

SDR - Quando la “R” diventa una “T” evoluzione dell’SDT_2011

DAL PROTOTIPO AL PRODOTTO RIPRODUCIBILE

Un po' di storia

Nella relazione 2009 avevo presentato un SDR TRX “stand alone” con PC entro-contenuto funzionante, per la parte TX, solo in CW .

Nella relazione 2010 ho presentato il prototipo del generatore SSB digitale DUC (Digital Up Converter) realizzato con la collaborazione di Alberto I2PHD

Nella relazione odierna procederò a presentare invece l'evoluzione da prototipo a progetto facilmente riproducibile.

Cosa è l'SDT_2011(1)

- E' un trasmettitore completamente digitale in tecnologia DUC (Digital Up Converter)
- La scheda driver, che rappresenta il cuore del trasmettitore, è progettata intorno a due componenti fondamentali:
 - il DSPIC che digitalizza il segnale microfonico e lo fornisce al DDS su due canali I/Q digitali, con una frequenza di campionamento di circa 500 Ks/s;
 - Il DDS AD9957 che consente la traslazione in banda RF 0.1 - 75 MHz in formato LSB, USB, Am ecc.

Cosa è l'SDT_2011(2)

- Le altre parti che compongono l'SDT_2011 sono:
 - Il controllore PIC che gestisce il pannello frontale e il DDS;
 - La scheda PA che amplifica il segnale all'uscita della scheda driver, portandola a 10 w nominali,
 - La scheda Filtri TX che attenua le armoniche del PA

Cosa è l'SDT_2011(3)

- La meccanica dell'SDT, studiata espressamente per questo progetto, risulta contraddistinta da uno spazio sufficiente a contenere un ricevitore sincronizzabile con il TX. In particolare puo' contenere l'SDRx (SDR in tecnologia QSD) o, in alternativa, il PERSEUS (SDR in tecnologia DDC).

Facile riproducibilità (1)

- L'obiettivo è quello di rendere l'SDT riproducibile a livello amatoriale, ovvero da chiunque abbia desiderio e pazienza di cimentarsi nell'auto-costruzione .
- Per facilitare l'auto-costruzione saranno disponibili tutti i moduli a vari livelli di lavorazione; dalla sola PCB alla PCB montata e collaudata. Essendo il progetto di tipo modulare e con PCB aventi complessità diversa, ognuno potrà decidere, in base alle proprie capacità, il livello con cui interagire
- Non è esclusa la possibilità di utilizzare parte dei moduli disponibili e realizzare varianti in base alle proprie scelte

Facile riproducibilità (2)

Un aspetto importante è la disponibilità della meccanica e di tutte le PCB.



Facile riproducibilità (3)

- In primis si potrà, di base, auto-costruire l'SDT partendo dalle PCB nude. In questo caso occorrerà una buona familiarità nel montaggio di componenti SMD.
- In alternativa, per chi ha meno familiarità con questi componenti, si potrà scegliere la versione “no soldering KIT”. In questo caso sarà necessario unicamente effettuare un semplice assemblaggio meccanico, essendo le varie schede montate e collaudate.
- Pertanto l'SDT sarà disponibile in versione KIT o KIT parziale (solo i componenti principali o di difficile reperibilità)

SDR-TRX presentato nel 2009



Ed ecco l' SDT_2011



SdT_TRX + PC



Perché il ritorno a due unità

1. L'SDT non ha bisogno del PC per andare in TX, può essere utilizzato con qualsiasi ricevitore tradizionale o SDR
2. L'evoluzione tecnologica del PC è molto rapida, nel giro di due anni ho utilizzato l'ATOM-330, l' ATOM D510 ed infine l'ATOM D525. Il PC in un Case indipendente rende più flessibile il progetto
3. In prospettiva, l'SDT completo di RX, non userà più il PC

Caratteristiche del PC

- Scheda mini-ITX Atom D525
- 1.8GHz
- 4 GB di ram
- Tutte le periferiche nuove e tradizionali (6 USB, RS232, parallela ecc)
- Scheda audio a 96 KHz entro-contenuta
- Hard-disc 160 GB
- Basso consumo : < di 20 w
- L'assenza di ventilatore garantisce una perfetta silenziosità

Caratteristica fisiche principali

SDT_2011

- Possibilità di contenere all'interno un ricevitore SDR (SDRx, Perseus, autocostruito ecc.)
- Possibilità di sincronismo con Ricevitori esterni rendendo disponibile il relè di antenna e la manopola di sintonia realizzata con un encoder ottico
- Grande modularità: l'SDT è suddiviso su più PCB consentendo un facile aggiornamento ed espansione
- Contenitore molto compatto : 220 x 220 x 60 mm
- Peso contenuto : < 2 Kg nella versione più equipaggiata

