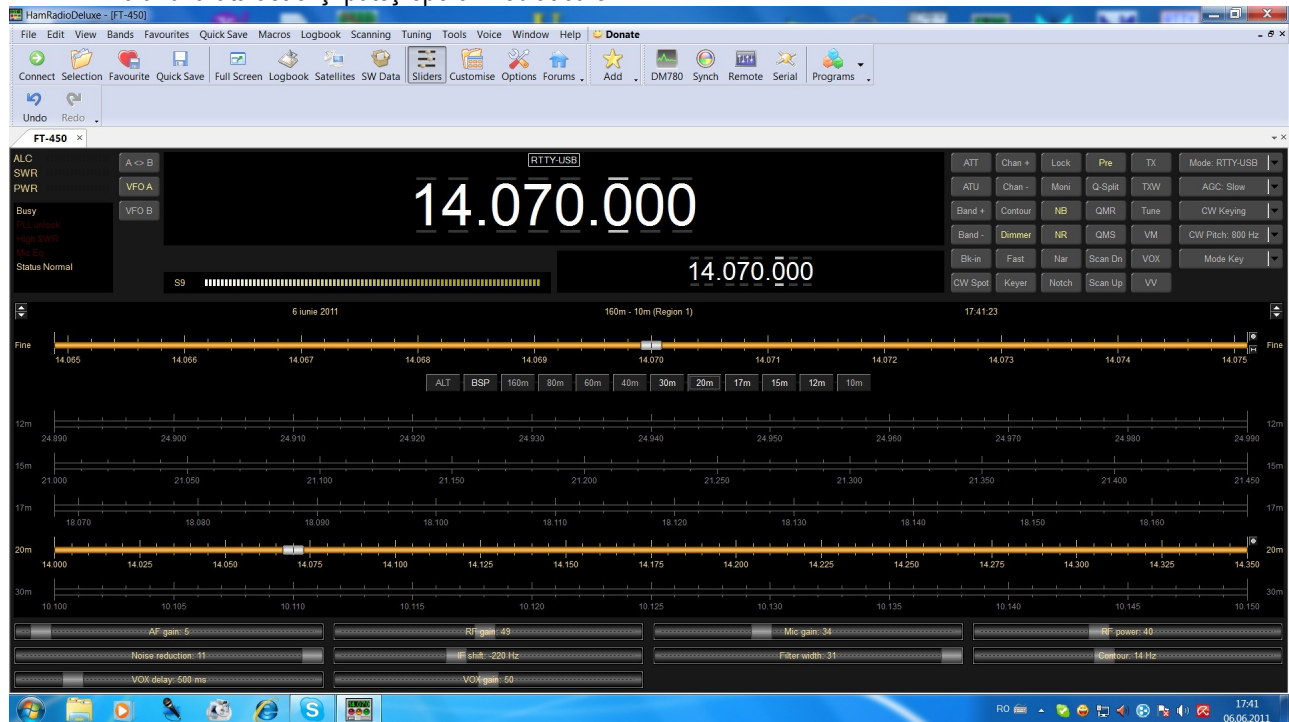
Prima aplicație este pusă la dispoziție de către firmă [www.yaesu.com](http://www.yaesu.com) > FT-450 > Files > PCC-450 Software V1.11a, care se descarcă, se instalează în calculator și se poate utiliza imediat pentru efectuarea de comenzi.

Atenție! Nu uitați să conectați PC-ul și FT-450 cu cablul DB9(m)-DB9(m). Pornirea aplicației și a conversației se face cu un click pe ecran în butonul pătrățel din stânga deasupra butonului SHIFT (care nu este pe panoul real) și apoi puteți manevra celelalte butoane și comenzi.

A doua aplicație este HRD Ham Radio Deluxe construită practic pentru toate echipamentele care admit CAT și din care se selectează pentru conectare FT-450. Această aplicație de CAT se integrează într-un program complex de comunicații digitale (DM780) precum și de construcție și exploatare a logului. Numai pentru CAT și conexiunea cu FT-450 se descarcă și se instalează HRD iar activarea se face astfel:

Connect > New > Yaesu > FT450 > COMx > 4800 apoi selectați „Always connect to this radio when starting HRD” și apăsați butonul Connect. Se deschide pe ecran o fereastră cu toate butoanele și potențioarele lineare necesare comenzilor și reglajelor suportate de FT-450. Viteza trebuie corelată cu cea setată în transceiver.

Ecranul arată astfel și puteți opera imediat cu el.



Conectorii de CAT utilizați de echipamentele radio sunt diferiți de la un fabricant la altul și chiar de la un model la altul. Cele mai folosite modele sunt: DB9, miniDIN 8 pini, DIN 6 pini, miniDIN 6 pini și CI-V jack de 3,5mm la ICOM.

Exemple cu privire la numărul de parametri controlați de CAT pentru diverse echipamente:

ICOM 718 = 44, ICOM 7000 = 234, ICOM 7800 = 319

Kenwood TS 2000 = 92 parametri principali cu 293 de valori în total

YAESU FT-450 = 114, FT-950 = 118 parametri principali cu nenumărate valori controlate, FT-2000 = 149 parametri de asemeni cu multiple valori controlate.

Și acum de ce CAT și mai multe motive pentru al adopta:

- Programele de aplicație evaluate pot face PTT prin CAT (software), cum ar fi la MixW sau HRD, fără să mai fie nevoie de comutarea fizică a PTT din interfața COM (RS232). PTT-ul prin CAT este de fapt comanda prin software de trecere în emisie a transceiverului, Tx.
- Programele de concurs (vezi N1MM Logger) primesc de pe CLUSTER, de la participanți, frecvența exactă de lucru. Cu un click pe indicativul din CLUSTER sau din N1MM în fereastra “bandmap”, transceiverul propriu comută exact pe frecvența stației semnalată pe cluster.
- Se poate schimba banda sau modul de lucru din calculator.
- Se pot controla și seta din calculator, fără a mai face apel la secvența de apăsare a tastelor de meniu din panoul frontal, o multitudine de parametri din cei puși la dispoziție de fiecare transceiver ca de exemplu: nivelul de putere, SWR, ALC, Notch, acord fin, acord grosier, RxA, RxB, lărgimi de bandă, filtre, pitch, etc.
- Numărul de parametri accesibili prin CAT diferă de la un echipament la altul funcție de structura hardware și software-ul de firmă implementat în echipamentul radio.
- Nu mai trebuie să țineți minte secvențele de setare din tastele panoului frontal ci se oferă un ecran cu meniuri din care puteți selecta cu click din mouse oricare din multitudine de parametri pentru a optimiza rapid recepția sau emisia.



**FEDERAȚIA ROMÂNĂ DE  
RADIOAMATORISM**  
Federația sportivă națională a cluburilor de radioamatori din  
România - afiliată IARU - Tel./Fax +40.21.3155575 -  
yo3kaa@allnet.ro - Str. Lipsicani nr.19, P.O. Box 22-50, RO-014780  
București



**SIMPO YO**  
BAITA SPIRIE MARAMURES 2011  
12 - 14 August 2011

Carte de oaspeti | Prezentare | Forumuri | Descarcari fisiere | Harta site | 28 vizitatori activi

### 3. Semnalele.

Se prezintă o sinteză a semnalelor utilizate în comunicațiile digitale organizate pe nivelul de complexitate al echipamentelor radio existente în folosința radioamatorilor. Pentru a alege soluția convenabilă de lucru în aceste moduri, funcție de echipamentul radio de care dispunem, este necesar să vedem semnalele și comenzile cu care este dotat transceiverul. Se va încerca o sistematizare a semnalelor și comenzilor oferite de echipamentele radio organizate pe trei grupe valorice:

A – Transceivere de model mai vechi, încă în funcțiune, fără CAT și mufe de conexiuni numai pe panoul frontal ca exemplu TS830 sau alte echipamente din deceniile '70 ÷ '80 ale ultimului secol din mileniul trecut!

B - Transceivere de vechime medie și modele de complexitate moderată cu funcțiuni de CAT și conexiuni pentru comunicații digitale atât pe panoul frontal cât și pe cel din spate (TS-450, FT-450, ș.a.)

C – Transceivere moderne, de construcție recentă sau în fabricație, de mare performanță și complexitate cu porturi multiple și specializate pentru radiocomunicații digitale (ICOM7800, FT2000, FTDX5000, ș.a.) și moduri de lucru încorporate.

Între calculator și transceiver există o legătură permanentă constituită din semnale conținând informațiile dialogului între operatori și informații de comandă și control între cele două echipamente (VOX, PTT, CAT, etc.)

Semnalele purtătoare de informații pentru conversația între operatori sunt de două categorii:

- Semnale audio analogice modulate specific funcție de tipul emisiunii, care vor fi recepționate și emise pe canale SSB și
- Semnale digitale prin tot sau nimic (1 și 0) pentru comunicațiile de tip CW sau RTTY FSK care vor fi transmise purtătoarei în amplitudine, respectiv în frecvență.

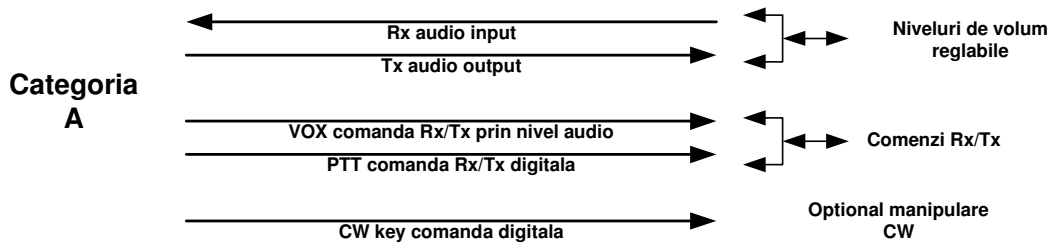
Informațiile de comandă și control, precum și acțiunile acestora sunt toate de natură digitală și se manifestă prin modificarea unei stări cum ar fi: un nivel de tensiune, o comutare de circuit, etc. pentru un alt regim de funcționare pentru ansamblul stației. De regulă în cazurile cele mai evoluat, odată cu apariția conceptului de CAT, gestiunea acestor informații se face cu un calculator, prin programe de firmă și drivere specifice, pentru un anumit echipament radio.

| Principalele semnale și comenzi acceptate de echipamentele radio în comunicațiile digitale. |           |   |
|---|-----------|---|
|   | Semnal    | Caracteristici generale   |
| Semnale cu conținut informațional   | Audio OUT | - Phone – volum variabil pe jack de 6,3 sau 3,5mm<br>- Difuzor suplimentar – volum variabil pe jack<br>- Port spate – nivel constant la ieșire de ordinul sutelor de minivoltji miniDIN 13pini /ACC2 sau miniDIN6 |
|   | Audio IN  | - Microfon – volum variabil din MICgain pe conector fața 8pini metalic<br>- Port spate – nivel constant la intrare de ordinul zecilor de minivoltji in conector miniDIN 13pini /ACC2 sau miniDIN6                 |
| Comenzi   | PTT       | - Pe panoul frontal în conectorul de microfon 8pini metalic<br>- Pe portul miniDIN 13pini sau miniDIN6 din panoul din spate   |
|   | VOX       | - Reglabil din potențiometrii de sensibilitate și întârziere ai transceiverului<br>- Reglabil din meniu software pentru volumul audio de atac VOX   |
|   | CW        | - Port jack de 6,3 sau 3,5mm pe panoul frontal, cu sau fără electronică inclusă, manipulare cu KEY/BUG sau Paddle<br>- Idem pe panoul din spate.  |
|   | FSK       | - Pe portul miniDIN 13pini sau miniDIN6 pe panoul din spate pentru comanda (shift) a purtătoarei în emisiunile de RTTY<br>- Pe port special jack în panoul din spate pentru manipularea purtătoarei               |
|   | CAT       | - Comenzi ale transceiverului din calculator:<br>Prin mufă DB9m – DB9m cu semnale de RxD, TxD, CTS, RTS<br>Prin jack de 3,5mm (vezi ICOM)<br>Prin conector DIN 6pini (vezi Kenwood)                               |

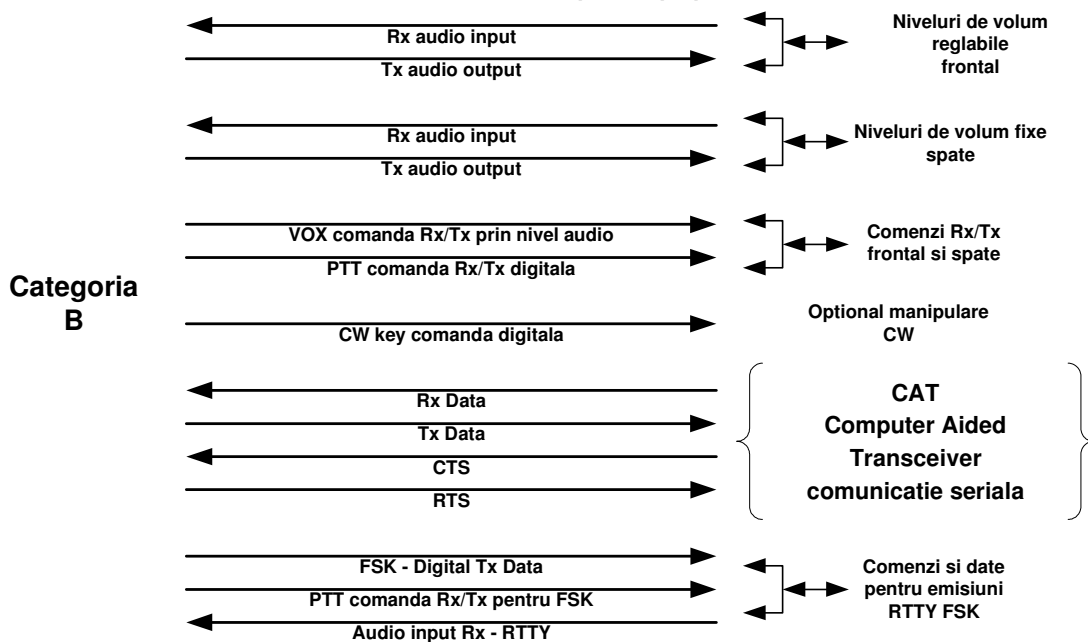
Notă: Pentru un anumit model de transceiver se va face determinarea concretă a porturilor pentru semnale și comenzi din documentația de utilizare a echipamentului. Această analiză folosește la determinarea configurației unor interfețe între transceiver și calculator. Interfețele sunt destinate pentru tranzitul semnalelor informaționale de QSO cât și comenzilor și operațiunilor CAT. Un al doilea scop al interfețelor este acela de izolare galvanică între cele două echipamente. Interfețele pot fi auto construite (HM) sau industriale. Prezentarea detaliată a acestora se va face în capitolul dedicat.

## Semnale informative si comenzi admise de diferitele categorii de transceivere

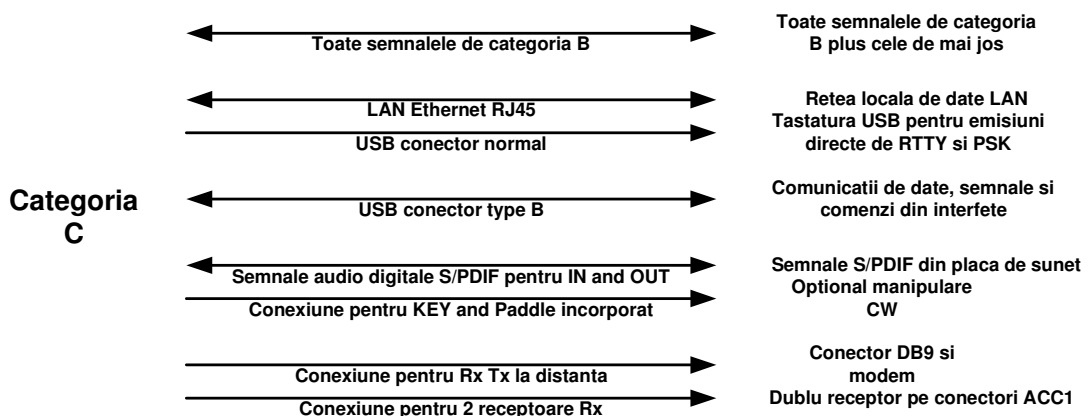
**A - Semnale cu continut informational si comenzi, la echipamentele radio model mai vechi, fara CAT, cu porturi pe panoul frontal si partial pe cel anterior**



**B - Semnale si comenzi la transceivere de vechime medie si/sau modele actuale de complexitate moderata dotate cu conexiune de CAT si porturi pe panoul frontal si anterior**



**C - Semnale si comenzi la transceivere moderne si în fabricatie, de mare performanta si complexitate, cu porturi si posibilitati multiple de comunicatii digitale**



#### 4. Interconexiunea între transceiver și calculator, schemele bloc.

Fluxurile informaționale, emisiunile audio modulate, precum și comenzile sunt gestionate prin interfețe care pot merge de la cele mai simple până la interfețe complexe, parametrizabile, însoțite de un software propriu. Configurația interfețelor a urmărit ca evoluție creșterea complexității și posibilitățile noi oferite de echipamentele radio. S-a urmărit în special creșterea gradului de automatizare a lucrului în concursurile de radiocomunicații digitale.

Schemele de principiu (bloc) pentru interconectare se pot ierarhiza astfel:

- Legături fără interfață.
  - Legături prin aer, fără nici o investiție pentru primul contact cu o comunicație digitală BPSK31.
  - Legături directe prin fir, cablu audio ecranat, pentru primele teste ale unei aplicații ajutate de un laptop.
- Legături cu interfață.
  - Legături cu izolare galvanică pentru audio, PTT și CW, fără CAT.
  - Interfețe speciale cu izolare galvanică și CAT pentru principalele modele de transceivere.
  - Interfețe complexe cu izolație galvanică și CAT inclus, cu driver software pentru intrare unică de semnale și comenzi în calculator prin portul USB.

Interfețele pot fi realizate în regim „home-made” de către radioamatori, simplu și ieftin, sau pot fi cumpărate, de fabricație industrială. O schemă bloc generală, simulând toate conexiunile posibile indiferent de realizarea concretă, este prezentată alăturat.

Funcție de complexitatea soluției aleasă pentru interfață, adaptată modelului de transceiver aflat în dotare, o parte din conexiuni pot să lipsească. Vom comenta aici câteva situații care pot să apară corelat cu semnalele necesare:

- La transceiverele mai vechi nu există portul de interfață pentru CAT și atunci această interfață este inutilă.
- Calculatoarele mai noi nu mai au interfață serială și atunci se folosește portul USB cu o interfață industrială sau un adaptor USB-COM (RS232).
- În unele situații nu mai este nevoie de comanda PTT pentru comutare emisie – recepție, acesta făcându-se prin VOX direct din semnalul audio primit de la PC sau prin mecanismele din CAT care dau comanda de Tx.
- După cum vom vedea unele soluții industriale de interfață concentrează toate semnalele inclusiv fluxurile audio pe o singură conexiune de USB, placa de sunet fiind inclusă de fapt în interfață. Soluțiile hardware de acest gen sunt însoțite și de un software adecvat (firmware) pentru parametrizare, ceea ce este puțin mai complicat.

Vom da exemple de scheme bloc la care toate funcțiunile sunt concentrate într-o singură cutie conectabilă la calculator cu un singur cablu USB iar la porturile din transceiver cu un flux de cabluri care pornește dintr-un conector multiplu de gen DB25 sau DB37 și fiecare semnal ajunge la mufele transceiverului cu conectori adaptați la porturile fiecărui model de echipament radio (ICOM, Kenwood, YAESU, etc.).

Menționăm aici unele din principalele firme cu o ofertă integrată de interfețe industriale pentru care se poate studia oferta atât sub aspect tehnic cât și economic. În România „brand-ul” ucrainean **RigExpert** este reprezentat de SC Matra Systems SRL (YO3BBW) cu o gamă scalabilă de echipamente, nu numai interfețe dar și analizoare de antenă, ș.a. echipamente utile. Primele trei din ierarhie în ordinea creșterii complexității sunt: RigExpert Tiny, RigExpert Standard și RigExpert Plus. Vom prezenta schemele bloc numai pentru aceste trei echipamente. În site-ul firmei sunt prezentate manualele de utilizare precum și schemele electronice detaliate însoțite de driverele software sub forma lor executabilă.

Un altă cunoscută gamă de echipamente pentru comunicațiile digitale este cea oferită de „brand-ul” **microHAM** la care cea mai mică interfață este CW KEYSER cu legături la stație pentru PTT, CAT, OUTPUT CW, KEYPAD și PADDLE iar intrarea în calculator este pe o singură interfață USB izolată cu optocuploare.

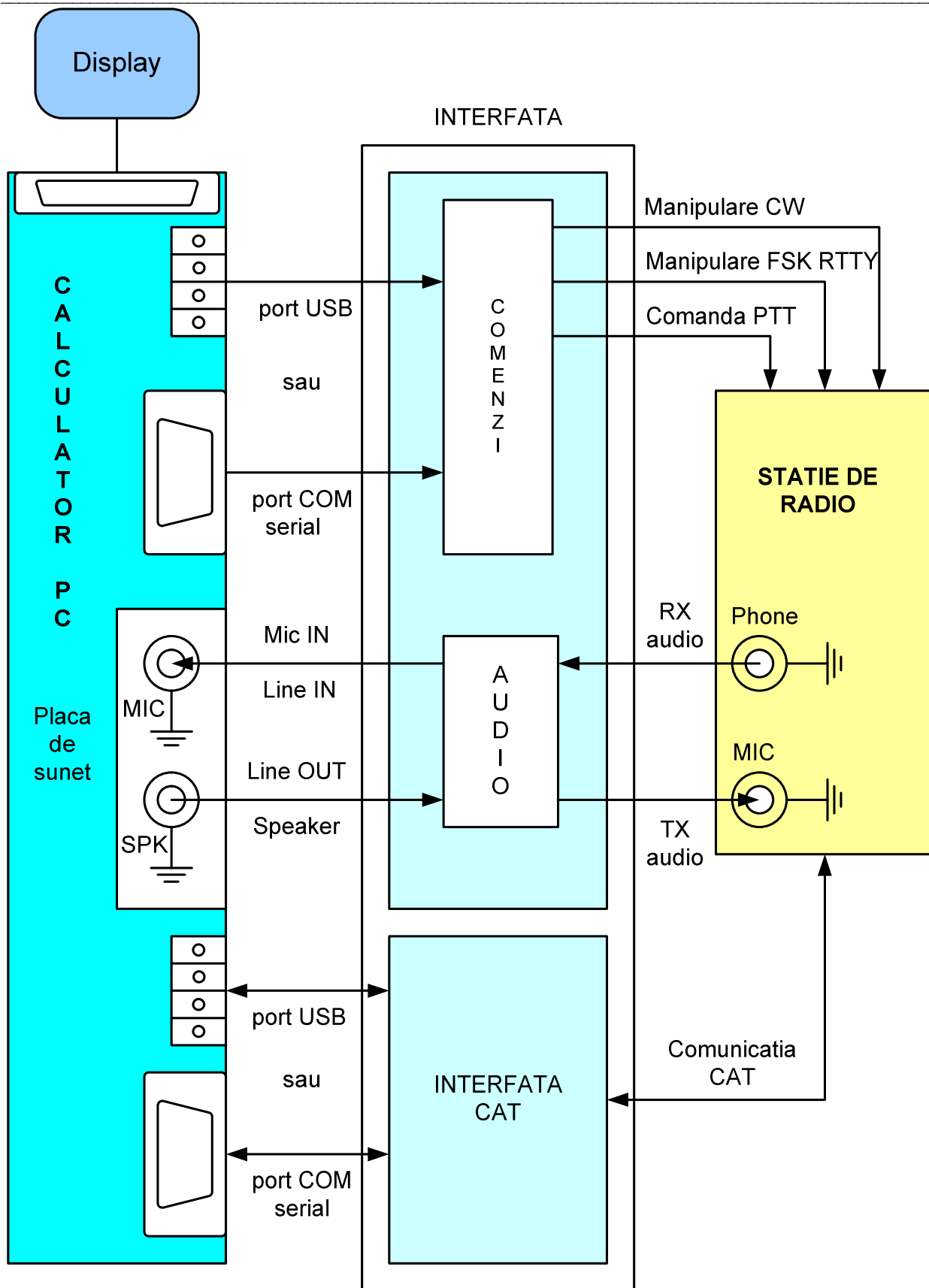
În continuare gama urcă în complexitate pentru comunicațiile audio în modul SSB cu modelele: microHAM USB Interface II, microHAM USB Interface III și ajunge la Digi KEYSER II și microKEYER II cu care se pot controla două receptoare și o multitudine de semnale analogice sau digitale cu o singură interfață USB la calculator.