Caratteristiche elettriche principali

SDT_2011

- Frequenza TX: 0.1- 75 MHz
- P.out : 10 Watt fino a 50 MHz (Con PA IK00TG)
- Completamente autonomo dal PC in TX
- Funzionamento in SSB e CW (in CW tramite keyer esterno da Paddle o Keyboard ASCII), AM/FM (in futuro)
- Performance SSB: Soppressione portante e banda laterale indesiderata > 75dB
- Disponibilità di due filtri SSB : 2800 Hz e, per ESSB, 3400 Hz
- Compressore microfonico: Livelli di comp. x 10, x 5, x 3, escluso
- Noise-gate per la riduzione dei rumori ambientali
- Scheda driver in grado di fornire sino a 100 mW SSB
- Uscita ausiliaria dell' oscillatore locale per RX esterno o per uso come generatore esterno : Frq. 0.1 – 250 MHz 1Hz step, +3 dBm
- Multiplexer del MIC da pannello frontale a pannello posteriore per eventuale ingresso modi digitali

Versioni dell'SDT_2011(1)

- SDT: Versione solo in TX con pannello di controllo LCD, tastierino, encoder per il tuning, relè d'antenna. Funzioni bidirezionali con il PC. In questo caso l'eventuale ricevitore sincronizzato è esterno
- SDT_RTX: Versione con RX SDR contenuto. es: SDRx o Perseus

Versioni dell'SDT_2011(2)

- Tutti i ricevitori esterni che implementano un protocollo CAT di gestione sono sicuramente sincronizzabili al trasmettitore, in particolare, limitandosi a quelli già verificati si possono elencare :
SDRx, Perseus, PCR-1000 , RX-320 od anche RX Vintage come il Drake 4C in cui L'SDT sostituisce il VFO

3-Versioni dell'SDT_2011

Esempio di SDT con ricevitore esterno Drake R4 (oltre a sostituire il VFO implementa anche la trasmissione)