Bine înțeles că programele de firmă care controlează funcționarea unor astfel de interfețe complexe devin deosebit de laborioase și este necesară cunoașterea atât a echipamentului radio căreia i se adresează o asemenea interfață, care și el a devenit o sculă plină de software și parametrizări digitale, cât și principiile și limitările comunicațiilor digitale pentru a realiza emisiuni de calitate. Am întâlnit emisiuni slabe calitativ la parteneri cu interfețe scumpe și emisiuni excelente la stații care utilizau configurații „home-made”.

Ca pentru orice început este bine să încercăm să realizăm o interfață „home made”, unele din puținele lucruri care le mai putem realiza în regim de radioamatori. Evoluția tehnologică a făcut ca realizările în materie de radio, o combinație din ce în ce mai complexă și sofisticată între un hardware ieftin și un software cu înalte valențe, să nu mai fie accesibile din punct de vedere al performanțelor realizărilor individuale. Unele realizări de excepție sunt cele ale unor pasionați care lucrează în firme cu laboratoare bine dotate, cu programe de simulare, adevărate perle de sisteme expert, cu înaltă pregătire profesională în domeniu și resurse materiale adecvate.

În cazul interfețelor pentru radiocomunicații digitale, pentru un început în acest domeniu, este util să alegeți o dotare modestă sau să apelați la o realizare „home made” care poate fi ușor controlată și care funcționează foarte bine.

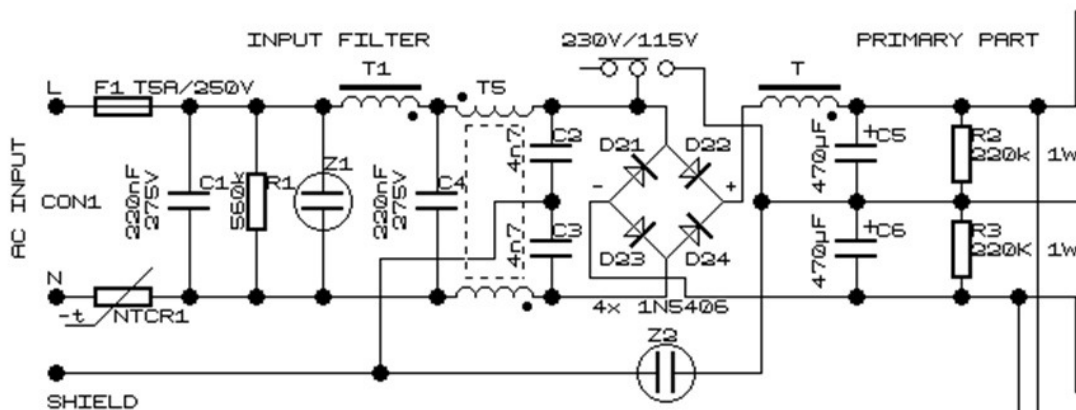




**SCHEMA GENERALA DE INTERCONEXIUNE PENTRU RADIOCOMUNICATIILE DIGITALE**

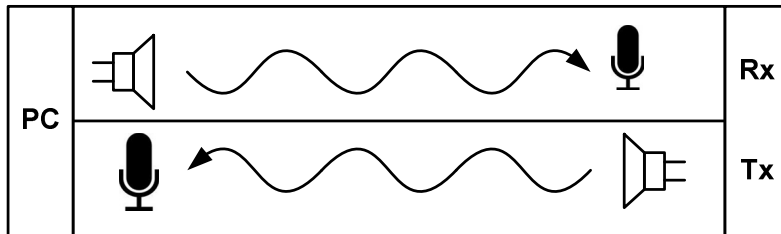
Se pune pe bună dreptate întrebarea: de ce și când este necesară interfață de izolare galvanică între calculator și transceiver?

- Calculatoarele desktop au o sursă în comutație la care intrarea de 220V arată principial ca în figura alăturată.

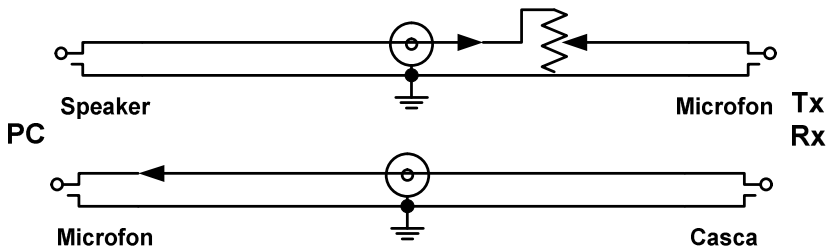


- Dacă se folosește o priză comună de alimentare din rețeaua de 220Vca fără contact de nul valabil, cum se întâmplă în cele mai multe cazuri în apartamente, punctul dintre condensatoarele C2 și C3 de 4,7nF legat la carcasa calculatorului capătă tensiunea alternativă de 110Vca.
- Orice manevră de conectare / deconectare de mufe sau jack-uri între calculator și transceiver cu PC-ul în funcțiune poate conduce ca tensiunea de 110Vca de pe șasiul calculatorului să-și caute temporar, în timpul scurt al manevrei, un punct de masă prin circuitele electronice active ale calculatorului sau ale transceiverului „prăjind” instantaneu componentele electronice din interfețele manevrate.
- Pentru a evita complet astfel de evenimente, care pot deveni foarte costisitoare, chiar în condițiile existenței dar a dispariției accidentale a prizei de pământ sau conceput și realizat interfețele cu izolare galvanică între calculator și echipamentul radio, atât pentru fluxurile audio cât și pentru circuitele de comandă și CAT.
- Nu renunțați la izolarea galvanică nici dacă realizați egalizarea de potențial între echipamente printr-o corectă legare la pământ a stației, PA-ului, PC-ului, etc. La o demontare / montare de echipament se poate uita legarea la pământ cu consecințe nedorite.
- Conectați / deconectați legăturile dintre PC și transceiver numai cu echipamentele oprite, scoase de sub tensiune.

**Scheme bloc de interconexiune.**



**Recepție și emisie pentru semnal audio de radiocomunicații digitale prin aer**  
**Comandă de trecere in emisie manuală sau cu pedală pentru PTT**  
 Dacă se dorește se poate face o mica incinta cu doua compartimente izolate fonic

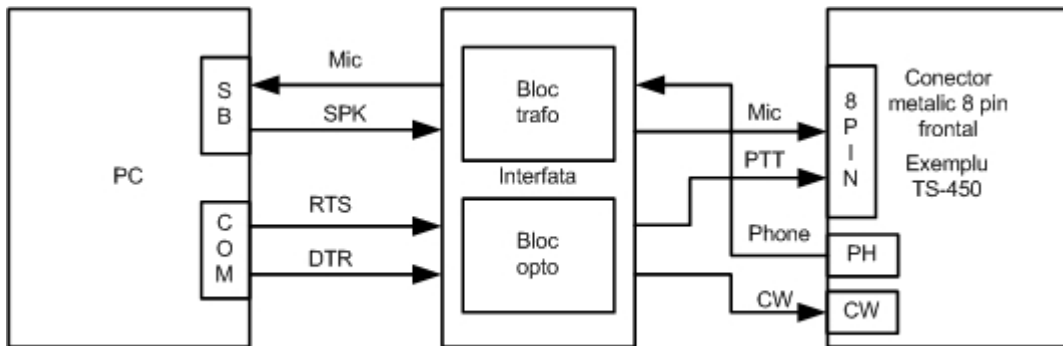


**Conexiune directa cu cablu audio ecranat intre echipamente**  
**Reglaj de volum din potențiometrii statiei sau cei soft ai placii de sunet**  
**Comanda de trecere în emisie manuală sau optional prin VOX**  
 Schema se recomandă a se folosi numai pentru laptop care este izolat galvanic

Primele două scheme sunt banale și se pot face primele recepții BPSK31 fără nici o investiție.

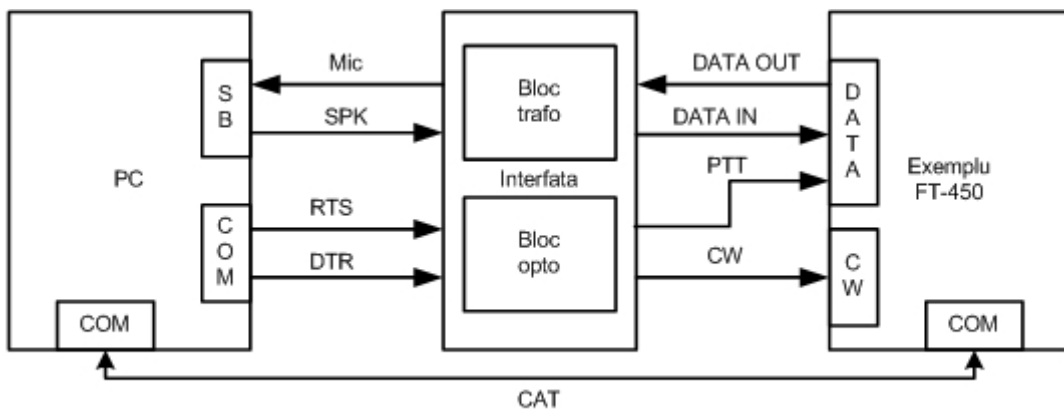
Următoarele patru scheme sunt compatibile cu o realizare în regim „home-made”.

Prima schemă bloc este una din cele mai simple și utilizate configurații, pentru echipamentele radio dotate cu conectorul clasic, metalic de 8 pini din panoul frontal, pentru intrarea audio de microfon și PTT. Detaliile schemei electronice de principiu se găsesc în capitolul special dedicat interfețelor și poate face obiectul unei realizări „home-made”.



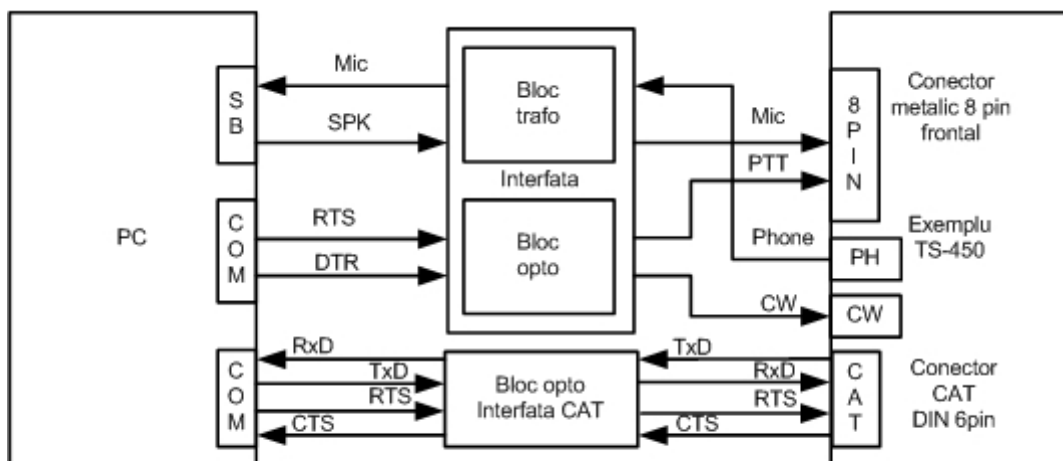
**Schema bloc pentru conexiune pe panoul frontal cu PTT fara CAT**

Schema de mai jos prezintă conexiunea pe conectorul din spatele al transceiverului FT-450 care funcționează cu niveluri audio de intrare și ieșire constante iar conexiunea de CAT este pe conectori seriali RS232 DB9 (t/m – m/t).



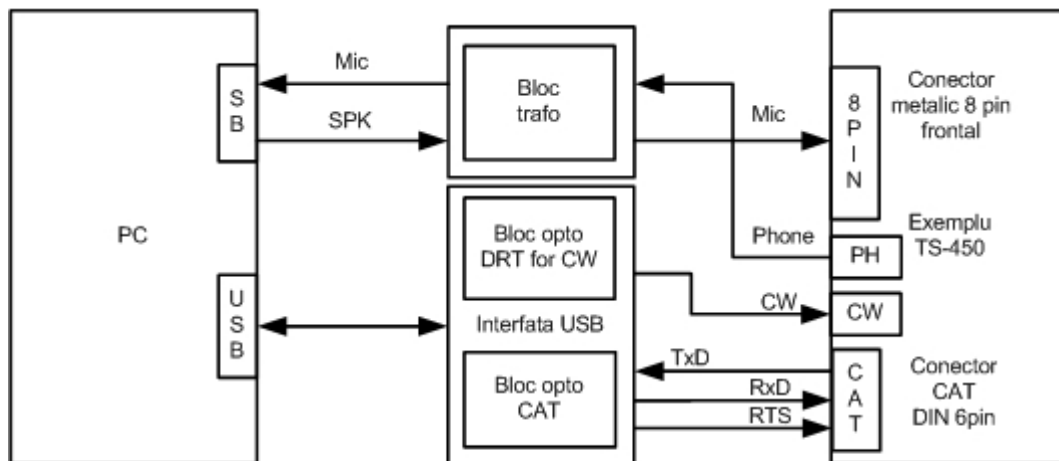
**Schema bloc pentru conexiune pe conectorul DATA panou spate si CAT (DB9m - DB9m)**

Printre primele echipamente radio care au avut interfață de CAT se numără transceiverul TS-450 la care schema bloc de interfațare este prezentată în figura alăturată.



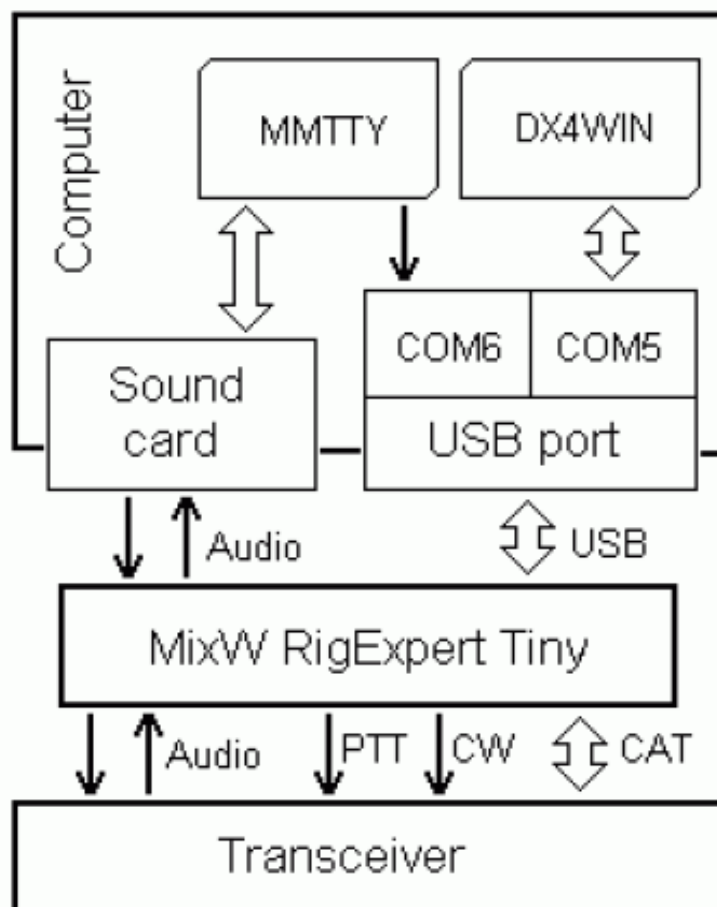
**Schema bloc pentru conexiune pe panoul frontal cu PTT si interfața CAT DIN 6pin**

O schemă bloc cu aplicație practic pentru majoritatea transceiverelor a fost propusă de YO3HYR și este disponibilă la cerere pentru radioamatorii YO. Schema propusă funcționează bine cu aplicația Ham Radio Deluxe.

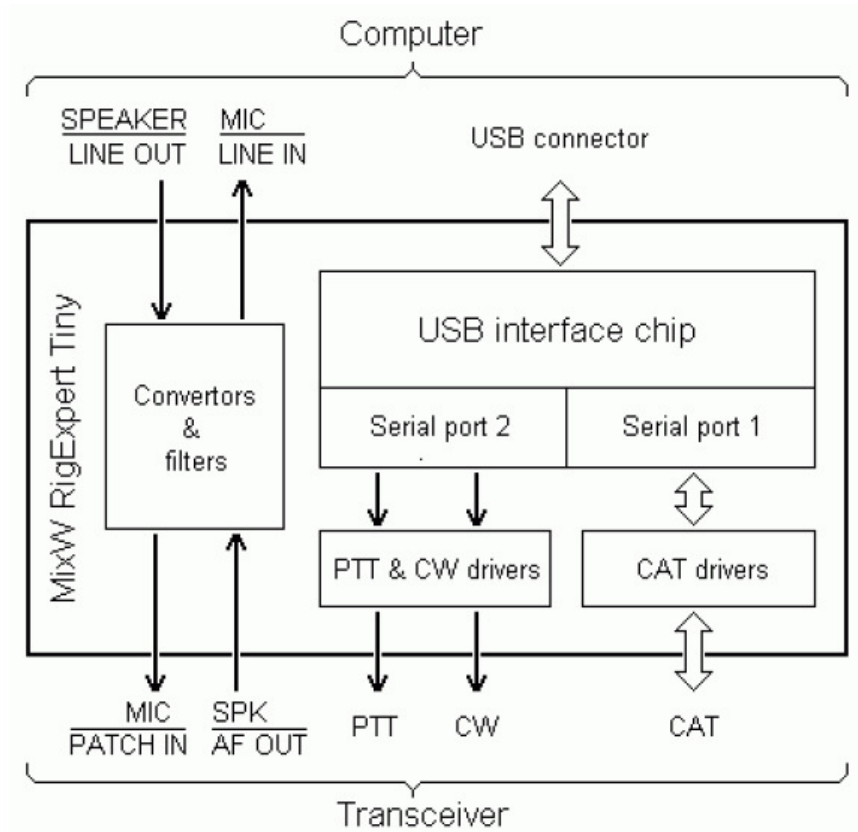


**Schema bloc pentru conexiune pe panoul frontal cu CW și CAT pe interfața USB**  
**Schema propusă de YO3HYR în R&R 03/2011 pag.9 cu CI FT2232 & driver FTDI**  
**Schema este funcțională în Ham Radio Deluxe comanda PTT via CAT**

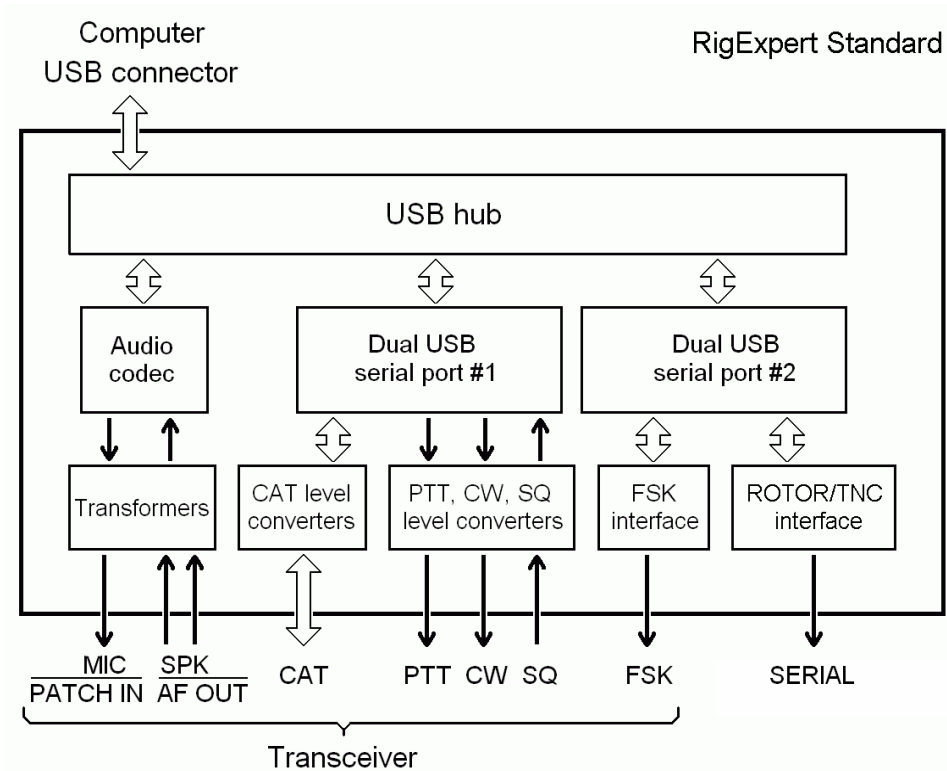
În continuare sunt prezentate schemele bloc pentru interfețele industriale realizate de firmele RigExpert și microHAM ca un exemplu de evoluție tehnologică.



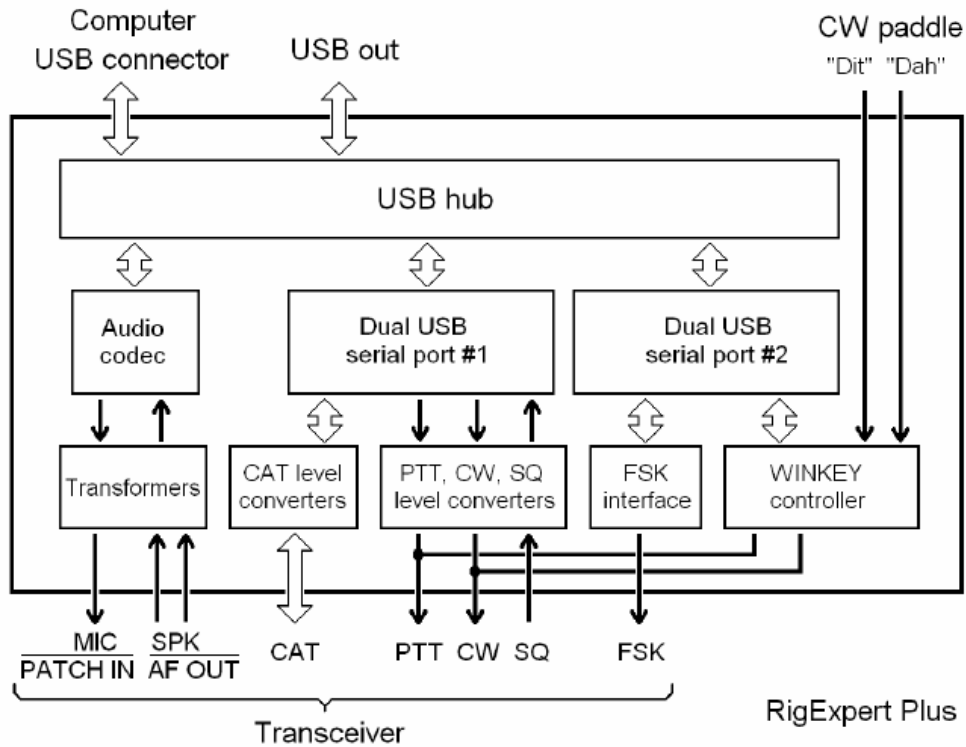
Schema generală de conexiune între calculator și transceiver prin port USB și Sound Card cu RigExpert Tiny.



Schema bloc pentru interfața RigExpert Tiny.

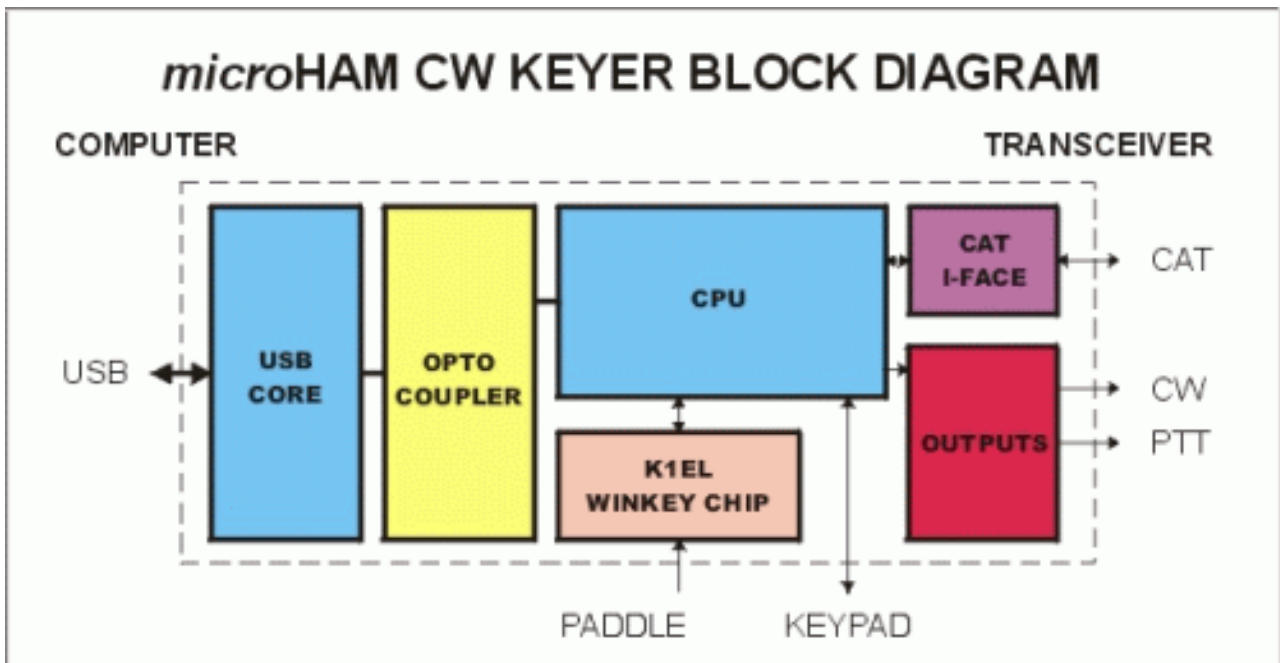


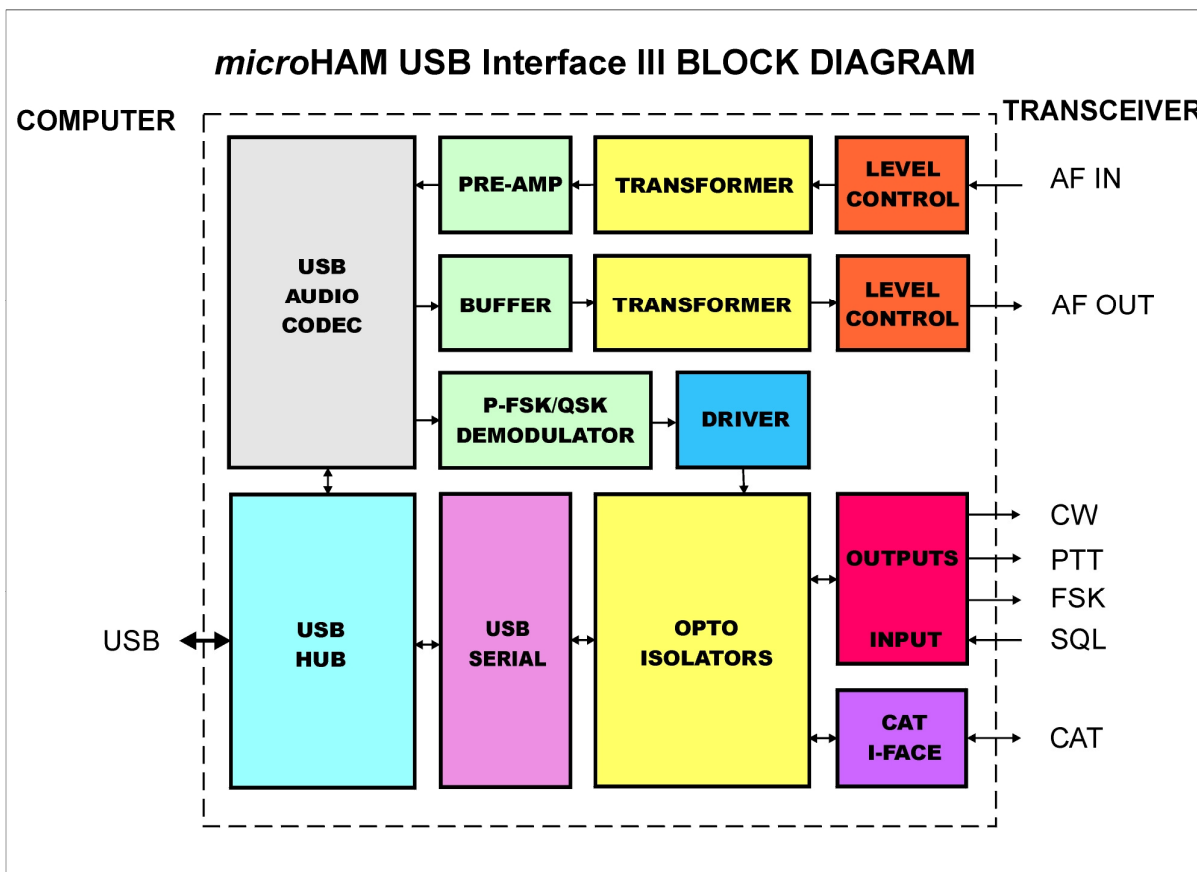
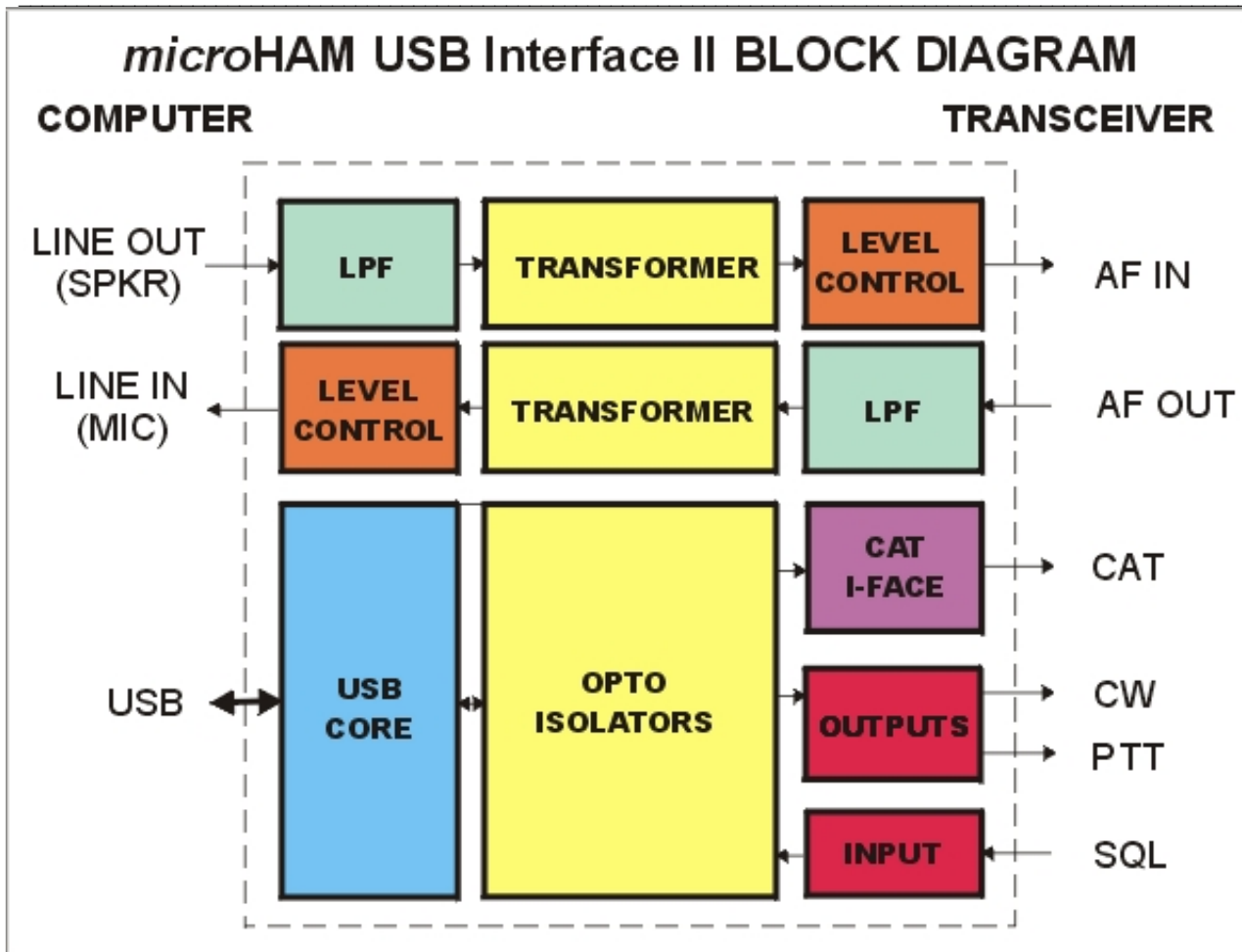
Schema bloc pentru interfața RigExpert Standard cu o singură intrare USB la calculator.



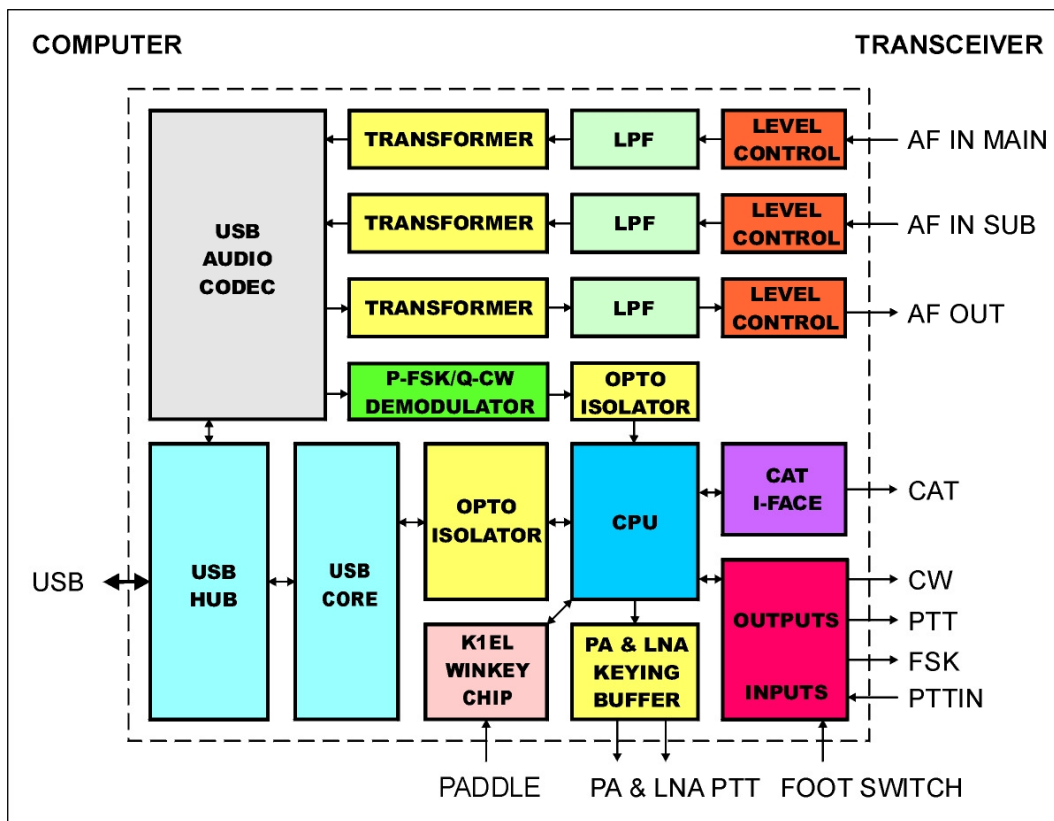
Schema bloc pentru interfața RigExpert Plus cu două intrări USB la calculator și intrare CW.

În continuare sunt prezentate în ordinea crescândă a complexității interfețele microHAM.

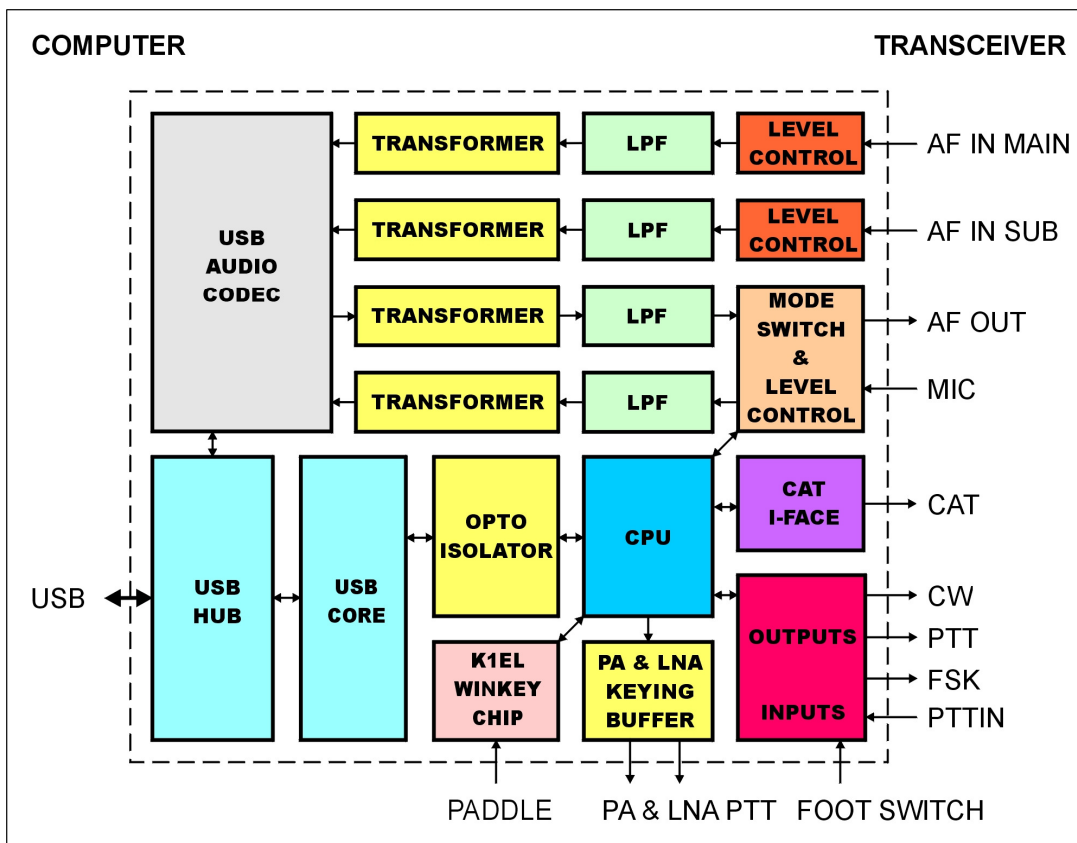




DigiKeyer II™ block diagram



microKEYER II block diagram





În categoria furnizorilor cunoscuți mai putem menționa echipamentele DigiMaster ale firmei ZLP Electronics (G4ZLP), RigBlaster de la West Mountain Radio și echipamentele Signalink de la firma Tigertronics. În Internet se găsesc și mulți alți furnizori mai puțin cunoscuți.

Cu mici amendamente de adaptare și al gradului de diversificare pentru gama de interfețe oferite, toate respectă principiile de interconectare expuse în acest capitol. Detalii și comentarii asupra interfețelor „home-made” și a celor industriale, inclusiv scheme electronice de realizare în capitolul special dedicat acestui subiect.



# Matra Systems



[Magazin on-line Statii Radio, Antene si Accesorii](#)



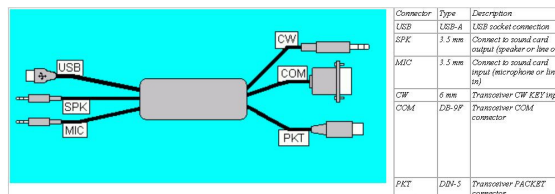
[Sisteme de antiefractie, CCTV si Control Acces](#)



[Produce si servicii pentru firmele de TAXI](#)



[Componente electronice pentru radioamatori si electronisti](#)



## 5. Despre transceivere și porturile utilizate pentru comunicațiile digitale.

De-a lungul timpului echipamentele radio pentru amatori au evoluat în mod spectaculos apropiindu-se din ce în ce mai mult de echipamentele profesionale și probabil în anumite cazuri particulare chiar le-au depășit pe acestea.

Există o mare varietate de transceivere din generații diferite în folosința radioamatorilor. Vom încerca să facem o grupare a acestora funcție de modul în care ele se pot adapta sistemelor de comunicații digitale.

Funcție de modelul de echipament și de constructor, porturile de microfon, cască, difuzor, PTT, semnale de nivel fix și CAT sunt alocate unor conectori de forme diferite la care și semnalele sunt alocate pe pini diferiți. De asemeni amplasarea conectorilor este făcută în locuri diferite: pe fața echipamentului, în spate sau chiar în lateral.

Nivelul semnalelor de intrare/ieșire în porturile de microfon/cască sau difuzor poate să fie diferit de la un echipament la altul sau chiar la același echipament pentru porturile din față sau cele de nivel fix din spate. Pentru a putea acționa în cunoștință de cauză pentru construcția unei configurații de comunicații digitale este necesară parcurgerea manualului de utilizare pentru fiecare echipament în care sunt specificate alocările de porturi, configurația pinilor și nivelul recomandat admisibil al semnalelor. O sinteză informativă pentru marea varietate de echipamente HF de la cei trei mari constructori este relevantă fără a mai vorbi de cele ajunse la muzeu sau de faptul că situația se poate schimba în orice moment.

| Constructor | Nr. Modele în fabricație | Nr. Modele scoase (SH) |
|-------------|--------------------------|------------------------|
| ICOM        | 9                        | 21                     |
| Kenwood     | 3                        | 21                     |
| Yaesu       | 7                        | 31                     |

Apariția echipamentelor SDR (Software Defined Radio) va aduce în mod sigur noutăți substanțiale în domeniu.

În aceste condiții vom expune principiile care guvernează aria comunicațiilor digitale HF și vom încerca să dăm exemple semnificative pentru corecta orientare a operatorilor. În Internet, se pot consulta extrase din paginile documentațiilor de utilizare pentru echipamentele în fabricație, de la cei trei mari furnizori: ICOM, Kenwood și Yaesu, referitoare la elementele de interfațare pentru radioacomunicații digitale.

De regulă transceiverele au pe panoul frontal conectorii cu porturile de cască (AF out), microfon (AF in) și PTT pentru conectorii de tip jack 6,3mm sau 3,5mm respectiv FOSTER tată (sau după oferta furnizorului specializat în conectică din România, Charma Conect [www.charmaconect.ro](http://www.charmaconect.ro) numit și XLR metalic) de 4 pini la transceiverele mai vechi sau în mod curent de 8 pini. La unele transceivere de fabricație recentă a fost adusă pe panoul frontal și mufa de CW cu electronică încorporată.

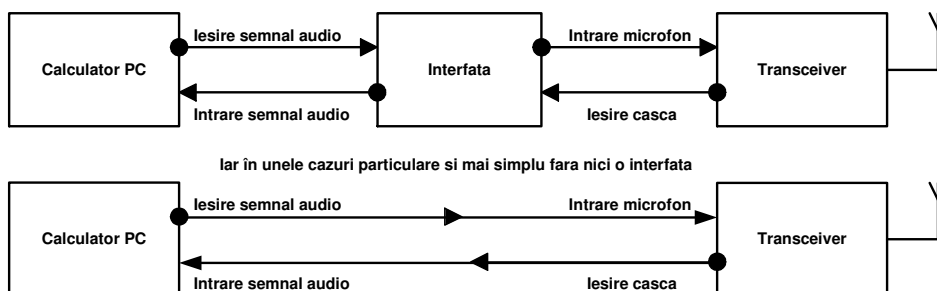
Odată cu diversificarea modurilor de lucru și evoluția către comunicațiile digitale au apărut pe panoul din spate mufe dedicate de forme diferite pe care au fost oferite porturi pentru aceste moduri: RTTY FSK, RTTY AFSK, PKR prin TNC, modurile AFSK pe benzile de SSB, comandă PTT, CAT.

Jack-urile corespunzătoare pot fi funcție de fabricant și de modelul de aparat din standardele DIN cu 4, 5, 6, 7 sau 8 pini, miniDIN cu 4, 6, 8 sau 13 pini, RCA tată, jack 3,5mm sau 6,3mm, DB9 serial. Mai există și excepții pentru transceiverle portabile la care pentru economie de spațiu mufa de pe panoul frontal pentru microfon și PTT este de tipul RJ45 cu 8 pini ca cele folosite la rețelele de calculatoare (vezi de exemplu FT-857, 897 de la Yaesu).

Din această varietate de soluții se va încerca o sistematizare și câteva exemplificări semnificative care să orienteze operatorul în alegerea unei soluții convenabile pentru nevoile sale. De remarcat mai este faptul că nivelurile semnalelor de intrare sau ieșire sunt constante la unele din aceste porturi dar mărimea lor poate să difere funcție de constructor și de echipament. Din Internet se pot descărca manualele de utilizare ale principalelor echipamente radio în fabricație și câteva exemple de echipamente mai vechi cu consultarea paginilor în care se face referire la conectorii și porturile pe care se pot face comunicații digitale.

Începând chiar cu clasicul RTTY comunicațiile digitale și-au făcut loc, prin sisteme de modulație din ce în ce mai performante, pe intrările porturilor audio de microfon și cască de pe panoul frontal al echipamentelor radio.

Transmisiile și recepțiile digitale se fac în segmente de bandă special alocate ca emisiuni cu bandă laterală unică SSB. Schema de principiu puternic simplificată arată esența unei comunicații digitale. Cu sisteme de modulație din ce în ce mai performante, gestionate de diversele programe de aplicație din calculator, se prelucrează semnalele audio recepționate sau respectiv emise de către echipamentul radio, transceiver.



Emisiunile de RF, modulate specific funcție de modul de codare digitală utilizat, sunt recepționate și demodulate în banda audio de SSB a echipamentului. Semnalul audio astfel obținut este transmis mai departe, de la una din ieșirile audio ale transceiverului, către intrarea audio a calculatorului, placa de sunet cu portul „microfon” sau „line-in”. Programul de aplicație din calculator eșantionează semnalul audio, îl transformă într-un vector numeric binar, care în continuare este prelucrat și apare sub formă de text pe ecranul calculatorului.

La emisie procesul se desfășoară invers. De la calculator mesajele scrise (de la tastatură sau din „macroui” după cum vom vedea în capitolul de software) preluate de programul de aplicație generează un semnal audio specific modului digital utilizat cu care se modulează prin intrarea de microfon a transceiverului emisiunea de radiofrecvență. Leșirea semnalului audio din calculator se face din portul de „speaker” al plăcii de sunet, „audio out”.

Pe lângă semnalele de bază care transportă informația, mesajele între stațiile de radio corespondente, operarea efectivă pentru a se asigura o serie de parametri cum ar fi: calitatea semnalului, operativitatea, comutarea automată de pe emisie pe recepție, controlul parametrilor de funcționare ai echipamentului radio, se face puțin mai complicat, cu ajutorul interfețelor și conexiunilor specializate acompaniate de programe specifice implementate atât în calculator cât și în echipamentul radio, conexiune cunoscută sub denumirea de CAT – Computer Aided Transceiver.

Evoluția echipamentelor radio și a programelor de aplicație a permis folosirea unor semnale suplimentare de comandă și control care să crească performanțele comunicațiilor digitale și ale comunicațiilor radio în general. Astfel au apărut pe transceivere:

- Porturi / conectori pentru semnale audio constante, maximale, care să respecte regimurile de funcționare liniare fără deformarea semnalului sau armonici.
- Comanda de trecere automată emisie-recepție și invers prin VOX și PTT.
- Supravegherea și comanda parametrilor de funcționare ai transceiverului prin interfețe CAT – Computer Aided Transceiver.
- Interfețe de comunicare seriale tip DB9.
- Porturi RJ45 pentru conectarea transceiverului direct într-o rețea locală Ethernet.
- Electronica cheilor de manipulare tip key sau paddle direct în transceiver.
- Porturi specializate pentru RTTY FSK, PKR.
- Porturi USB pentru introducerea mesajelor direct de la tastaturi USB.
- Memorii pentru înregistrarea de mesaje audio sau CW prefabricate.