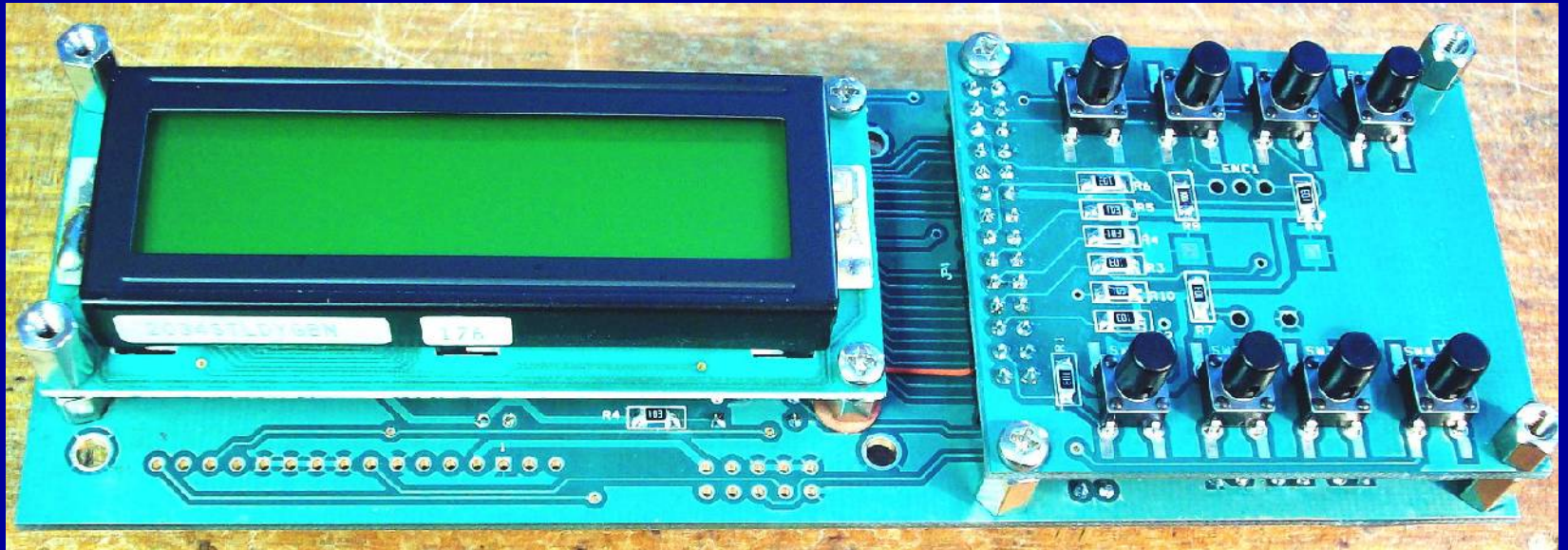


Vista interna SDT_RTX



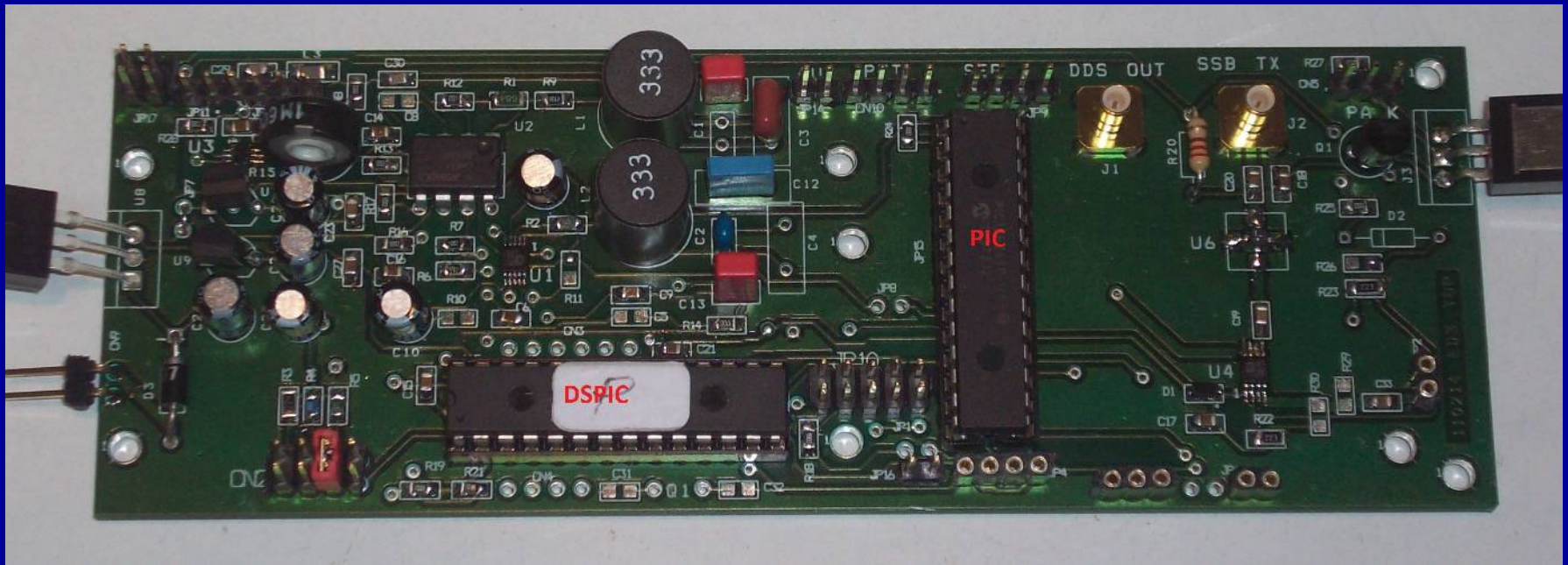
Moduli SDT

Pannello Frontale

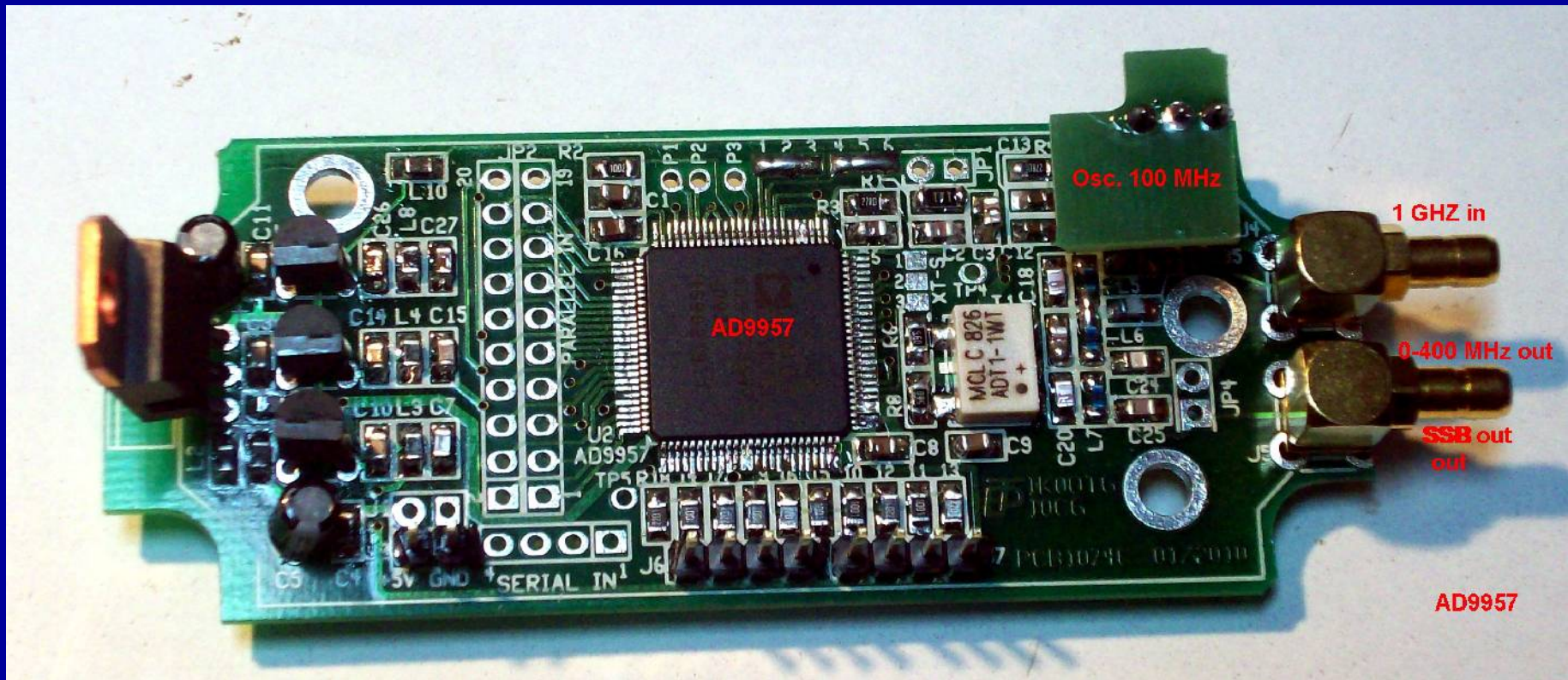


Driver SSB (ed3)