Toate aceste funcțiuni evaluate au apărut la transceiverele de generație mai nouă care se adresează radioamatorilor cu experiență și pentru utilizări în competiții. Pentru un debut rezonabil în lumea comunicațiilor digitale începutul se poate face și cu echipamente mai simple, în configurații mai modeste și cu reglaje bine alese satisfacțiile vor fi la fel de mari.

Chiar dacă nu mai putem, în condițiile obișnuite de amator, fără cele mai bune materiale și componente, aparate de măsură de laborator performante și sisteme de modelare, să construim echipamente radio de performanțe comparabile cu cele de fabricație industrială, avem posibilitatea să „bricolăm” mici „gadget-uri” pentru adaptarea echipamentelor la variate condiții de funcționare. În această categorie intră și adaptarea transceiverelor la comunicațiile digitale prin interfețe autoconstruite.

Conexiunile între echipamentele radio și calculatoare, interfețele, modulele cu care se activează comunicațiile digitale, se pot realiza în două moduri și anume:

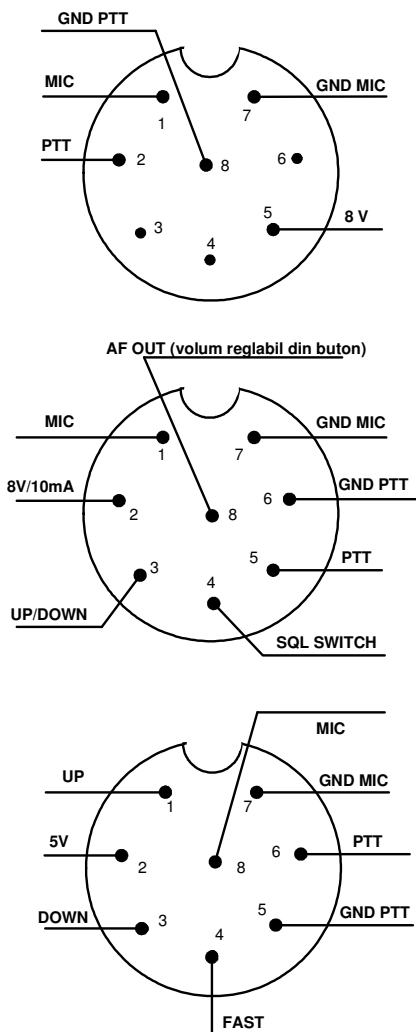
- pe conectorii și porturile necesare existente pe panoul frontal al transceiverelor și
- pe conectorii și porturile specializate pentru comunicațiile digitale special concepute și oferite de fabricanții de echipamente.

Prima variantă este cea mai simplă, cu care au început de fapt comunicațiile digitale ajutate de calculator și cu ajutorul căreia se pot utiliza echipamentele radio din orice generație, mai vechi sau mai noi. Această variantă este îmbrățișată și de constructorii de interfețe digitale care oferă soluții corespunzătoare. Prima soluție necesită însă un reglaj atent pentru nivelul de modulație la intrarea de microfon a transceiverului astfel încât să se evite supramodulația și produsele armonice care pot polua dezastruos banda de lucru.

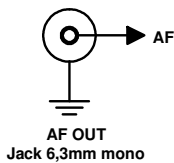
Cea de a doua soluție oferită de fabricanți este pentru conexiunile realizate pe conectica panoului din spate a transceiverului. Această soluție este mai bine controlată, sunt oferite niveluri predefinite la emisia și recepția semnalelor AFSK care evită supramodulația și produsele armonice și asigură la recepție un semnal video confortabil pe ecranul calculatorului.

Pe lângă acest avantaj, care asigură calitatea emisunii, sunt oferite semnalele de control, manipularea FSK, conexiunile de CAT pentru controlul transceiverului prin intermediul calculatorului și un amănunt deloc de neglijat este că oferă libertatea de a conecta pe panoul frontal microfonul și casca pentru celelalte moduri de lucru SSB, AM, FM. Nu mai este nevoie să conectăm și să deconectăm microfonul atunci când trecem de la un mod de lucru la altul.

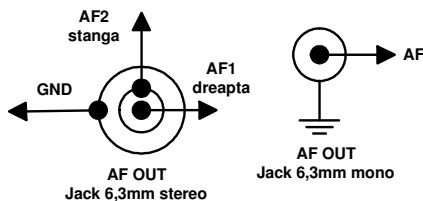
Acest amănunt a fost și el rezolvat prin conectarea microfonului prin interfață dar conexiunile prin intermediul conectorilor panoului din spate au și avantajul că descongesează spațiul de lucru din față.



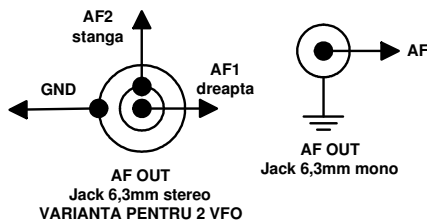
### KENWOOD



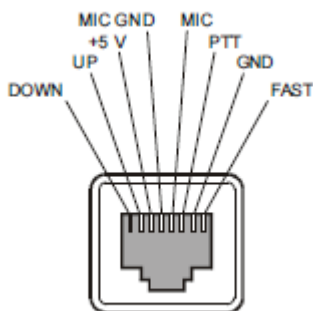
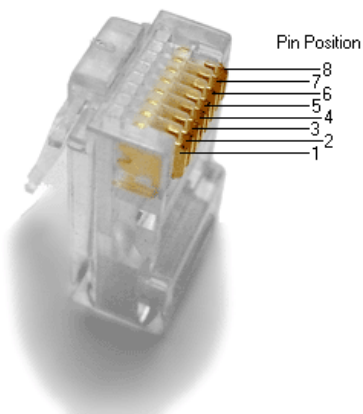
### ICOM



### YAESU



### CONECTORII SI SEMNALELE DIN PANOUL FRONTAL PENTRU TRANSCIVERELE PRINCIPALILOR FABRICANTI



Unele excepții de la YAESU precum și de la alți constructori de transceivere portabile este amplasarea pe panoul frontal a unui conector model RJ45, utilizat cu precădere la construcția rețelelor de calculatoare, care are funcțiunile similare cu cele ale conectorilor metalici de 8 pini model Foster.

Exemplele cele mai cunoscute sunt echipamentele FT-897, FT-857, FT-450. Semnalele sunt prezentate pentru conectorul mama

din panou văzut din față la FT-897 și la FT-450.

Pentru adaptarea la o interfață de izolare cu transformatori de separație și optocuploare (așa cum vom prezenta în detaliu în capitolul destinat interfețelor) sunt utile două soluții:

- Sertizarea unui conector RJ45 tată cu un cablu UTP categoria 5 flexibil până la intrarea în schema de interfață sau
- Un patch-cord de adaptare între conectorul RJ45 tată cu un segment scurt de cablu UTP cat.5 flexibil și un conector clasic Foster tată care să facă joncțiunea cu conectorul Foster mamă existent deja pe interfața utilizată pentru transceiverul stabil, neportabil existent. În acest fel interfața va putea fi utilizată pentru conexiunea pe panoul frontal indiferent de mufa audio și PTT a transceiverului.

**MIC Jack**  
This 8-pin jack accepts input from a supplied MH-67A8J Hand Microphone.

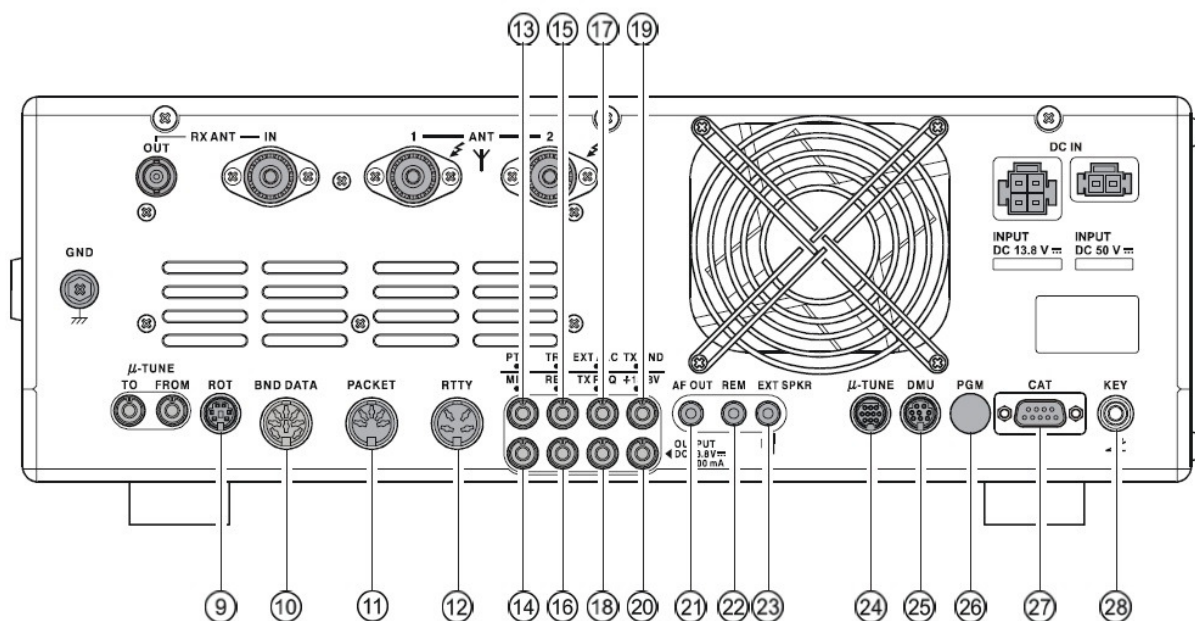
(viewed from front panel)

### Conectorii și semnalele din panoul din spate al echipamentelor radio.

În marea varietate a echipamentelor radio, existente sau scoase din fabricație de-a lungul anilor, este greu să se facă o sistematizare a modului de utilizare a conexiunilor stabilite de fiecare fabricant și la fiecare model de echipament pentru realizarea comunicațiilor digitale.

Vom face o încercare de exemplificări semnificative și o tabelare a conectorilor, semnalelor și pinilor amplasați pe panoul din spate al echipamentelor, alocați pentru comunicațiile digitale, fără să putem acoperi toată gama de echipamente radio. Tipul și numărul de conectori dedicați acestui scop variază funcție de model. Amplasarea semnalelor pe pini conectorilor este de asemenea diferită de la un model la altul.

Un exemplu complex, semnificativ pentru multitudinea conectorilor, la echipamentele de ultimă generație, se poate vedea la panoul din spate al transceiverului FT-2000.



Ca exemplu, pentru acest echipament conectorii dedicați sau posibil de a fi folosiți pentru comunicațiile digitale au următoarele semnificații:

**11 – Packet Jack – DIN5 pini**, asigură recepția semnalelor audio și squelch și acceptă transmisia audio AFSK precum și comanda PTT de la un echipament extern TNC, MCP sau PC. Alocarea semnalelor la pini este prezentată în tabelul alăturat. Nivelul de recepție pe acest jack este de cca. 100mV pe o sarcină de 600 ohmi.

**12 – RTTY Jack – DIN4 pini**, asigură conexiunea pentru comunicațiile RTTY de la o unitate terminală, în cazul nostru de la un port COM (RS232) al PC. Conexiunile la pini sunt de asemenea în tabel. Nivelul de recepție este de 100mV pe o sarcină de 600 ohmi. Manipularea FSK a purtătoarei, cu o soluție corespunzătoare de alegere a shift-ului din meniu, se face prin punerea la masă a pinului semnalului SHIFT-FSK (pin 1) de către comanda din programul de aplicație din PC.

**13 – PTT jack – RCA**, asigură activarea transmisiei utilizând un switch de picior sau oricare alt mod de activare prin închiderea circuitului de 13,5 Vcc la masă cu un curent de 5mA. Această intrare de PTT poate fi folosită și pentru celelalte emisiuni RTTY sau AFSK.

**14 – MIC Jack – RCA**, acceptă intrare audio pentru emisiuni de voce sau AFSK. Microfonul din panoul frontal va fi deconectat când utilizăm această intrare. Nivelul de intrare va fi de 5mV pe o impedanță de 600 ohmi.

**16 – REC Jack – RCA**, asigură un nivel audio pentru înregistrare sau amplificare de 30mVv-v pe 10kohmi.

**21 – AF OUT – 3,5mm stereo**, semnale audio de la ambele receptoare RxA și RxB cu un nivel constant de 300mVv-v pe 10kohmi. Butonul de AF Gain din panoul frontal nu are efect asupra nivelului audio.

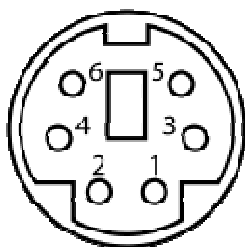
**27 – CAT Jack – DB9 pini**, asigură controlul transceiverului de la un PC (RS232 COM port) cu sau fără interfață izolată galvanic. În acest caz cablul este pin-to-pin. La alte echipamente cablul poate fi cross-connect.

**28 – KEY Jack – 6,3mm stereo**, cu montaj fire pentru manipulator simplu, bug, interfață PC sau pe cheia internă cu padde. Se face manipularea unui +5V cu 1mA.

Din acest exemplu încercăm să sistematizăm un mod de abordare:

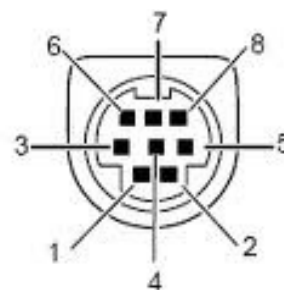
- Care sunt semnalele?
  - Audio IN și
  - Audio OUT, ambele pot fi accesate din conectori diferiți și cu niveluri de semnal diferite,
  - Comanda PTT,

- Comanda SHIFT – RTTY FSK,
  - Comanda de manipulare CW – Key, Paddle sau PC,
  - Conexiunea de CAT.
- Care sunt conectorii?
- Pentru acest echipament și aceste semnale conectorii sunt amplasați pe panoul din spate și sunt de tipul DIN5, DIN4, RCA, 3,5mm stereo, 6,3mm stereo și DB9 tată iar alocarea pinilor este extrasă în tabelul din documentația de utilizare.
- Ce concluzii tragem?
- Pentru fiecare echipament trebuie să analizăm cu atenție documentația de utilizare (User Manual) să identificăm și să extragem într-o schiță conectorii și semnalele aferente comunicațiilor digitale prezente pe panoul din spate.
  - Așa cum vom vedea în capitolul „Interfețe” avem de ales între a realiza cu forțe proprii o interfață între transceiver și PC, ceea ce este foarte simplu și economic, sau să cumpărăm una industrială adaptată echipamentului radio existent. Pentru cele industriale, dacă schimbăm transceiverul trebuie să schimbăm și interfața sau măcar setul de cabluri de conexiune. Noul set de cabluri este adaptat unei noi configurații de conectori.
  - Conexiunea se realizează cu ajutorul unor conectori pereche, mamă - tată, în corespondență cu cei din panoul din spate al transceiverului.
  - Pentru a veni în sprijinul celor care doresc să-și realizeze singuri o interfață, se vor prezenta principalele tipuri de conectori, pereche cu cei din panoul din spate ai echipamentelor și folosiți pentru comunicațiile digitale.
  - Față de exemplul prezentat anterior, pentru FT-2000, multe echipamente radio au un număr mai mic de conectori dedicați comunicațiilor digitale iar multe din semnalele și comenzile necesare pot fi concentrate chiar și pe un singur conector.
  - Două prezentări deosebite care ajută la identificarea tipului de conector pereche și a semnalelor de pe pinii acestora se pot consulta pentru aproape fiecare echipament radio existent pe Internet la adresele:
    - <http://www.rigexpert.com/index?f=cables> precum și pe
    - <http://www.microham-usa.com/Products/usb/Cables/DB15-1000MP.pdf>
  - Sunt descrise pachetele de cabluri și conectorii pereche cu cei din panoul din spate al transceiverelor pentru fiecare echipament de radio (fabricant / model) și tip de interfață oferită de firme.
  - Rămâne la dorința și priceperea fiecăruia pentru a realiza sau adapta o interfață de conexiune digitală pentru propriul echipament.



Exemplificăm alăturat setul principalilor conectori miniDIN standard de la 3 la 9 pini iar pentru conectorii uzuali în comunicațiile digitale și numerorea pinilor pentru conectorul de 6 pini mamă, denumit uzual și conector PS2 folosit la mouse și tastatură în calculatoare, precum și conectorul tată de 8 pini. Exemplu: FT450, 950, 817, 857, 897.

ATENȚIUNE! În orice conector mamă intră un conector tată iar la ambii conectori puși cu fața pinii sunt



așezați în oglindă.

Această atenționare este pentru realizatorii de interfețe proprii “home made” care uneori din neatenție greșesc lipirea firelor la pinii alocăți semnalelor.

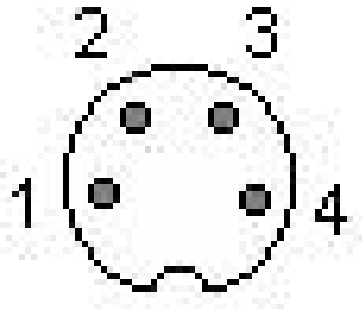
Mai cunoscuți în practica electroniștilor au fost conectorii DIN care au fost utilizați în numeroase montaje electronice de radio, înregistratoare audio, aparate de măsură, etc. Era epoca în care nu apăruse miniaturizarea pe scară largă, de la componentele active și pasive și până la conecția.

Aceste modele mai sunt utilizate și astăzi în conectica transceiverelor dar din ce în ce mai puțin datorită tendințelor spre miniaturzare.

Setul de 9 modele ale conectorilor standard DIN este prezentat alăturat. Se remarcă cele 5 variante ale conectorului cu 5 pini prin aranjarea diversificată a acestora.

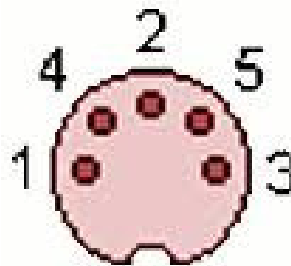


Pentru corecta orientare a utilizatorilor sunt prezentate pozele și numerotarea pinilor la câteva modele mai des utilizate în componența echipamentelor radio.

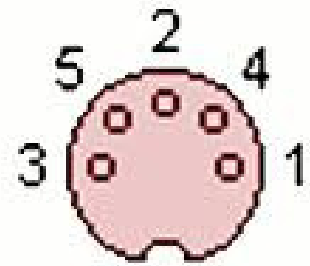


Conectorul DIN 4 pini.

Conectorul DIN 5 pini și numerotarea pinilor pentru conectorii tată A și mamă B văzuți în oglindă. Exemplu pentru transceiverele FT2000, seria 1000, 1000D, 1000MP, 990, 920.

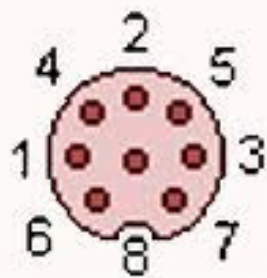


A

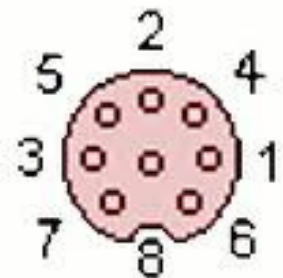


B

Conectorul DIN 8 pini cu numerotarea pinilor pentru conectorii pereche tată – mamă văzuți în oglindă.



A



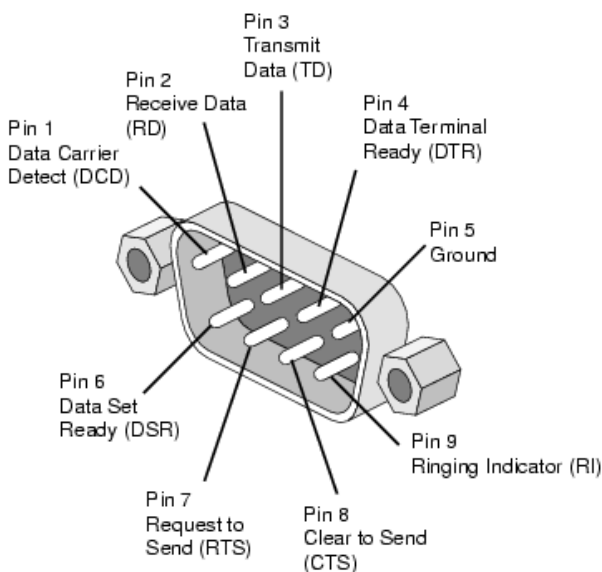
B

Conectorul DIN 8 este folosit aproape la toate modelele ICOM cu ajutorul unui cablu Y care selectează semnalele necesare comunicațiilor digitale din conectorul de 13 pini de pe panoul din spate.

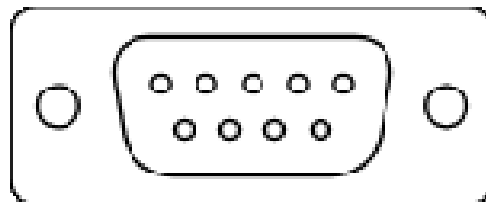
Modelul conectorului cu 5 pini mai rar utilizat. Este folosit la conexiunea CAT a transceiverului TS-450.



Celebrul conector de 13 pini utilizat în liniile de transceivere Kenwood și ICOM pentru conexiunile dedicate radiocomunicațiilor digitale. Schema de numerotare se refera la conectorul mamă situat pe panoul din spate al echipamentelor radio. La seria ICOM se mai folosește de regulă și un cablu Y care separă semnalele din cei 13 pini în două fluxuri, unul dedicat comunicațiilor digitale și celălalt pentru alte comenzi.



Și în final bine cunoscutul conector DB9 folosit pentru comunicațiile seriale între porturile de tip COM ale calculatoarelor și transceiverului (dotat cu astfel de port) pentru aplicațiile de CAT.



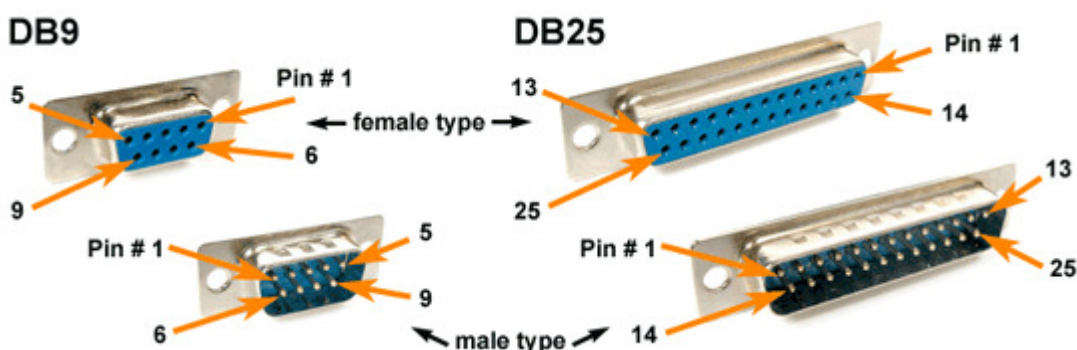
Și dacă am ajuns în acest stadiu de detaliere este bine să amintim și de cablul cu care se interconectează cele două echipamente radio transceiver și calculator PC. Indiferent dacă comunicația se realizează prin conectori DB9



mamă la DB9 mamă sau DB9 mamă la USB prin intermediul unui convertor de semnal USB la RS232 (DB9) comunicația rămâne una serială între porturile definite standard pentru comunicația serială. Deoarece la calculatoarele moderne interfața de 25 de pini (DB25) a dispărut din configurație nu vom mai insista asupra ei. În Internet există suficiente informații pentru a fi folosită. Ea nu diferă de ca semnale utilizabile pentru comunicațiile digitale decât prin amplasarea pinilor și se face adaptare prin corespondență cu DB9. De asemeni nu contează dacă legătura este prin fir continuu sau este izolată galvanic cu optocuploare standardul comunicațiilor seriale se respectă.