Contiene: amp.micro, filtro anti-aliasing, compressore, noise gate, predriver amp. 100mw



AD9957 PCB



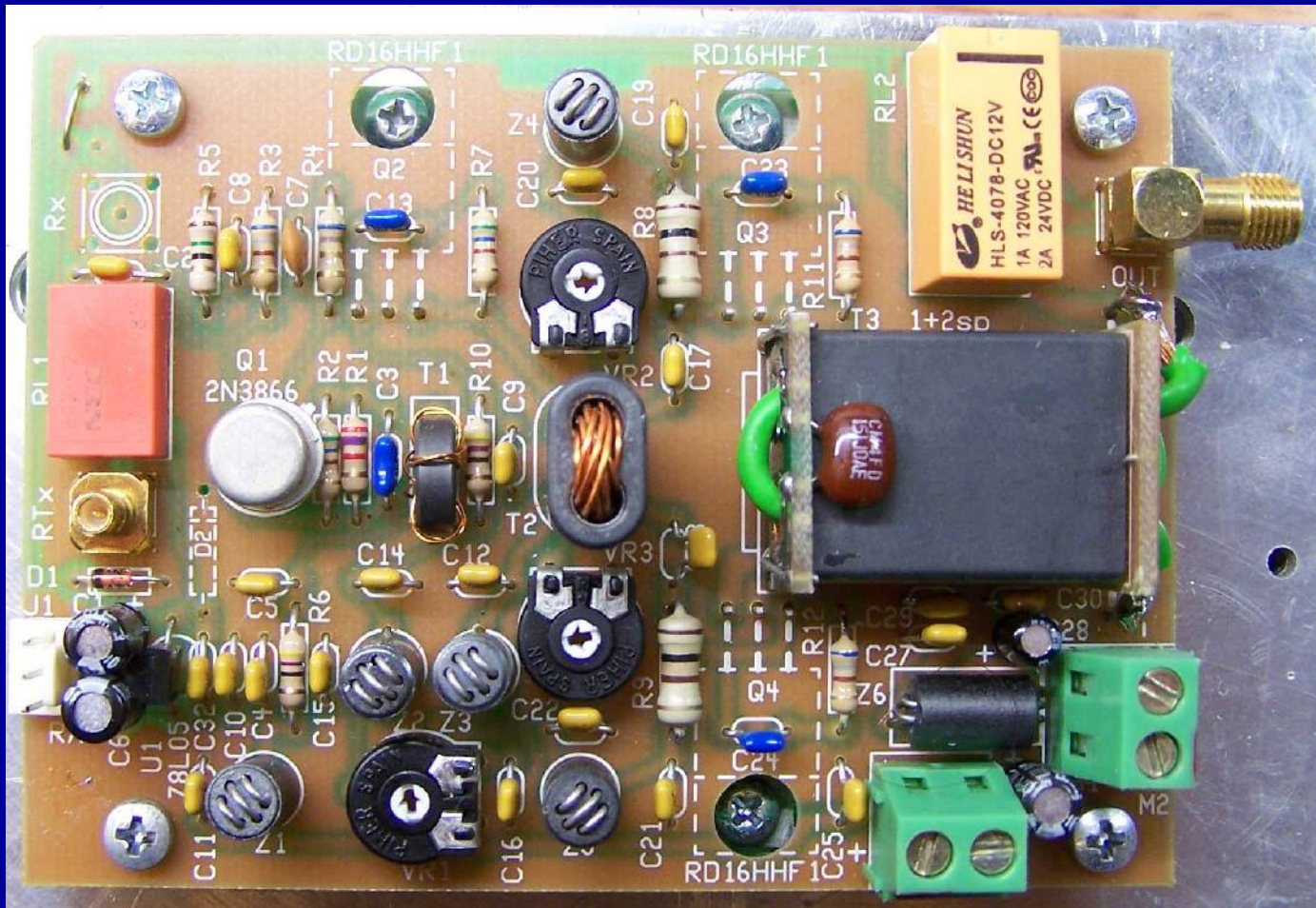
1 GHz in

0-400 MHz out

SSB out
out

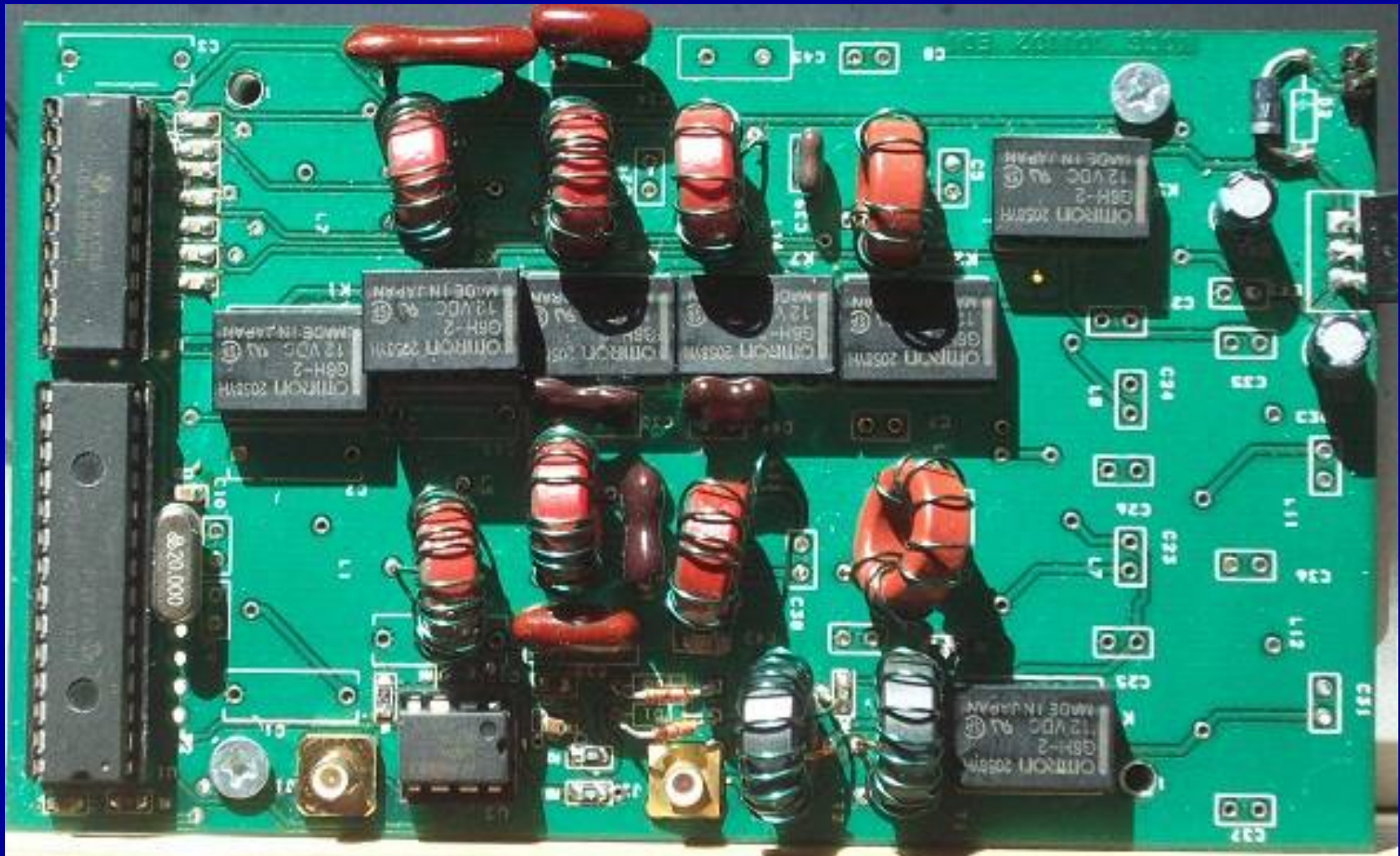
AD9957

PA 15 Watt (IK00TG)