Constructorii de transceivere propun de regulă două soluții de cablu și anume:

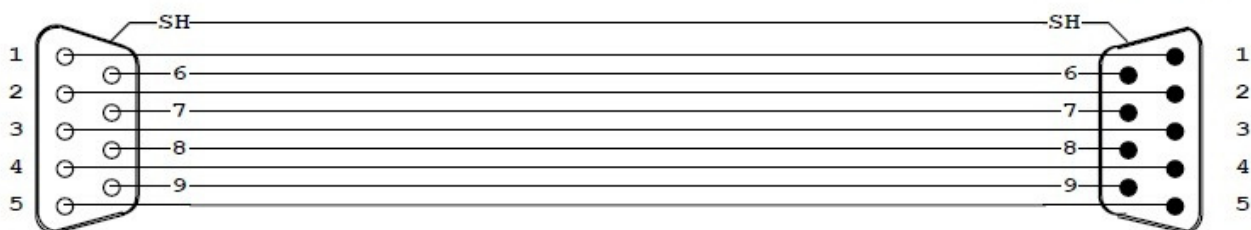
- Cablu „pin to pin” denumit și „straight – drept” cu care trebuie să se respecte comunicația serială care presupune conexiunea încrucișată între porturile TxD1 pin3 – RxD2 pin2 și RxD1 pin2 – TxD2 pin3. Pentru comoditatea operatorilor, firmele au realizat încrucișarea porturilor de emisie și recepție de date TxD și RxD direct în echipamentul radio. În manualele echipamentelor pentru secțiunea de CAT se găsește sub denumirea de „standard serial cable”.
- Cablu „cross connect” denumit și „null modem cable” la care porturile în calculator și transceiver sunt RS232 standard iar inversarea semnalelor de emisie și recepție între echipamente se face pe firele din cablu.
- O a treia soluție, utilizată pentru minimizarea dimensiunilor conectorilor amplasați pe echipamentul radio, este rezolvată cu conectori și cabluri specifice. Exemplu FT897 la care firma livrează cablul cu denumirea CT62 sau soluția adoptată de ICOM care a adoptat o comunicație serială simplex pe numai 2 fire (CI-V).



Explicațiile au fost necesare deoarece în mai multe cazuri conexiunea de CAT nu a funcționat din cauza unui cablu serial incorect cumparat sau realizat. Cablurile industriale de lungimi de 2, 3 sau 5 metri sunt de preferat deoarece au realizată și conexiunea de masă pentru echilibrarea potențialelor celor două echipamente și fluxul de fire este ecranat cu folie de cupru sau aluminiu la care este legată și carcasa conectorului. Acest lucru ne ferește de interferențele de RF pe circuitul de CAT care ajunge în calculator. Dacă se lucrează cu putere mai mare (PA), pe cablu sunt necesare suplimentar șocuri magnetice, filtre ferită de RF (ex: FLF-501b, FLF-502 sau FLF-65B de la [www.elfast.ro](http://www.elfast.ro)).

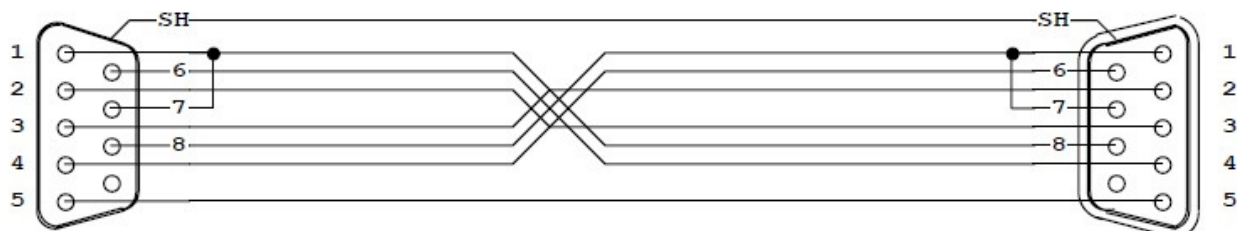
Socket L  
DB9 Female

Socket R  
DB9 Female



Socket L  
DB9 Female

Socket R  
DB9 Female



Atențiune! La ambele capete ale cablului „pin to pin”, necesar CAT, sunt conectori DB9 mamă.

Cel de al doilea cablu este „cross connect” sau „null modem”. Acestea sunt cabluri industriale. În comunicațiile CAT nu sunt folosite toate semnalele ci numai TxD, RxD și eventual RTS și CTS care în multe cazuri sunt ștrapate și folosite pentru alimentarea optocuploarelor în schemele cu separație galvanică.

### 6. Calculatorul PC, placa de bază și porturile pentru comunicații digitale.

Dacă suntem la începutul activității și dorim să avem un calculator PC convenabil pentru comunicații digitale este util să propunem câteva recomandări. Bine înțeles, calculatorul nu va mai fi folosit numai pentru această activitate, de comunicații digitale, dar este bine să aibă componentele necesare pentru acest mod de lucru.

Diversitatea configurațiilor calculatoarelor PC desktop este foarte mare începând de la placa de bază și terminând cu dispozitivele periferice. La fel și paleta calculatoarelor laptop s-a diversificat ca dimensiuni, putere de calcul și porturi de conexiune. La complexitatea și puterea de calcul de care au nevoie programele de aplicație multimode ca de exemplu: Ham Radio Deluxe + DM780 + Logbook, MixW2.20, MultiPSK sau programul de concurs N1MM Logger este necesară o configurație adaptată noilor cerințe software.

Primele programe pentru comunicații digitale MMTTY pentru RTTY sau Digipan pentru PSK31 pot fi executate și pe configurații cu performanțe mai reduse. De fapt fiecare program de aplicație, în documentația sa de utilizare, recomandă o configurație minimă acceptabilă pentru lucru dar nu exclude configurațiile mai puternice. Configurația va fi adaptată și sistemului de operare folosit: Windows XP, Windows 7, Linux, Unbutu, etc.

Deoarece majoritatea utilizatorilor folosesc sistemul de operare Windows ne vom alinia la acesta. În legătură cu SO Windows se recomandă alinierea la versiunea Windows 7. Toate programele importante de comunicații digitale funcționează perfect pe SO Windows 7. Acest sistem de operare funcționează foarte bine, are o viteză bună și o bună stabilitate pe o configurație rezonabilă, precum și multe alte facilități care nu erau pe Windows XP. Windows XP își încheie funcționarea și susținerea din partea Microsoft și a principalilor furnizori de drivere pentru noile echipamente periferice și va intra în curând în istorie.

O simplă recomandare pentru **o soluție de putere medie**, ținând seama de obiective, pentru configurația calculatorului ar putea fi următoarea:

1. Placa de bază (motherboard)
  - procesor la 2 – 3 GHz pe 32 de biți
  - memorie 2 – 4 GB (600 – 800 MHz / DDR2)
  - hard disk 200 – 400 GB (SATA sau IDE)
  - sloturi PCI 2 – 4 (pentru o eventuală placă suplimentară audio și/sau respectiv cu porturi seriale)
  - porturi USB minim 4
  - porturi COM minim 1 cu conector DB9 (în lipsa acestuia se vor folosi convertoare COM la USB cu drivere soft)
  - port LPT (opțional)
  - subsistem audio pe placa de bază
  - port Ethernet 10/100 Mbps conector RJ45
  - porturi PS2 pentru tastatură și mouse sau varianta USB, varianta opțională comodă este o soluție bluetooth
  - subsistem accelerator grafic (opțional)
  - monitor LCD 19 – 22 inch, important pentru o bună vizibilitate pentru ferestrele multiple ale aplicațiilor
  - unitate optică CD/DVD Writer

La momentul elaborării materialului se pot da ca exemplu de placi de bază convenabile ca structură:

- Placa MSI K9N6PGM2-V sau
- INTEL DG41RQ precum și multe altele similare.

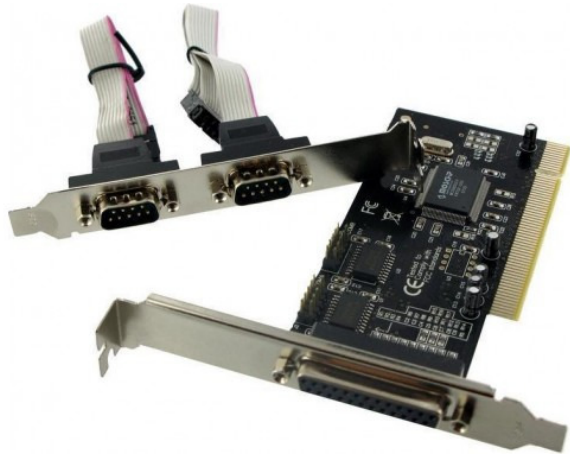
Comentarii și amendamente suplimentare:

1. Sunt mai rar în fabricație plăcile de bază care au incluse porturi COM (RS232 – DB9) și LPT (DB25) care însă sunt necesare programelor de comunicații digitale pentru comenzile de PTT, CW și sistemul CAT (Computer Aided Transceiver).
2. Dacă nu găsim o placă de bază cu porturile de COM și LPT incluse avem câteva posibilități să compensăm această lipsă și anume:
  - Să adăugăm o placă PCI cu două porturi COM și eventual un port LPT.
  - Să adăugăm o placă PCI numai cu 2 porturi COM (portul LPT nu este absolut necesar decât dacă vrem să facem manipularea CW pe acest port)
  - Să completăm configurația cu 1 sau 2 convertoare de port externe USB – RS232 (DB9)
3. Dacă se dorește să facem și comunicații de voce (Yahoo Messenger, Skype, etc.) fără să afectăm tot timpul parametrizărilor canalelor audio ale programelor de comunicații digitale avem nevoie de o placă audio suplimentară montabilă în slotul PCI. Comunicațiile de voce și cele digitale se pot desfășura astfel simultan.
4. În mod suplimentar dacă dorim să căpătăm o mai mare mobilitate cu tastatura și mouse-ul fără să mai fim legați cu fire, se poate instala extrem de ușor un kit tastatură + mouse wireless ca de exemplu Logitech MK300 sau similare pe unul din porturile USB.

Detalii concrete, cu titlul de exemplu, pentru aceste variante de configurare și posibilități suplimentare pot fi consultate pe Internet cu referințe, prospecte și instrucțiuni despre echipamentele conexe. După cum vom vedea configurația hardware poate fi ajustată și funcție de opțiunile oferite și de programele de aplicație cel puțin în privința comenzii de trecere în emisie prin VOX, PTT sau CAT. În capitolul privind parametrizarea programelor de aplicație vom vedea cum putem să minimizăm sistemele de comandă hard prin software-ul de aplicație.

Vom detalia în continuare opțiunile hardware de la punctele 2 și 3 cu indicații orientative asupra tipului și funcționalității acestora. Pe cele menționate în continuare au fost incluse în configurații și testate în funcționare reală. Orice alt subsansamblu din aceeași categorie oferit de piață poate fi acceptat.

#### 2.1. PCI – 2xCOM + LPT



#### 2.2. PCI – 2xCOM



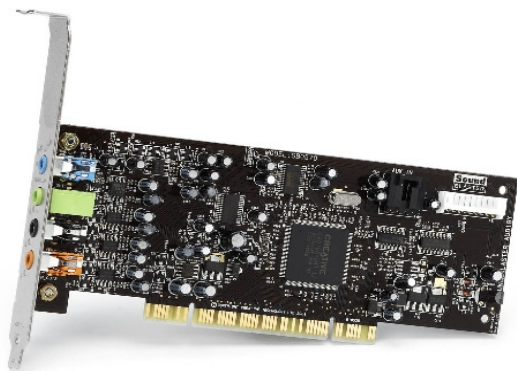
#### Despre placa de sunet – SB Soundblaster.

Radiocomunicațiile digitale de amator a fost la început o activitate de nișă dar care a crescut în mod substanțial în ultimii ani. Modul RTTY – RadioTeLeTYpe a dominat din anii 1945 până în anii '80 bazându-se pe mașini telex mecanice. Apariția microprocesoarelor și a circuitelor integrate de tip UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) la sfârșitul anilor '70 a făcut posibilă construcția unor tastaturi de sine stătătoare cuplate la terminale video (a se vedea TonoTheta 7000) care au scos din folosință echipamentele mecanice.

Evoluția a continuat cu apariția unităților terminale de tip TU/TNC/MCP – Terminal Unit / Terminal Node Controller / Multimode Communication Procesor, care livrau semnale digitale interfeței seriale unui calculator PC (vezi gama de echipamente KAM, KAM-plus, ș.a.). Aceste unități compacte puteau gestiona mai multe moduri digitale: RTTY, PKR, Amtor, Pactor și comunicau cu un PC care funcționa ca terminal video banal. Ele aveau încorporat software de firmă pentru decodare și protocoale.

La începutul anilor '90 au apărut în PC-uri plăcile de sunet. Pentru radioamatori a devenit cel mai puternic instrument pentru dezvoltarea unor sisteme de comunicații digitale. Cu aceeași placă de sunet se pot crea și transmite forme multiple de modulație audio.

Primul mod de lucru digital pe placa de sunet a fost PSK31, dezvoltat de Peter Martinez – G3PLX. În anii care au urmat plăcile de sunet au devenit din ce în ce mai puternice și mai versatile favorizând dezvoltarea unor noi forme de comunicații digitale bazate pe sisteme de modulație din ce în ce mai sofisticate (BPSK, QPSK, Contesia, Hellschreiber, MFSK, MT63, Olivia, Thor, Throb, telegrafia CW și binecunoscutul RTTY). TNC-urile au rămas ancorate în sistemul Packet Radio, cu toate că și acest mod poate fi accesat cu unele programe care folosesc placa de sunet (vezi MixW).



Tehnologia „placă de sunet” domină în acest moment spațiul radiocomunicațiilor digitale de amator. Termenul generic de „placă de sunet” va fi folosit indiferent de implementarea hardware a dispozitivului: placă de sunet on-board, placă de sunet internă în conector PCI sau dispozitiv extern de procesarea sunetului.

Există de asemenea și alte aplicații specifice pentru placa de sunet cum ar fi: SSTV pentru video, sau AOR și FDMDV pentru voce digitală. Modul de lucru PSK de 31 baud cunoscut sub numele de BPSK31 este cel mai popular mod

de lucru iar RTTY-ul rămâne foarte popular în concursuri.

Celelalte moduri digitale joacă roluri mai puțin importante dar fiecare din ele prezintă caracteristici care furnizează beneficii funcție de aspectul de utilizare. De exemplu MFSK16, MT63 sau Olivia oferă o recepție robustă în condiții dificile de propagare.

Indiferent de modul de lucru implementat placa de sunet funcționează ca un convertor Analog/Digital A/D la recepție și Digital/Analog D/A la emisie. Preia semnalul analogic audio de la transceiver și îl transformă în eșantioane digitale care sunt mai apoi preluate de software-ul de aplicație care decodifică și face informația accesibilă operatorului sub formă scrisă. Pentru transmisie placa de sunet este folosită ca un convertor D/A luând informații digitale din aplicația software, caracterele scrise sub forma lor digitală construită din șiruri de biți, și creează un semnal analogic modulat corespunzător care este transmis către transceiver la intrarea de microfon.

### **Generalități despre placa de sunet.**

Care ar fi o placă de sunet bună?... este de multe ori întrebarea pe care și-o pun operatorii. Plăcile de sunet obișnuite conțin amplificatoare analogice, mixere și filtre care pot introduce zgomot, distorsiuni și efecte nedorite în canalele adiacente (crosstalk, splatter), la o folosire necorespunzătoare. O placă de sunet de slabă calitate poate acoperii în zgomot semnalele slabe sau poate denatura semnalele transmise. Dacă aveți o stație de radio modestă și nu doriți performanțe excepționale, circuitele de sunet incluse pe placa de bază a PC-ului pot fi suficiente și nu are rost să investiți într-o placă de sunet performantă dacă nu aveți un transceiver și antene de calitate pentru a putea decela semnalele slabe. Dacă aveți o stație de radio performantă și doriți să deveniți competitiv la lucrul DX sau în concursuri un sunet bun vă poate oferi un avantaj substanțial. Mai nou, aplicațiile SDR – Software Defined Radio necesită plăci de sunet de înaltă performanță.

După cum am menționat, plăcile de sunet fac conversia semnalelor analogice la un set de eșantioane digitale. Această conversie de la analog la digital nu este perfectă din mai multe motive. Parametrii care vor fi luați în considerare sunt următorii:

- Rezoluția eșantionului.

Atunci când placa de sunet ia un eșantion din tensiunea audio de la intrare îl exprimă binar cu un anumit număr de biți. Aceasta este dimensiunea sau rezoluția eșantionului. Rezoluția eșantionului este determinată de numărul de pași între cel mai mic și cel mai mare semnal care poate fi măsurat de placa de sunet. La un număr mai mare de pași eșantionul va fi mai precis, mai aproape de valoarea reală a semnalului analogic eșantionat la un moment dat. La un număr mic de pași se introduce așa numitul zgomot de cuantificare. Raportul semnal / zgomot (S/N) al plăcii de sunet este dat de numărul de biți de rezoluție. De exemplu o placă de sunet care ia un eșantion de lungime 8 biți poate avea numai 256 trepte de tensiune și nu poate da un raport semnal / zgomot mai bun de 48dB, dar cu un eșantion de 16 biți sunt posibile 65536 de trepte iar S/N poate atinge o valoare mai bună de 98dB.

- Rata de eșantionare.

Ceasul (clock) care conduce procesul de eșantionare la un ritm constant determină parametrul numit rată de eșantionare. O rată de eșantionare mai mare (număr de eșantioane pe secundă) este utilă pentru a captura cu mai multă precizie forma de undă. Există teorema lui Nyquist care spune că o formă de undă poate fi prelevată satisfăcător dacă frecvența de eșantionare este de cel puțin de două ori mai mare decât frecvența semnalului de bază. Pentru a limita efectele unei rate de eșantionare foarte înalte care poate produce frecvențe parazite sau distorsiuni în placa de sunet se pune un filtru trece jos înaintea convertorului A/D.

- Liniaritate.

Pentru a asigura egalitatea pașilor de eșantionare și a evita alterarea de la valoarea reală a semnalului eșantionat, plăcile de sunet de bună calitate au oscilatoare de ceas controlate de un cristal de cuarț.

- Precizia ratei de eșantionare.

Chiar dacă ceasul rulează cu o frecvență stabilă nu vom obține rezultate satisfăcătoare dacă frecvența acestuia este greșită. Frecvențele de eșantionare standard în aplicațiile de radioamator sunt 8000 Hz, 11025 Hz sau multiplii ai acestora. Unele aplicații, cum este HRD, fac și o calibrare a plăcii de sunet. Unele plăci de sunet pot avea erori grave ale ratei de eșantionare care conduc la distorsiuni și pierderea de date. Se dă ca exemplu un laptop la care rata reală de prelevare a fost de 11098,79 Hz în loc de nominalul 11025. Această eroare afectează tonul frecvenței reale de apel și nu poate lucra cu un program care necesită un grad ridicat de precizie de frecvență cum ar fi familia de emisiuni MFSK.

În unele aplicații se poate pierde practic sincronizarea între expeditor și receptor. Diferențele de rată de eșantionare influențează mai puțin calitatea emisiunilor pentru modurile RTTY, PSK31 sau Olivia.

Porturile plăcii de sunet.

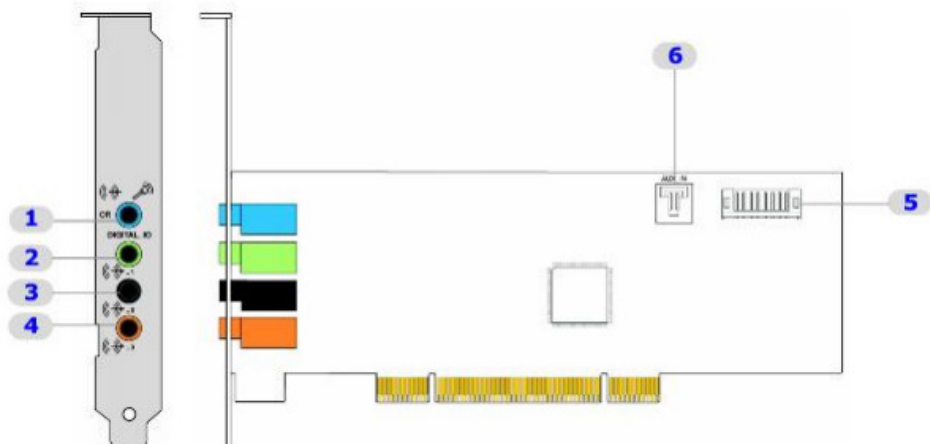
Așa cum s-a menționat, configurația hardware a plăcii de sunet se poate afla chiar pe placa de bază a PC-ului desktop sau laptop, pe o placă separată conectabilă pe unul din sloturile PCI ale calculatorului sau mai rar ca un dispozitiv extern, separat. Pentru comunicațiile digitale sunt fezabile primele două soluții.

În funcție de configurația constructivă dar și de driverul (softul specific), placa de sunet poate avea canale multiple pentru intrări și ieșiri. Puteți găsi porturi etichetate (pe hard dar și în soft) cu mai multe denumiri: MIC IN, LINE IN, LINE

OUT, SPEAKER, PCM IN, PCM OUT, S/PDIF, FRONT MIC, BACK SPK, SURROUND, etc. Din punct de vedere al comunicațiilor digitale ne interesează numai câteva. Luăm ca exemplu o placă de sunet PCI de la Creative Lab.

## Your Creative Sound Blaster Audigy

Your audio card has these jacks and connectors to enable the attachment of a wide variety of devices:



La intrarea sunetului în placă avem posibilitatea de a alege între LINE IN sau MIC IN singurele intrări audio analogice. Se poate alege LINE IN pentru a avea un reglaj mai comod al nivelului audio din transceiver. Pentru MIC IN unde sensibilitatea este mai mare ajustarea volumului fără saturarea ecranului este mai critică dar cu grije se poate face.

| Jack or Connector                               | Description  |
|---|--|
| 1. Line In/Mic In/Digital I/O jack (DIGITAL_IO) | Connects to analog devices like music synthesizers and other line-level sources.<br>Connects to an external microphone for voice input.<br>Connects to the Digital I/O Module (available separately).      |
| 2. Line Out 1 jack (_1)                         | Connects to Front Left and Front Right inputs on powered analog speakers or an external amplifier for audio output.  |
| 3. Line Out 2 jack (_2)                         | Connects to Rear Left, Rear Right and Side Right (only on 7.1 speaker systems) inputs on powered analog speakers or an external amplifier for audio output.  |
| 4. Line Out 3 jack (_3)                         | Connects to Front Center, Subwoofer and Side Left (only on 7.1 speaker systems) or Rear Center (only on 6.1 speaker systems) inputs on powered analog speakers, or an external amplifier for audio output. |
| 5. Creative Proprietary connector               | Provides a proprietary connection for other devices. Do not connect a device to this connector unless instructed to do so.   |
| 6. AUX In connector (AUX_IN)                    | Connects to internal audio sources such as TV Tunes or MPEG drives.  |

Sensibilitatea microfonului se poate controla și din software-ul de Sound din Control Panel cu potențiometrul software din Recording și cu dB-eli sensibilității de BOOST funcție de software-ul plăcii de sunet oferit de firmă. Plăcile de sunet avansate au opțiunea de a selecta din software un atenuator reglabil de minim 20dB care poate reduce câștigul și intrarea de microfon poate fi utilizată mai ușor. Comutarea de la LINE IN la MIC IN se poate face prin software fără a muta nici un jack.

Un exemplu de reglaj soft cu întările și ieșirile din plăcile de sunet este dat la sfârșitul capitolului.

Intrarea de microfon pe placă poate fi mono sau mai rar stereo. Deoarece transceiverul scoate sunet mono vom intra pe placă cu mono, un singur canal. La ieșirile analogice ale plăcii de sunet care vor fi aplicate la intrarea de microfon a transceiverului putem găsi marcat de regulă pantru diverse placi: SPEAKER, HEAD SET (căști), LINE OUT.

Se pare că ieșirea SPEAKER este de obicei cea mai bună alegere deoarece are o ieșire pentru difuzor de impedanță scăzută ceea ce o face mai puțin sensibilă la curentul de sarcină și la RF. Oricare din aceste ieșiri analogice sunt valabile cu condiția să nu supraîncărcați ieșirea cu o impedanță prea scăzută în cazul în care doriți să faceți în paralel și monitorizarea semnalului audio din placă pe un dispozitiv de redare suplimentar. Cum ieșirea este stereo vom alege numai un singur semnal din jack-ul 3,5mm stereo pentru al transmite către microfonul transceiverului.