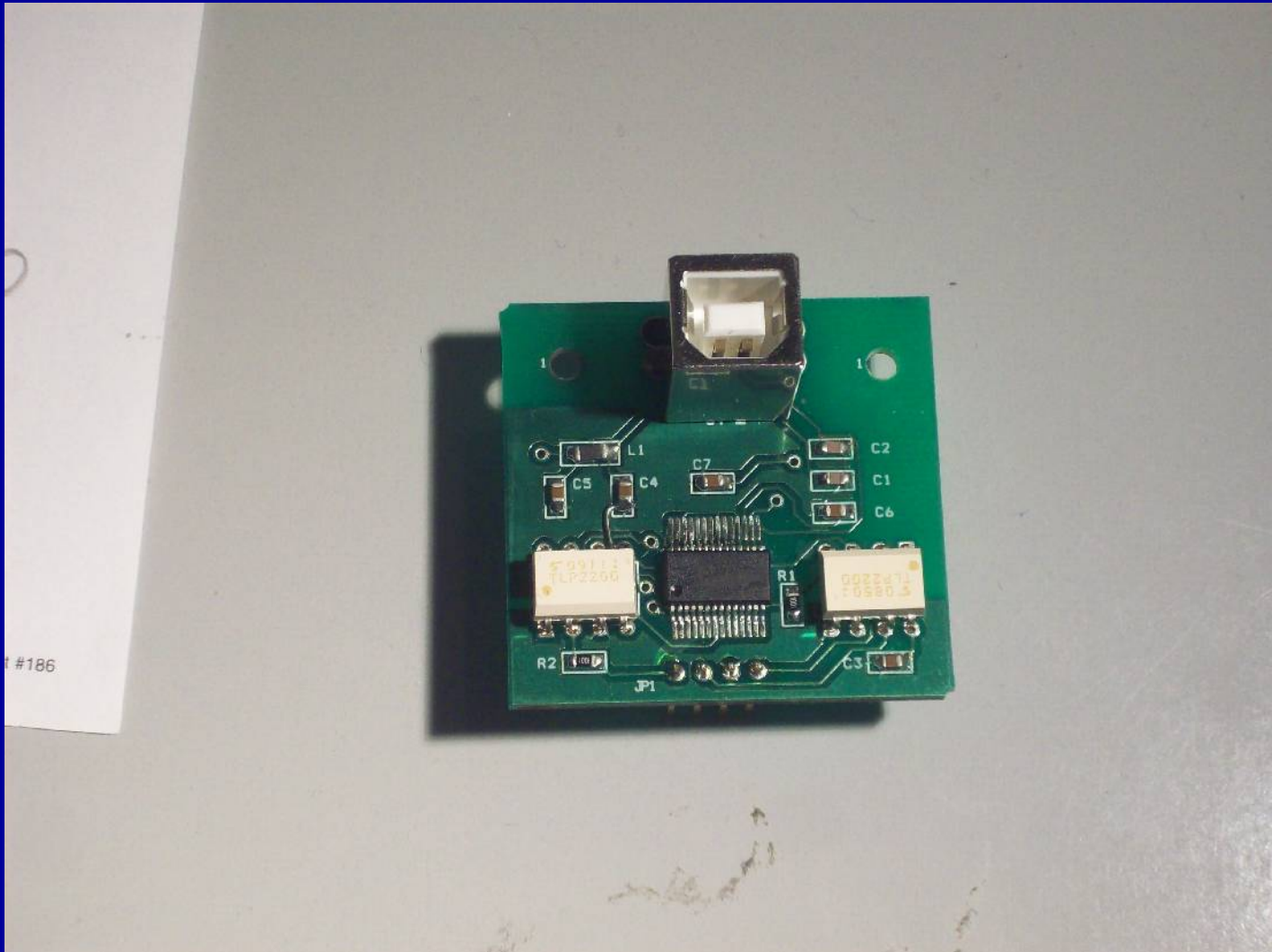


Filtri TX

per tutte le bande da 1.8 a 50 Mhz +misuratore ROS e potenza
(Nella foto il filtro di ED1 parzialmente montato)