Cele două canale audio de intrare și de ieșire din placa de sunet vor fi izolate galvanic prin transformatori de separație față de stația de radio. Numai în cazuri particulare acest lucru nu este necesar. Vom discuta toate posibilitățile de interconectare între radio și PC la capitolul despre interfețe.

Pentru laptop vom folosi numai cele două porturi de microfon și de cască. Ele sunt puse în paralel cu microfonul și difuzoarele de pe carcasă. Prin introducerea jack-urilor (3,5mm mono și stereo) acestea din urmă se deconectează și rămân active numai circuitele de „head-set”. Selecția software a parametrizării canalelor de sunet se face din Control panel > Sound > unde sunt afișate toate dispozitivele active de Playback sau Recording. De asemeni dacă driverele de sunet sunt corect instalate se poate verifica acest lucru din: Start > Computer > System > Properties > Device Manager > Sound și apare lista cu dispozitivele corect instalate fără nici o atenționare grafică.

#### **Nivelul de transmisie audio cu placa de sunet.**

În emisiunile digitale se aplică semnal audio din placa de sunet (SPEAKER sau LINE OUT) la intrarea de microfon a transceiverului. La aceste emisiuni este esențială menținerea unui nivel de modulație adecvat. Supramodulația poate crea un semnal de RF puternic distorsionat care va fi dificil, dacă nu chiar imposibil de a fi decodat de către stațiile receptoare. De asemeni supramodulația va prezenta interferențe considerabile pe frecvențele alăturate. Pe măsură ce mărim nivelul audio la placa de sunet trebuie să urmărim cu atenție indicatorul ALC al transceiverului. ALC-ul nu trebuie să aibă nici o indicație. În momentul în care apare o indicație pe ALC sistemul este deja supramodulat. Cu toate acestea, pentru unele echipamente radio, chiar dacă ALC-ul nu indică nimic ele pot fi supramodulate deoarece pentru emisiunile SSB voce un anumit grad de neliniaritate poate fi tolerat. Pentru emisiunile digitale acest lucru este inadmisibil, problema excitației audio în domeniul liniar de funcționare asigură calitatea emisunii și menținerea curată a spectrului.

Soluțiile adoptate pentru transceiverele moderne asigură intrări și ieșiri audio de nivel constant, controlat, pe mufe special destinate acestui tip de emisiuni. Nivelurile de intrare și ieșire sunt expres menționate în documentația tehnică de utilizare. Câteva exemple:

- FT- 450                      DATA IN – 60mV, DATA OUT – 600mV pe impedanțe de 600 ohmi
- FT- 2000                    DATA IN – 50mV, DATA OUT – 100mV pe impedanțe de 10 kohmi

Pentru stațiile de radio de construcție mai veche sau cele la care interfața cu placa de sunet este conectată chiar la intrarea de microfon este recomandată următoarea procedură:

- Se pune nivelul semnalului de ieșire din placa de sunet cu ajutorul software-ului din sistemul de operare cu Start > Control Panel > Sound > Playback sau cu icon-ul (difuzor) din dreapta jos a ecranului Windows la un nivel cât mai mic de 1÷5.
- Se pornește un program de comunicații digitale și se dă un mesaj de test (de exemplu în PSK31) care activează emisia.
- Se verifică pe indicația transceiverului sau pe ecranul power-metrului puterea de ieșire care nu trebuie să depășească 20÷30 watt ci să fie mult mai mică decât aceasta.
- Se acționează din butonul de MIC GAIN al transceiverului pentru a obține puterea recomandată (cca. 30% din puterea maximă admisă de transceiver) fără să mărim excitația din placa de sunet. Acest lucru ar trebui să se întâmple cam la jumătatea cursei a butonului de MIC GAIN.
- Numai dacă acest lucru nu a fost posibil, nu am obținut cei 30 watt doriți cu MIC GAIN la mijlocul cursei, mergem la placa de sunet și mai mărim nivelul cu o unitate.
- Refacem succesiv aceste regaje până când obținem puterea recomandată cu butonul de MIC GAIN reglat la mijlocul cursei, la “ora 12”.
- **ATENȚIUNE!** Se efectuează reglajul la mijlocul benzii audio, la 1500Hz. Datorită neuniformității caracteristicii de trecere în banda audio a echipamentului radio, în diverse puncte ale spectrului acestuia, dar în special la capetele benzii, nivelul de ieșire poate să scadă cu până la 50%.
- Cea mai simplă și mai eficientă metodă rămâne cea de cooperare cu un partener care să monitorizeze emisiunea și să evalueze lărgimea de bandă și calitatea semnalului funcție de nivelul de excitație și amplificare. Dacă la dreapta și la stânga semnalului principal de pe waterfall apar linii verticale se scade treptat nivelul audio și/sau amplificarea până când acestea dispar.

Cu aplicațiile software evaluate pentru comunicații digitale se poate evalua în mod eficient calitatea emisunii. Se măsoară IMD-ul (Intermodulation Distortion) pentru emisiunile de PSK31. IMD-ul este o măsură în dB a nivelului primei perechi de armonici nedorite în benzile laterale ale semnalului principal (la  $\pm 46\text{Hz}$  de la centrul frecvenței) comparată cu principala pereche a benzilor laterale active la  $\pm 15\text{Hz}$ . Măsurătoarea este corectă când se emite un semnal inactiv – idle, fără caractere semnificative. Se pune programul de PSK31 pe Tx fără să se tasteze nimic și partenerul observă și măsoară IMD-ul. Măsurătoarea este similară cu cea cu două tonuri folosită la emisiunile SSB. Măsurătorile pe emisiuni cu semnale active, cu transmisuni de carctere diferă semnificativ față de cele făcute cu modul “idle”. IMD-ul determinat este adevărat numai în primul caz și atunci când nici o altă stație nu este apropiată cu o emisiune perturbatoare în apropierea celei măsurate. Raportul semnal/zgomot S/N al stației măsurate trebuie să fie de cel puțin 20dB sau mai mare. Un IMD de -25 la -30dB arată un bun reglaj al funcționării, iar mai mic de -20dB arată apariția benzilor laterale care pot produce interferențe altor stațiuni.

O soluție pentru un control riguros al calității emisiunilor în modul PSK31 este o soluție hardware de la firma Science Software, dispozitivul PSKMeter. Echipamentul este un dispozitiv inteligent care eșantionează semnalul de RF

de la ieșirea din transceiver și reglează în mod automat nivelul de ieșire audio din placa de sunet până când semnalul de ieșire radio este curat.

Prelevarea semnalului de RF se face dintr-un conector coaxial T, este prelucrat de PSKMeter iar corecția este transmisă PC-ului printr-o legătură COM sau USB-COM care reglează prin software volumul din placa de sunet. PSKMeter este disponibil și sub formă de kit iar detaliile se găsesc la [www.ssiserver.com/info/pskmeter](http://www.ssiserver.com/info/pskmeter). Indiferent dacă reglajul este făcut manual sau automat pentru un semnal curat, pentru majoritatea modurilor digitale, diferența de putere între 50 și 100 de watt este neimportantă.

O altă problemă cu care se confruntă utilizatorii sistemelor de comunicații digitale este aceea că nivelul optim audio variază de la un program de aplicație la altul și trebuie refăcută parametrizarea plăcii de sunet pentru un nivel corespunzător la ieșirea către radio.

Câteva cuvinte introductive, în acest capitol, despre aplicațiile software pentru radiocomunicații digitale. Există în acest moment o abundență de aplicații și continuă să apară și altele. Unele aplicații sunt gratuite, altele necesită înregistrare și plată pentru utilizare. Unele sunt destinate unui trafic normal, altele sunt orientate puternic pentru concursuri (N1MM Logger) iar unele acceptă ambele moduri de lucru.

Printre primele aplicații dedicate special pe moduri de lucru sunt DigiPan (PSK31) și MMTTY (RTTY). În ultimii ani s-au dezvoltat aplicații cu o mare diversitate de moduri, multimode, printre care putem menționa: HRD&DM780, MixW2.xx, MultiPSK, ș.a. În capitolul de software se va face o descriere detaliată a unora din aceste aplicații.

O altă tendință a fost spre o recepție panoramică în care sunt afișate pe ecran toate emisiunile detectate în lățimea de bandă SSB de 2,4 kHz a semnalului audio primit de PC de la echipamentul radio. Emisiunile sunt redată vizual pe o „cascadă” – „waterfall” care defilează continuu și sunt decodate simultan putând fi selectate și văzute indicativele corespondenților. Decodarea panoramică funcționează pentru modul PSK31, care este foarte îngust, ca un mic „cluster” în banda de frecvențe audio de 2,4kHz. Neajunsurile recepției panoramice apar atunci când în banda audio de 2,4kHz apare o emisiune foarte puternică, de obicei locală. În acest caz circuitul de AGC – control automat al amplificării, acționează în toată lărgimea de bandă diminuând semnalul puternic dar făcând practic să dispară de pe ecran și semnalele mai slabe. Soluțiile de ameliorare sunt de a folosi filtrele de bandă mai înguste dacă echipamentul radio este prevăzut cu așa ceva sau să folosiți setările audio de filtrare din aplicația software, așa numitele „notch filter”, dacă aplicația are dezvoltată această opțiune. Chiar dacă în primul caz banda audio se îngustează, filtrul va reduce sau va elimina semnalul puternic din apropiere.

#### Despre calculatoarele laptop.

Bine înțeles că pentru economia de spațiu și eventual lucrul în portabil, mai ales că prețurile calculatoarelor laptop au devenit accesibile, mulți amatori pasionați de radiocomunicațiile digitale sau orientat către aceste echipamente. Și aici oferta este deosebit de diversificată, de la PC-urile de mici dimensiuni cu diagonala ecranului de 10,1” și până la laptop cu diagonala de 17”. Cele mai obișnuite sunt cele cu diagonala de 15” care oferă resurse suficiente pentru comunicații digitale. Vom încerca să prezentăm structura orientativă a unei configurații convenabile pentru echipamente noi la prețuri rezonabile. Se pot găsi echipamente laptop „second hand” cu parametrii corespunzători acestui scop de asemeni la prețuri foarte bune. Pentru a ne asigura de compatibilitate cu evoluția software este bine să ne încadrăm în următoarele limite funcționale:

- Procesor -1,8 la 2GHz
- Memorie - 2 la 4GB
- HDD - 150 la 320GB
- Porturi USB - 2 la 4
- Unitate optică - CD/DVD 1
- Monitor - 15”
- Subsistem audio - Microfon / Cască (headset)
- Port Ethernet - 10/100Mbps 1
- Port PS2 pentru mouse
- Port VGA pentru display suplimentar, extensie
- Subsistem wireless și bluetooth inclus
- Opțional se poate opta pentru un mouse fără fir (bluetooth)

Orice alte echipament cu performanțe superioare nu poate decât să ajute la o funcționare de calitate.

Deoarece laptop-urile actuale nu mai au interfețe de comunicații seriale COM (RS232 DB9), pentru comunicațiile de tip CAT, PTT și/sau CW sunt necesare convertoarele USB-RS232. Cele două canale necesare modurilor digitale, CAT și PTT+CW ocupă două porturi USB și au nevoie de două convertoare USB la RS232.

Încă o remarcă interesantă se referă la faptul că echipamentele laptop sunt



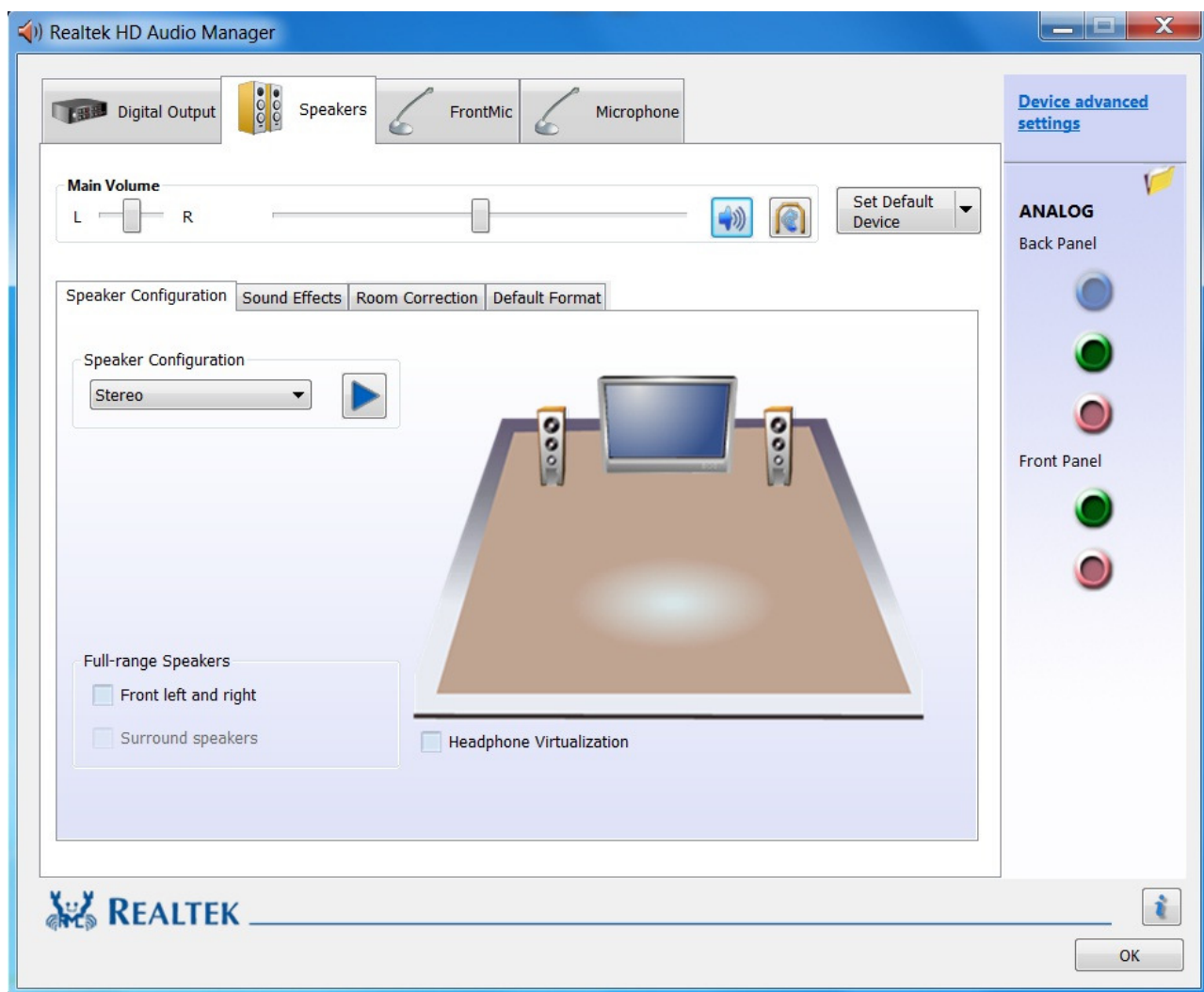
prevăzute suplimentar cu un port tip VGA pentru eventuala adăugare a unui display de mari dimensiuni (19" sau 22")



care să extindă spațiul video de afișarea ferestrelor din aplicațiile de comunicații digitale.

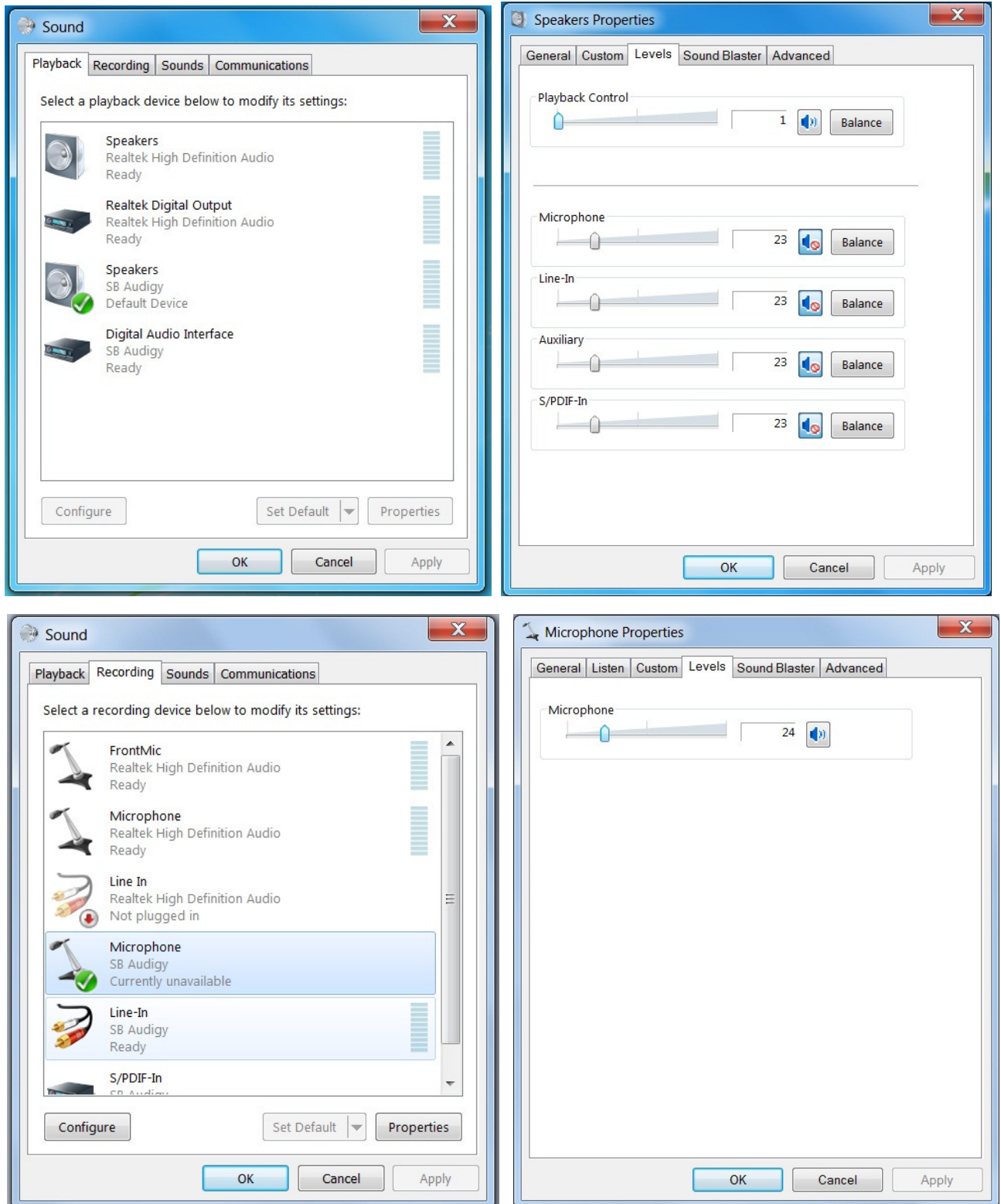
Sistemul de operare Windows 7 permite lucrul cu două display-uri ca și când ar fi unul singur și unde se pot plasa ferestrele de aplicație conform nevoilor și dorințelor operatorului. Prompterul mouse circulă pe ambele ecrane ca și când ar fi unul singur extins și aplicația primește comenzi din ambele ecrane. Această soluție este utilă în concursuri unde sunt deschise mai multe ferestre de aplicație. Calea de sunet este cu porturi pentru microfon și cască și se conectează la transceiver prin intermediul unor interfețe. Dacă se dorește și aici o a doua cale de sunet pentru o conversație simultană pe Internet, se poate adăuga în configurație un adaptor USB-Audio conform modelului alăturat sau căști cu microfon conectabile direct pe USB. Din punct de vedere al plăcii de sunet dăm în continuare un exemplu.

Controlul plăcii de sunet, integrată în placa de bază, cu driverul de firmă al REALTEK.





## Exemplu de control prin software-ul SOUND pentru placa de sunet – Speaker &amp; Microphone



Pentru aducere aminte și pentru alegerea corectă a unei conexiuni CAT sau CW / PTT pe portul COM /RS232 al calculatorului sunt prezentate semnalele funcționale pe interfața serială, conectorul DB9.

În unele transceivere (vezi FT-450) interfața serială pe care funcționează CAT poate fi folosită și pentru manipularea RTTY FSK. Reamintim cu această ocazie că dacă se realizează o legătură CAT între transceiver și calculator cu un cablu „pin-to-pin” fără izolare galvanică, atunci când se lucrează cu putere mare, eventual cu un PA în RTTY, este necesară protecția calculatorului la RF cu filtre de ferită montate pe cablul de legătură.

**D-sub 9 Connector Pinout**

Pinout and diagram of DE9 connector (DB9 connector), commonly used for serial ports (RS-232).

| Pin | SIG. | Signal Name         | DTE (PC) |
|-----|------|---------------------|----------|
| 1   | DCD  | Data Carrier Detect | in       |
| 2   | RXD  | Receive Data        | in       |
| 3   | TXD  | Transmit Data       | out      |
| 4   | DTR  | Data Terminal Ready | out      |
| 5   | GND  | Signal Ground       | -        |
| 6   | DSR  | Data Set Ready      | in       |
| 7   | RTS  | Request to Send     | out      |
| 8   | CTS  | Clear to Send       | in       |
| 9   | RI   | Ring Indicator      | in       |

The DTE (PC) has the male connector (shown below), and the DCE (peripheral) has the female.

### 7. 1. Interfețele "HOME-MADE".

Problemele de interfațare între echipamentele radio și calculatoare pentru asigurarea funcționării sistemelor de radiocomunicații digitale au fost rezolvate în primul rând de radioamatori, înaintea apariției produselor industriale.

Rezolvările au fost simple și eficiente. Ele au permis o asimilare ușoară și o intrare rapidă în acest segment de comunicații. De regulă schemele propuse de radioamatori sunt simple și adaptate unui anumit model sau grup de echipamente radio. Radioamatorii au conceput interfețe simple sau combinate pentru:

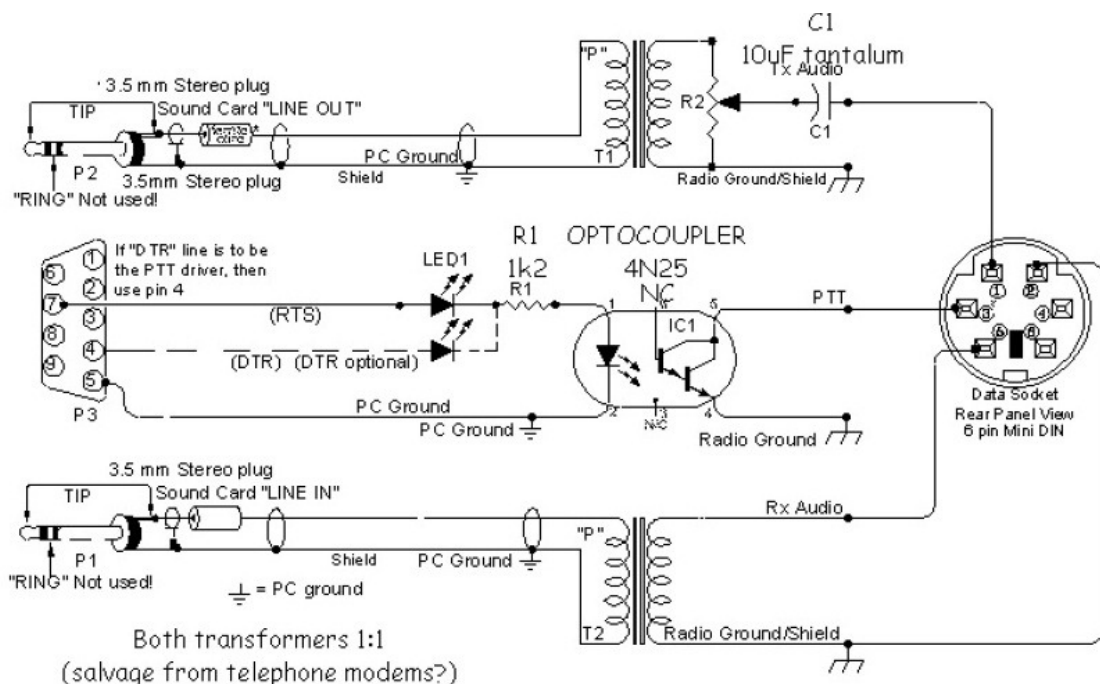
- Comunicații de tip AFSK – Audio Frequency Shift Keing – modulate în modurile SSB.
- Comunicații de tip FSK și CW, manipulate prin deviație de frecvență sau întreruperea purtătoarei. Ambele sisteme având inclusă comanda de PTT pentru trecerea recepție – emisie și revenirea.
- Comunicații de CAT – Computer Aided Transceiver – atunci când au apărut echipamentele radio cu această funcțiune.

Fără să comentăm prea mult vom furniza exemple semnificative de realizarea acestor scheme care se pot construi ușor și se pot utiliza într-un timp scurt și cu costuri minime. Componentele nu sunt pretențioase și se pot procura cu ușurință.

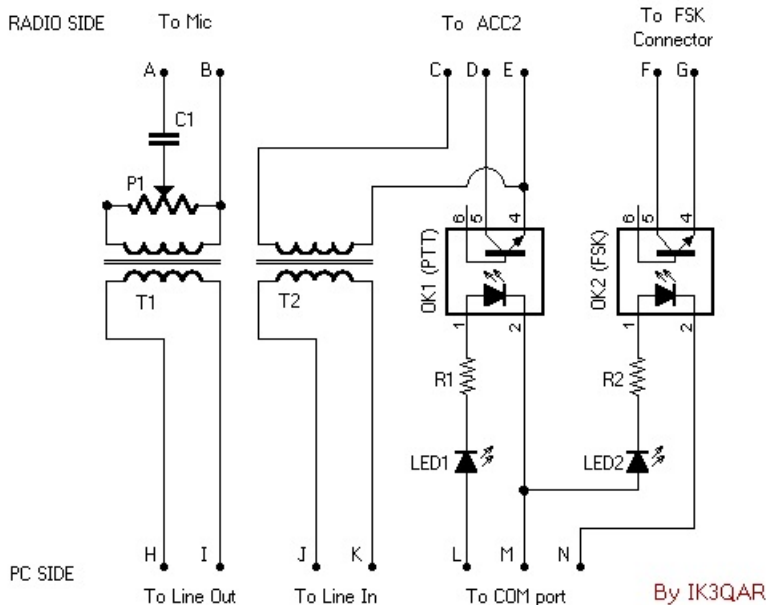
Astfel:

1. Interfață cu 2 trafo audio de separație și comandă PTT pentru comunicații AFSK.
2. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare FSK (RTTY) de la IK3QAR.
3. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare FSK (RTTY) de la K0BX.
4. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare CW și FSK (RTTY) varianta pentru echipamente Kenwood.
5. Interfață cu 2 trafo audio de separație, comandă PTT și manipulare CW și FSK (RTTY) varianta pentru echipamente YAESU realizare funcțională YO4UQ.
6. Interfață de manipulare CW cu semnal audio adaptare YO3GWR după articolul lui W2SBA.
7. Interfață de manipulare CW, comandă PTT și control CAT de la DK7IN.
8. Interfață CAT pentru echipamente Kenwood (IK2BCP)
9. Interfață CAT pentru echipamente YAESU (IK2BCP)
10. Interfață CAT pentru echipamente ICOM (N4TXI)

Fiecare realizare „home-made” trebuie să fie precedată de o analiză atentă a conectorilor echipamentului radio și o identificare a porturilor pentru fiecare semnal. O colecție interesantă de propuneri de realizare de către radioamatori a fost făcută de către site-ul HRD Ham Radio Deluxe în materialul „INTERFACING – A BASIC GUIDE TO CAT AND AUDIO INTERFACING” care se poate descărca după o căutare pe Internet.



1. Schemă simplă pentru AFSK cu trafo de separație și PTT pentru conector de spate miniDIN 6 pini. Aceeași schemă simplă se poate aplica și pentru conectorii de 8 pini metalici din panoul frontal al transceiverelor unde ieșirea audio se ia din conectorul de cască.



**AFSK (TX) side**

- C1 - 100 nF Capacitor
- P1 - 4k7 ohm Potentiometer
- T1 - Audio transformer (1:1)

**FSK (TX) side**

- R2 - 560 Ohm 1/4 Watt Resistor
- OK2 - 4N32 Optocoupler
- LED2 - Led Diode

**A/FSK (RX) + PTT side**

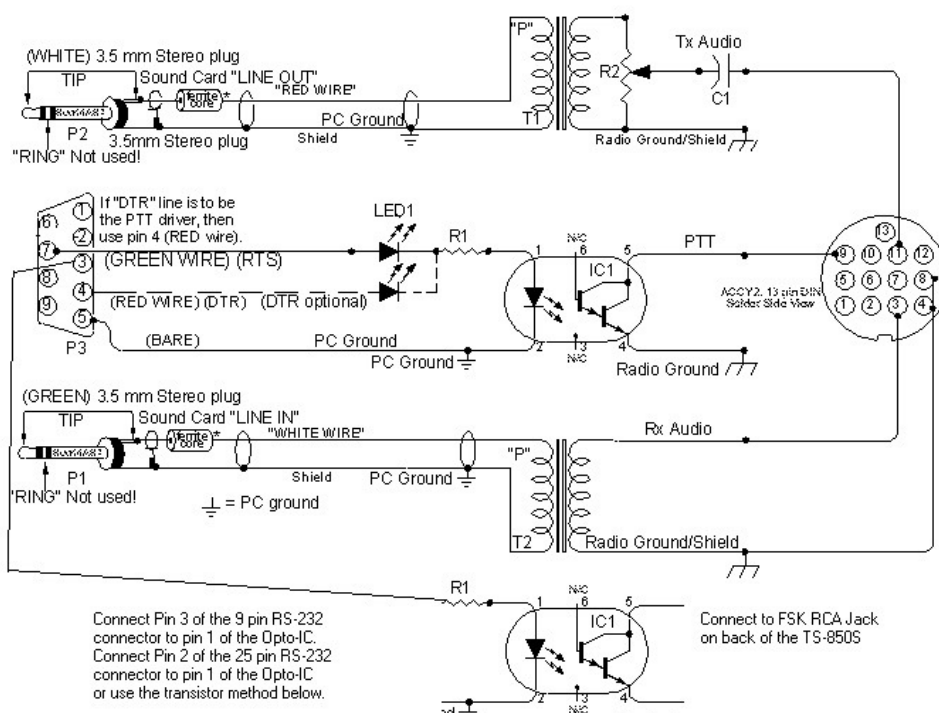
- T2 - Audio transformer (1:1)
- R1 - 560 Ohm 1/4 Watt resistor
- OK1 - 4N32 Optocoupler
- LED1 - Led Diode

| Pin | On PC (COM DB9) |
|-----|-----------------|
| L   | PIN 7 (RTS)     |
| M   | PIN 5 (GND)     |
| N   | PIN 3 (TXD)     |

| diagram's Pin | On generic radio  | On TS940        |
|---------------|-------------------|-----------------|
| A             | MIC               | PIN 1 (MIC)     |
| B             | GND (MIC)         | PIN 7 (MIC)     |
| C             | Radio data output | PIN 3 (ACC2)    |
| D             | PTT               | PIN 13 (ACC2)   |
| E             | GND               | PIN 4+12 (ACC2) |
| F             | FSK/RTTY          | (RTTY)          |
| G             | FSK/RTTY          | (RTTY)          |

| Pin | On PC (sound card) |
|-----|--------------------|
| H   | Line Out           |
| I   | Line Out           |
| J   | Line In            |
| K   | Line In            |

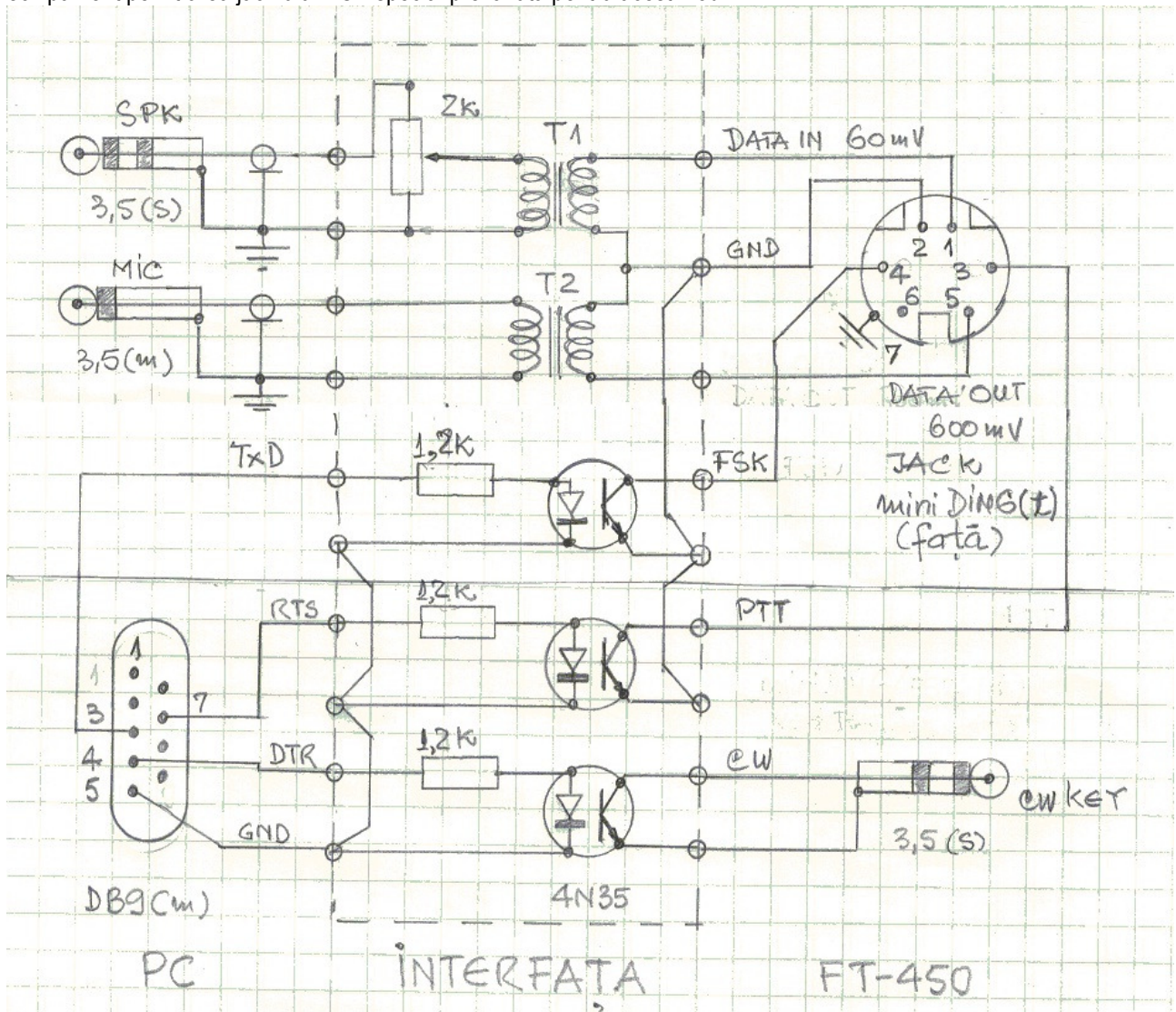
2. Schema interfeței propusă de IQ3QAR pentru AFSK și FSK-RTTY cu PTT pe un conector ACC2



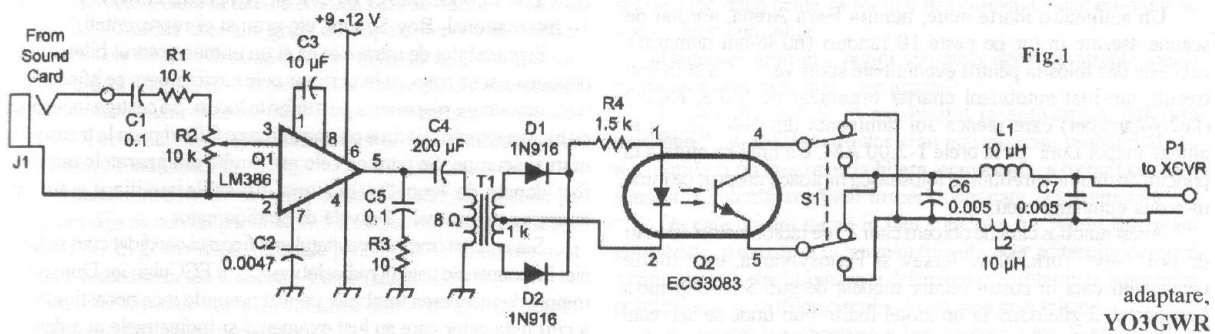
Connect Pin 3 of the 9 pin RS-232 connector to pin 1 of the Opto-IC. Connect Pin 2 of the 25 pin RS-232 connector to pin 1 of the Opto-IC or use the transistor method below.

Connect to FSK RCA Jack on back of the TS-850S

3. Schema propusă de K0BX pentru o interfață cu trafo de separație, comandă PTT din conectorul COM al calculatorului pe intrarea ACC2 din panoul din spate al echipamentului TS-850S. Comanda de FSK se face din pinul 3 TxD al conectorului COM iar intrarea de FSK pentru manipularea putătoarei în emisiunile RTTY se face la acest echipament pe intrarea jack-ului RCA special prevăzută pentru acest mod.

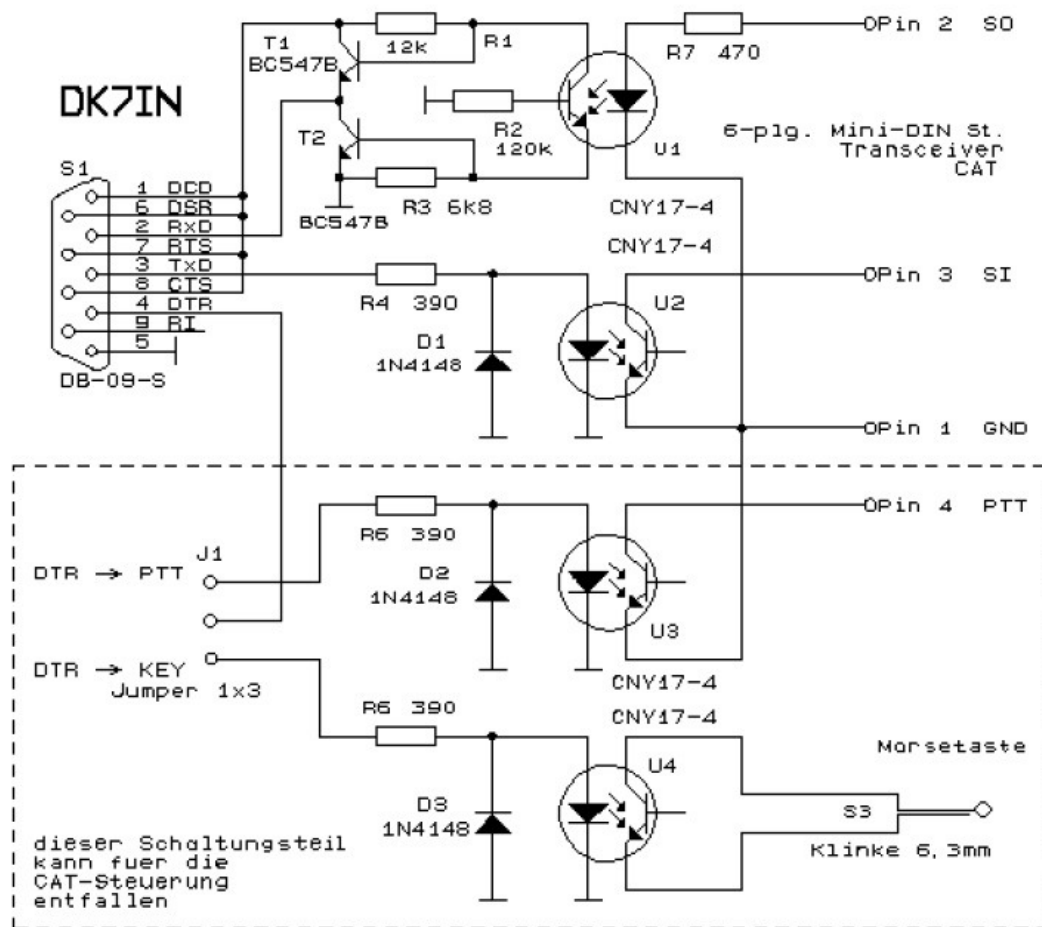


4. Pentru unul din cele mai accesibile echipamente radio moderne FT-450 autorul a realizat și testat o interfață „home-made” care poate fi realizată cu costuri minime și care funcționează foarte bine. Detaliile cu privire la materialele folosite și procurarea lor, parametrizarea transceiverului pentru comunicații digitale și alte elemente de funcționare sunt date în final ca un exemplu practic. Conexiunea la transceiver s-a făcut pe conectorul DATA din spate dedicat comunicațiilor digitale. Numerotarea pinilor este făcută la conectorul tată PS2 alias miniDIN6, al interfeței, văzut din față.



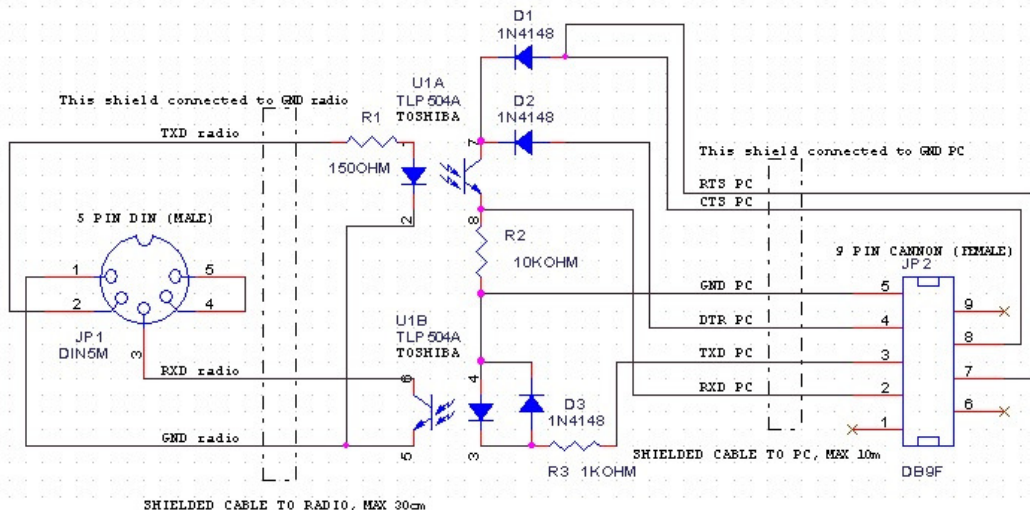
5. YO3GWR oferă o prelucrare a unei soluții promovată de W2SBA, pentru manipularea adevărată CW, direct din semnalul primit de la placa de sunet. Din cauza diferitelor probleme constatate la interfețele PC - transceiver autorul a descoperit o metodă simplă de generarea semnalelor telegrafice nemodulate. De la ieșirea plăcii de sunet, semnalul

audio este amplificat prin Q1 - un circuit integrat amplificator de audio frecvență uzual, separat galvanic cu un transformator audio (TI), din cele utilizate în amplificatoarele de audiofrecvență de mică putere din receptoarele radio cu tranzistoare. TI este montat cu înfășurarea de "ieșire", de 8 ohmi, la ieșirea amplificatorului audio. În secundar semnalul este redresat și aplicat LED-ului dintr-un optocuplor. Tranzistorul din optocuplor se conectează la intrarea de manipulare transceiverului. Din comutatorul S1 se poate alege polaritatea necesară oferită de echipamentul radio pe portul de CW. La ieșirea comutatorului este un filtru LC (L1, L2, C6, C7) pentru îmbunătățirea semnalului transmis.

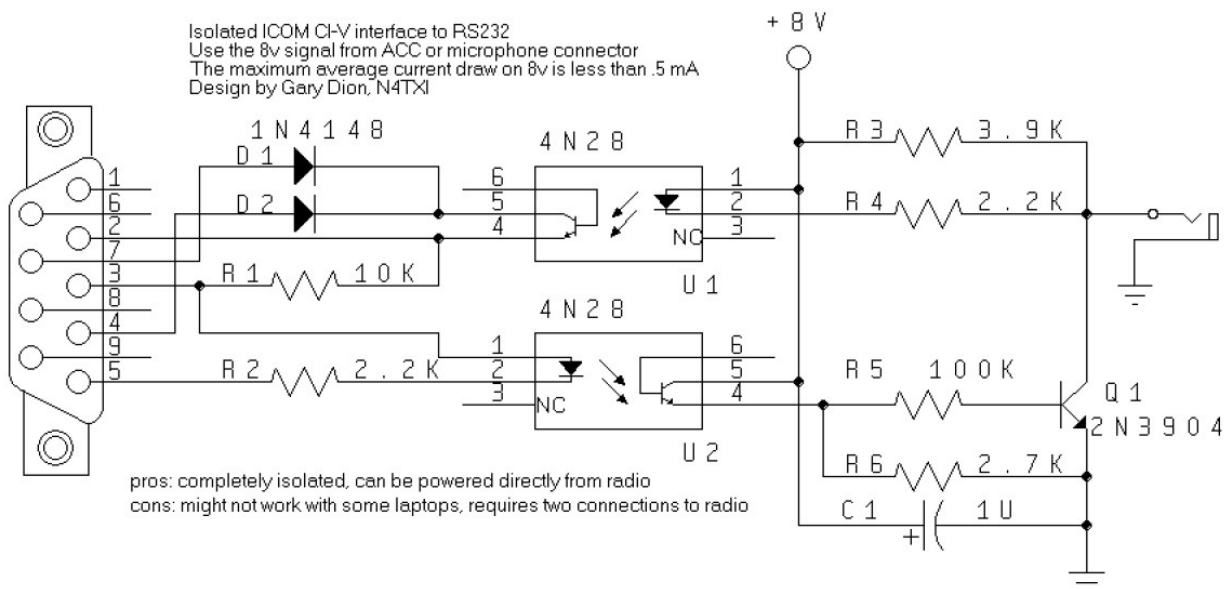
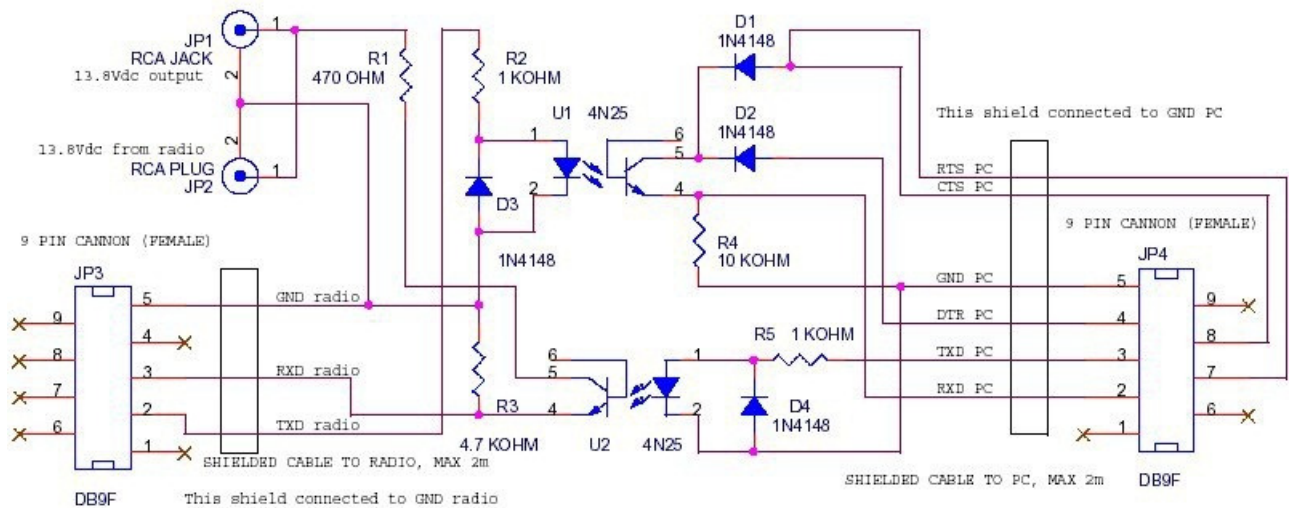


6. DK7IN ne propune o schemă interesantă sub aspectul combinat de interfață CAT, combinată cu posibilitatea selectivă de lucru cu PTT sau CW. Schema se poate completa foarte simplu cu transformatoarele de separație pentru comunicațiile digitale pe emisiunile SSB. După cum vom vedea programele de aplicație HRD și N1MM Logger pot face PTT și prin funcțiunile de CAT unde activează prin software comanda Tx.