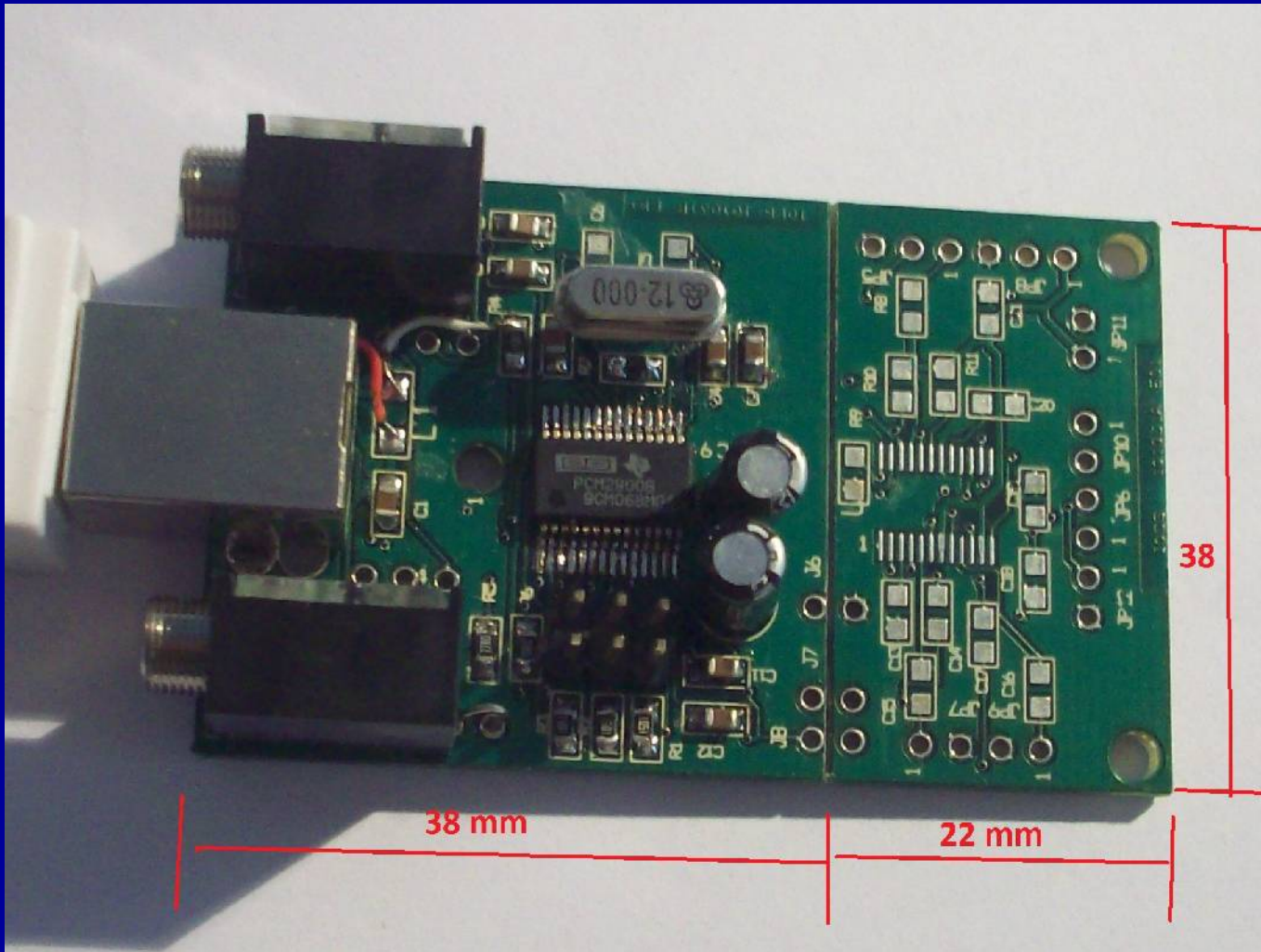


USB->RS232 opto-isolata utilizzata per CAT



Micromoduli

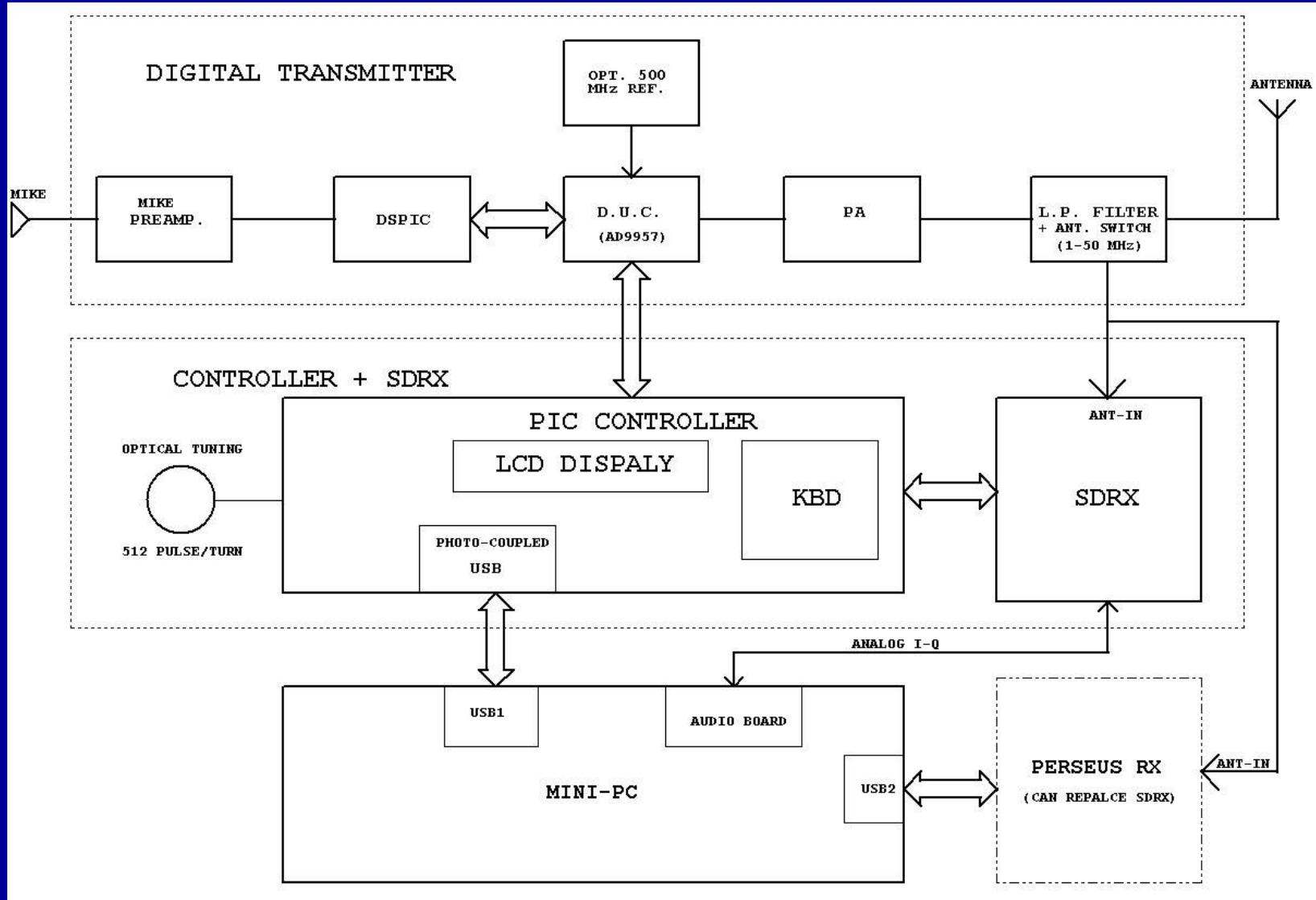
Scheda audio USB 48KHz con Amp. BF 3+3 watts



Soluzione per estendere a 144 MHz il generatore SSB

- Il DDS è già in grado di fornire la SSB in banda 144 MHz in seconda finestra (circa 0dBm)
- L'utilizzo del segnale in seconda finestra comporta l'inversione di banda da USB a LSB e l'inversione della sintonia di frequenza. Questi due aspetti sono risolvibili facilmente sul Firmware del PIC.
- In conclusione, per realizzare un TX in 144 Mhz, è necessario utilizzare un filtro sintonizzato a 145 MHz, infatti occorre eliminare il segnale in prima finestra alla Frq. di 106 MHz ed in fine amplificare per ottenere la potenza di uscita necessaria.