**SS232K - Simple and Safe RS232 interface for Kenwood radios - by IK2BCP**



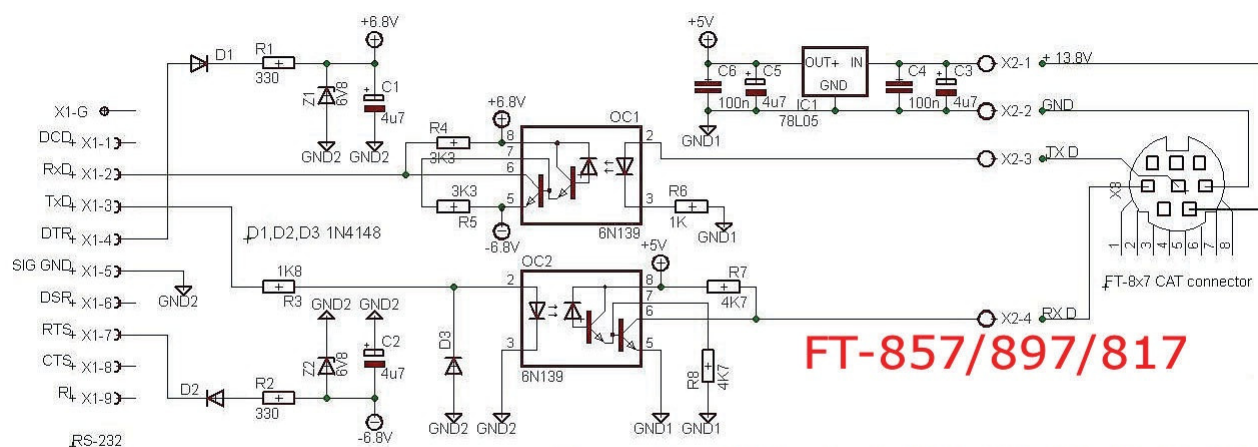
## OPTOCAT - Simple and Safe RS232 interface for Yaesu CAT by IK2BCP



7. 8. și 9. Sunt schemele cu izolație galvanică prin optocuploare pentru interfețele de CAT la echipamentele radio ale firmelor Kenwood, YAESU și ICOM. Comentarii prea multe nu sunt necesare. Autorul a realizat și utilizat prima schemă aferentă unui TS-450 care funcționează excelent. Mecanismul CAT este simplu, este o comunicație serială asincronă de date între două echipamente. Simplificând mecanismul, putem spune că în echipamentul radio există un vector memorat cu parametrii de funcționare și un mic program de firmă care pune la dispoziția unui calculator care face o cerere de transmisie, o interogare periodică la nivel de milisecunde, a stării de funcționare în care se află echipamentul radio. Numărul de parametri comunicați, unii din ei pot fi și modificați prin meniuri de CAT sau prin butoanele din panoul frontal, ajung pentru echipamentele moderne la câteva sute. Aceste modernizări ajută la o mai mare operativitate și manevrabilitate a echipamentelor radio.

În Internet se găsesc nenumărate variante ale modelelor de interfețe personalizate pentru anumite domenii de lucru sau anumite echipamente. Foarte multe dintre ele sunt construite fără opțiunile de izolare galvanică, transformatori de izolare și optocuploare. Este riscant de a fi utilizate împreună cu PC-urile desktop din considerentele expuse în capitolul în care au fost descrise schemele bloc de interconectare, dar pot fi folosite cu succes pe calculatoarele laptop care nu au tensiuni periculoase și nici conexiuni de punere la masă.

Propunerile exemplificative din acest material nu epuizează nici pe departe nenumăratele variante mai simple sau mai complicate publicate pe Internet însă rămâne la alegerea fiecăruia să-și aleagă soluția convenabilă. Am încercat să oferim un raport convenabil cost-performanță pentru realizarea unor interfețe în regim propriu.



**FT-857/897/817**  
**Necesita RTS in logic "1" si DTR in logic "0".  
 In HRD se bifeaza RTS si debifeaza DTR.**

## 7.2. Interfețele "INDUSTRIALE".

Oferta furnizorilor de interfețe industriale pentru radiocomunicații digitale este deosebit de bogată, de la scheme simple la execuții complexe. Printre produsele care s-au remarcat prin aria de acoperire în lumea radioamatorilor putem menționa seriile: DigiMaster, RigExpert, microHAM, RIGblaster, SignalLink. Așa cum au fost prezentate în schemele bloc, principiile de realizare pentru interfețele industriale se observă că prelucrează aceleași semnale și sunt similare cu cele realizate în regim de „home-made”. Pentru modelele de top interfețele sunt extinse pentru mai multe semnale și moduri de comandă, diversificate prin pachetul de cabluri pentru interconectarea cu o mare parte a transceiverelor trecute dar și existente. Sunt de asemenea asigurate conexiuni pe porturi multiple la calculator: USB sau COM și permit conectarea prin intermediul lor a unor echipamente externe: microfoane, chei de manipulare sau chiar câte două echipamente radio.

Funcționează cu software propriu specializat pentru parametrizări multiple și adaptare optimă la configurația de echipamente de bază.

Pentru a asigura o bună acoperire pentru un număr determinat de semnale și comenzi precum și pentru marea varietate de echipamente radio cu conectori și porturi diversificate, realizatorii de interfețe industriale au segmentat realizările lor în practic trei componente:

- Interfețe CAT orientate către principalii producători de echipamente radio: ICOM, Kenwood și YAESU, care diferă între ele prin modul de utilizare a semnalelor de pe interfața serială.
- Modulele (cutiile) cu componente pasive și active construite în variante pentru mai puține sau mai multe funcțiuni (bine înțeles cu prețuri diferite), care practic sunt utilizabile pentru orice tip de transceiver și calculator deoarece în comunicațiile digitale semnalele și comenzile prelucrate sunt practic aceleași indiferent de proveniența echipamentului radio.
- Setul de cabluri personalizate, cu conectori specifici, adaptate pentru fiecare tip de echipament. Setul de cabluri face legătura între modulul de interfață ales și porturile semnalelor și comenzilor ale echipamentului radio în folosință. Dacă se schimbă transceiverul se schimbă și setul de cabluri de interconexiune.

În prezenta expunere se vor enumera produsele pentru fiecare fabricant, în ordinea crescătoare a complexității și câteva din principalele lor caracteristici, pentru o rapidă orientare în această ofertă diversificată. Detalii despre produsele fiecărei firme furnizoare de interfețe digitale sunt prezentate în detaliu pe Internet.

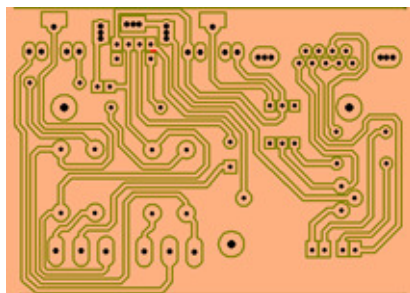
**DigiMaster** – este numele sub care regăsim paleta de produse realizate de firma ZLP Electronics a lui G4ZLP care este și sponsor pentru pachetul de programe HRD. ZLP Electronics oferă în principal:

- Interfețe CAT pentru:
  - ICOM USB and RS232 CT17 CI-V CAT Interface
  - Kenwood USB and RS232 IF232 CAT Interface and CAT cables
  - YAESU USB and RS232 CAT Interface

având în completare tipul de cablu și software-ul specific funcției de echipamentul radio și sistemul de operare folosit: Windows, Linux sau Mac. Pentru un anumit echipament radio și un anumit sistem de operare utilizat pe calculator trebuie analizată cu atenție oferta firmei.

- Interfețe de date
  - Se oferă un KIT pentru interfață de date cu plăcuță de circuit imprimat și piese: trafo pentru audio, optocuploare pentru CW și FSK, releu reed pentru PTT. Suportă emisiunile FSK / AFSK toate modurile și CW. Cablurile se comandă separat funcție de modelul de transceiver. Este utilizabil cu port RS232 sau adaptor USB la RS232.





- Oferta pentru modelele deja asamblate se referă la:

- ❖ USB DigiMaster mini PRO
- ❖ USB DigiMaster mini PRO cu CAT inclus
- ❖ USB DigiMaster mini PRO + cu CAT inclus
- ❖ DigiMaster Radio Selector pentru lucrul cu două stații de radio

Pentru fiecare din aceste module sunt oferite pachete de cabluri cu conectori personalizați modelului de stație de radio dorit. Conectarea la calculator a tuturor fluxurilor se face pe un singur port USB prin intermediul driver-ului software specific.

Pe site-ul firmei sunt date și alte accesorii cu privire la conversia USB – serial, pentru manipularea CW, cabluri de interconexiune prefabricate, drivere soft, manuale de service livrabile pe DVD cu instrucțiuni de operare, scheme și alte informații.

Sunt prezentate și principalele componente utilizate la construcția interfețelor: conectori tip D, conectori de microfon, conectori DIN și miniDIN, transformatori de izolare, LED-uri și optocuploare, relee reed și cabluri.

**microHAM** – cu produse și distribuție realizate de W4TV Joe, oferă o gamă completă de accesorii dedicate atât comunicațiilor digitale cât și controlerelor de configurații extrem de utile amplasamentelor de concurs. Dintre acestea din urmă enumerăm: controler pentru un singur operator și două stații (SO2R), controlere pentru antene, rotoare și comutatoare, comutatoare coaxiale pentru antene multiple, ș.a.

Pentru radiocomunicațiile digitale sunt oferite 5 produse:

- microKEYER II,



- CW KEYSER,
- USB Interface III și
- USB Interface II.

Schemele bloc pentru aceste echipamente au fost prezentate anterior ca exemplu de realizare pentru interfețe industriale complexe. Pe scurt vom prezenta ca exemplu numai micro KEYER II, pentru restul echipamentelor descrierile detaliate se regăsesc pe site-ul microHAM.

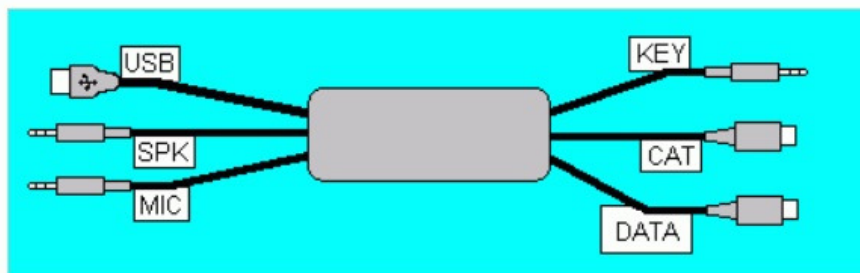
**RIGexpert** – firmă din Ucraina cu reprezentare în România prin Matra Systems (YO3BBW), oferă interfețe pentru radiocomunicații digitale ierarhizate pe patru niveluri de complexitate:

- Rig Expert Tiny

**Model: TTL-I-1**

Yaesu FT-100, FT-817, FT-857, FT-897

Diagram:

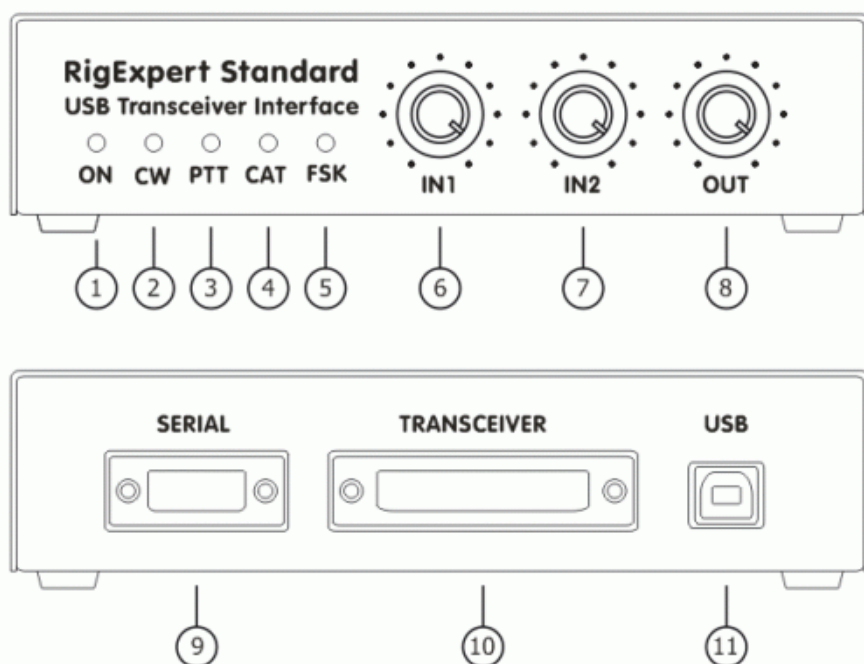


| Connector | Type       | Description   |
|-----------|------------|---|
| USB       | USB-A      | USB socket connection                               |
| SPK       | 3.5 mm     | Connect to sound card output (speaker or line out)  |
| MIC       | 3.5 mm     | Connect to sound card input (microphone or line in) |
| KEY       | 3.5 mm     | Transceiver CW KEY input                            |
| CAT       | mini DIN-8 | Transceiver CAT connector                           |
| DATA      | mini DIN-6 | Transceiver DATA connector                          |

- Rig Expert Standard
- Rig Expert Plus
- Rig Expert TI-5

În afara canalelor audio izolate galvanic și a funcțiilor de CAT, PTT și CW existente la toate sistemele opțiunile suplimentare pentru fiecare modul sunt prezentate în tabelul anexat.

| Function                                | <a href="#">RigExpert Tiny</a> | <a href="#">RigExpert Standard</a> | <a href="#">RigExpert Plus</a> | <a href="#">RigExpert TI-5</a> |
|---|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Built-in sound card                     | -                              | +                                  | +                              | +                              |
| Internal CW keyer                       | -                              | -                                  | WINKEY                         | WINKEY                         |
| FSK output                              | -                              | +                                  | +                              | +                              |
| In/Out volume adjustment potentiometers | -                              | +                                  | +                              | +                              |
| S/PDIF optical I/O                      | -                              | -                                  | +                              | -                              |
| USB hub output                          | -                              | -                                  | +                              | -                              |
| Additional COM port                     | -                              | +                                  | -                              | -                              |
| Microphone and footswitch inputs        | -                              | -                                  | -                              | +                              |
| Additional PTT or CAT output            | -                              | -                                  | -                              | +                              |
| Support for any transceiver model       | -                              | +                                  | +                              | +                              |
| Enclosure                               | Plastic                        | Metal                              | Metal                          | Metal                          |



Conexiunea la calculator se face prin USB, microfon și speaker pentru modelul Tiny precum și cu conectorii adaptați modelului de transceiver. Celelalte modele, cu placă audio inclusă, au conexiune la calculator prin USB și pachet de cabluri pentru legături la transceiver diversificate în conformitate cu modelul de echipament radio care se conectează la interfață printr-un singur conector de 25 de pini (DB25). Punerea în funcțiune este însoțită de un pachet software de interfață compatibil cu toate sistemele de operare de la Windows 98 la Windows 7, 32/64 de bit. Toate modelele au manuale de utilizare detaliate.

Documentația este completă inclusiv schemele bloc, detalii asupra fluxurilor de cabluri și conectică, schemele electronice de principiu detaliate.

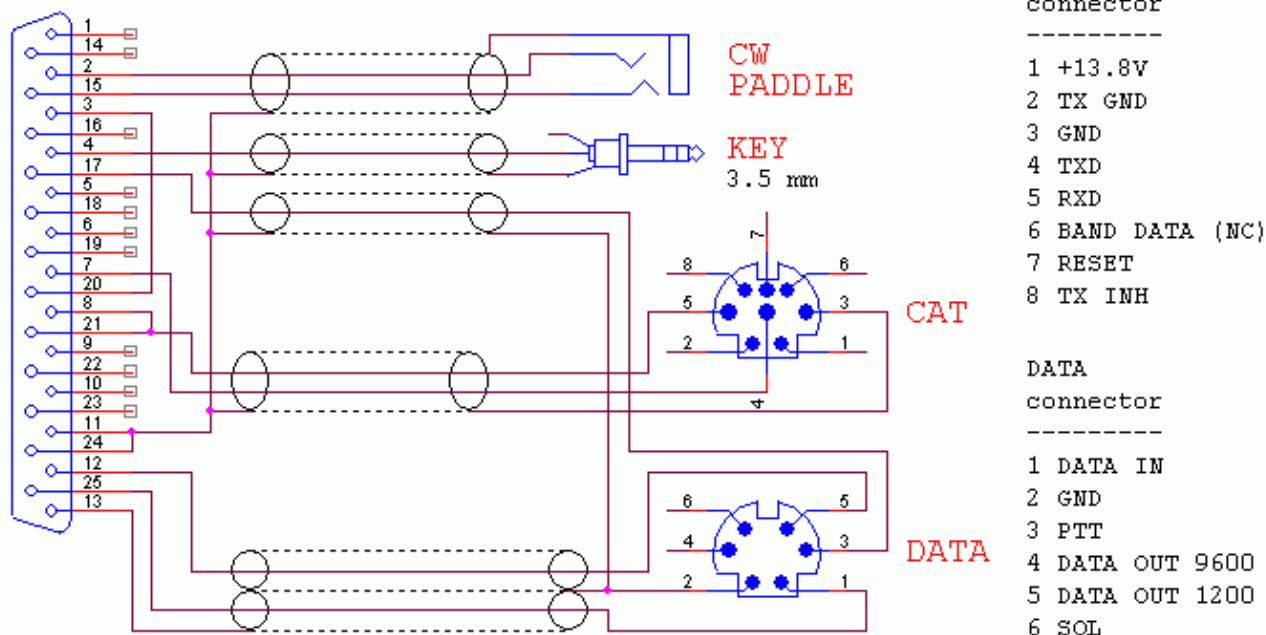
Fluxurile de cabluri sunt personalizate pentru modelul sau grupul de echipamente radio care are aceeași structură de conectică pentru CAT și transmisiile de date.

Această structură de conexiune personalizată între interfață și echipamentul radio este adoptată de toate firmele care realizează interfețe industriale. În figura alăturată este prezentat numai un exemplu din multitudinea de structuri pentru fluxurile de cabluri care acoperă marea diversitate a echipamentelor radio disponibile.

Drept exemplu pentru unul din fluxurile de cabluri care fac conexiunea dintre RigExpert Standard și cunoscutele echipamente radio din gama YAESU: FT-100, FT-817, FT-857, FT-897, accesibile și pentru debutanții în comunicațiile radio pentru amatori, este dată în continuare structura acestuia. În site-ul RigExpert sunt date structurile de cabluri

pentru o multitudine de echipamente radio. Din aceste structuri se poate deduce și porturile echipamentelor precum și conectorii care pot fi folosiți dacă intenționăm să construim o interfață simplă „home-made”.

FT-100, FT-817, FT-857, FT-897



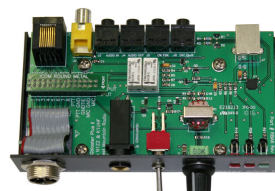
**Rig Blaster** – este familia de echipamente ale firmei West Mountain RADIO constituită din 6 echipamente prezentate în tabelul alăturat. În nota generală personalizarea pentru un echipament radio se face printr-un pachet specific de cabluri de conexiune. În site sunt disponibile specificațiile și manualele interfețelor.

| Model                               | Dual Radio Operation ?              | Radio Compatibility ? | Digital Sound Source ? | Computer Interface ? | Built-in Rig Control ? | True Keyed CW ?                     | Maximum Mic/Keying/Audio Flexibility ? |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>RIGblaster Duo</b>               | <input checked="" type="checkbox"/> | All Manufacturers     | PC                     | USB or RS232         | CIV or CAT             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>RIGblaster Pro</b>               |                                     | All Manufacturers     | PC                     | USB or RS232         | CIV or CAT             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>RIGblaster Advantage</b>         |                                     | All Manufacturers     | RIGblaster             | USB                  | CIV, CAT or RS232      | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| <b>RIGblaster Plus II</b>           |                                     | All Manufacturers     | PC                     | USB                  | CIV or CAT             | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| <b>RIGblaster Data Jack P&amp;P</b> |                                     | Specific Models       | PC                     | USB                  | CIV or CAT             | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| <b>RIGblaster Nomic</b>             |                                     | All Manufacturers     | PC                     | USB or RS232         |                        |                                     |  |

Modelul de top RIGblaster DUO oferă posibilitatea de lucru cu două transceivere.



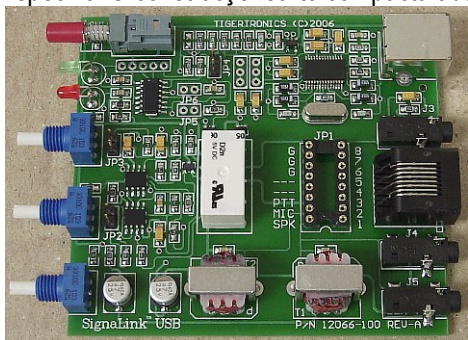
Alăturat prezentăm și fotografiile pentru interfața RIGblaster Plus II



**Signalink** – este produsul firmei TIGERTRONICS disponibil în două modele:

- Signal Link USB – cu conexiune USB la calculator
- Signal Link SL-1+ pentru conexiune cu comandă PTT

Sunt interfețe simple izolate galvanic fără CAT. Adaptarea la echipamentele radio se face printr-un pachet de cabluri specific. O construcție foarte compactă adaptată aplicațiilor portabile. Toate detaliile se găsesc pe site-ul firmei.



Realizarea internă și panoul din spate pentru Signalink USB

# PARTEA A DOUA

## Software

### Programe de aplicație pentru radiocomunicații digitale.

În ideea că după ce a citit prima parte a acestui material, cineva dorește să intre în lumea comunicațiilor digitale, este obligatoriu să ia contact cu programele care asigură efectuarea schimbului de informații între doi parteneri, realizarea QSO-urilor. Pentru debut se pot face și numai recepții.

Vom descrie în continuare pentru software de aplicație oportunități numai programe „free”, distribuite cu generozitate gratuit pe Internet de către radioamatori sau echipe, care au făcut servicii remarcabile comunității mondiale de amatori radio. Ele răspund excelent atât nevoilor radioamatorilor începători cât și ale celor avansați. După o practică rezonabilă cu aceste instrumente operatorul poate trece după dorință și posibilități la structuri mai evoluate sau mai scumpe.

Prezentarea acestei părți se structurează astfel:

- Aplicații de debut în radiocomunicațiile digitale – cele mai simple programe, cu acoperire limitată în familia modurilor de care dispune acest domeniu.
  - Digipan – pentru modurile BPSK31, BPSK63, QPSK31 și FSK.
  - MMTTY – pentru RTTY modurile FSK și AFSK cu viteze de la 45 la 300 baud rate și o varietate de shift-uri.
- Moduri complexe.
  - HRD – Ham Radio Deluxe, care acoperă practic toate modurile uzuale ale comunicațiilor digitale pentru radioamatori, asigură legătura CAT între stația radio și PC și are o aplicație complexă de Logbook.
  - N1MM Logger – unul din cele mai răspândite și apreciate programe la nivel mondial, program construit și orientat practic pentru concursuri. Acoperă practic toate cele trei segmente comunicaționale: telefonie SSB, telegrafie CW și comunicații digitale cu modurile agreeate de cele mai importante concursuri de radiocomunicații digitale în RTTY, BPSK31, BPSK63, QPSK63 ș.a.
- Moduri de evaluare a propagării.
  - PSK – Reporter ca parte a HRD, evaluarea propagării on-line cu emisiuni de putere normală în benzile de unde scurte.
  - WSPR 2.0 – Weak Signal Propagation Reporting – program cu emisiune lentă, de foarte mică putere, pentru determinarea propagării pe diverse direcții în radiocomunicațiile digitale.

De la început menționăm că spațiul editorial nu permite prezentarea detaliată a tuturor posibilităților și funcțiilor acestor programe care au documentații de utilizare de sute de pagini. Se vor prezenta practic numai setările și parametrizările necesare punerii în funcțiune și efectuării primelor recepții și QSO-uri. Restul detaliilor și subtilităților de operare urmează să fie descoperite și însușite de către operatori, pe parcursul timpului și prin practica curentă.