TRX block diagram



Esempio di selezione :



Esempio di funzionamento del RTX con RX Perseus

- In questo caso il DUC AD9957 verrà utilizzato solo in TX. In ricezione, il Perseus, non ha bisogno del DDS avendo a bordo un oscillatore locale proprietario.

Cosa fare allora del DDS quando siamo in ricezione?

Può essere utilizzato come generatore tracking per analisi di filtri o di antenne.

Analisi filtro con RX Perseus e DDS utilizzato come generatore sweep

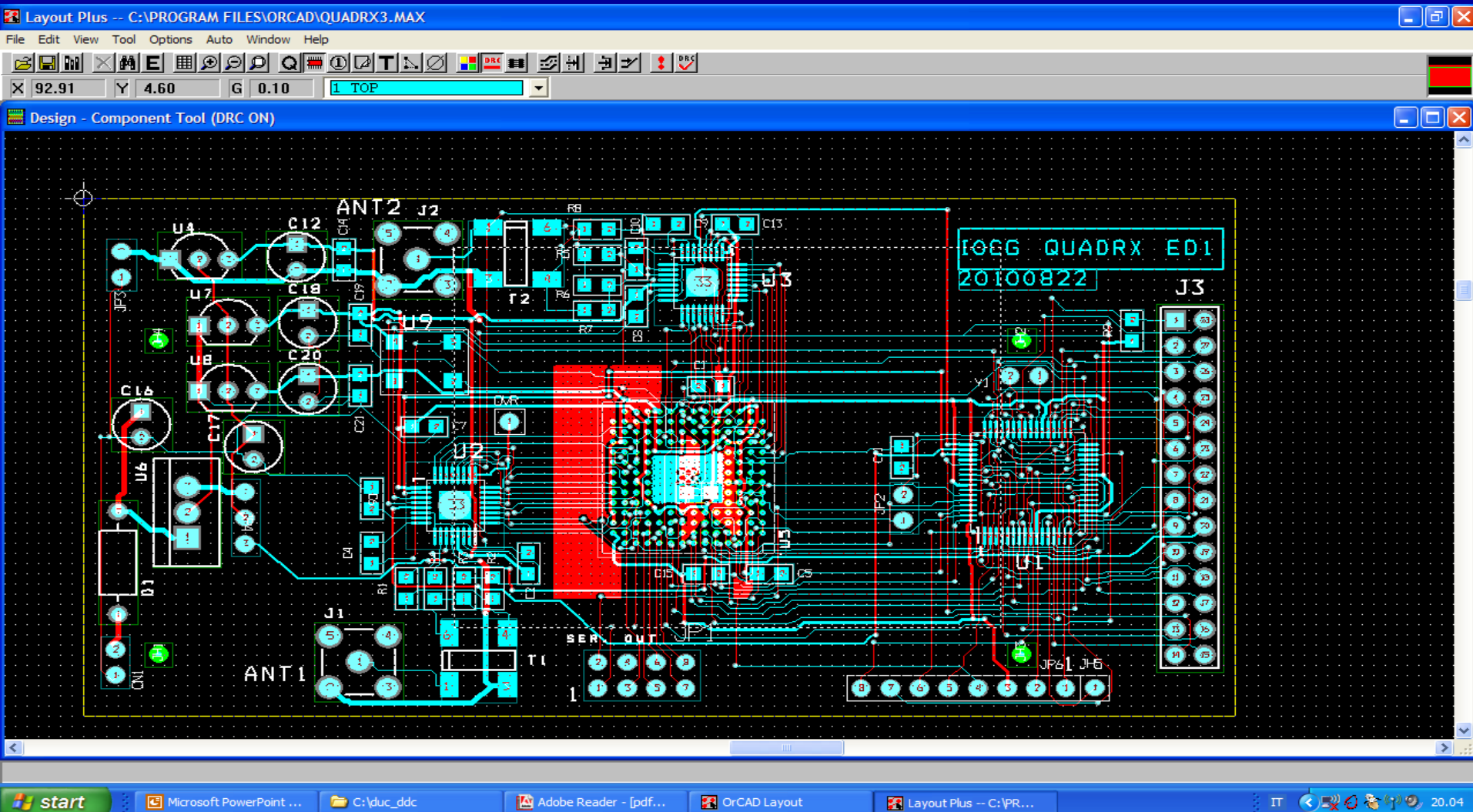


Completamento del progetto

- Realizzazione di un Ricevitore DDC, già allo studio... da presentare a Modena nel 2012 ?
- Funzionamento autonomo dal PC implementando la demodulazione e l'analisi spettrale direttamente con DSP residente all'interno del contenitore della Radio. In questo caso, sul pannello frontale si userà un display grafico a colori

Prototipo della PCB DDC Quad_rx

Utilizza un Pin-grid-array da 144 pins



Obbiettivi principali progetto Quad_rx

- Ricevitore DDC quadruplo.
- Ricezione Diversity con due antenne separate
- Banda Rx :0.1 – 50 MHz
- Interfaccia uscita USB od Eternet

More Info:

www.i0cg.com

giulianori@virgilio.it