

## **Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale**

### **Prototipizarea**

După finalizarea proiectării, sau ca parte integrantă a iterațiilor de proiectare, un test de funcționalitate a întregului echipament radio definit prin program sau virtual, ori numai a unei părți a lui caracterizată de un pronunțat grad de noutate, se face printr-un *prototip*. Această etapă, care în general are un caracter temporar, este focalizată în principal pe partea fizică a echipamentului, trebuind să permită corecții rapide și să respecte regulile generale de construcție a modulelor de radiofrecvență și a celor numerice (nuanțat în funcție de viteza lor de lucru).

Există multe sisteme/unelte/medii comerciale de prototipizare dar din păcate cele mai multe dintre acestea sînt destinate modulelor/circuitelor exclusiv numerice, în care imunitatea la zgomot este de sute de milivolți sau chiar mai mare. Multe dintre acestea sînt realizate fără planuri de masă, cu valori prea mari ale inductanțelor, capacităților și rezistențelor parazite pentru a putea ca montajele să funcționeze corect la frecvențe înalte.

Pentru o corectă prototipizare a modulelor analogice de înaltă frecvență sau mixte (analog-numerice) se recomandă cîteva reguli simple, ca:

- Întotdeauna sub circuitele de radiofrecvență sau de mare precizie se plasează zone cît mai largi de plane conductoare neîntreprute;
- Componentele electronice nu se plasează după criteriul estetic ci în așa fel încît rezistențele, inductanțele și capacitățile (proprii și de cuplaj) parazite datorate soluției de interconectare alese (conductori filari sau imprimați, terminale de componente, ...) sînt minimizezate sau pot fi absorbite de schemele echivalente ale componentelor;
- Conectarea componentelor direct la planul de masă și soluțiile de decuplare trebuie să țină seama de calea naturală “dorită” de curenții de înaltă frecvență, adică de aceea avînd impedanța minimă;
- Cuplajele parazite între modulele funcționale de radiofrecvență pot fi micșorate dacă acestea sînt construite separat, sînt ecranate și interconectate prin cablu coaxial flexibil.

Imaginile din figurile 1 – 10 arată diverse exemple de prototipuri a unor echipamente, sau numai părți de echipamente radio definite prin program sau virtuale, de la construcții “aeriane” pînă la utilizarea chiar a plăcilor de evaluare oferite de fabricanții de convertoare analog-numerice, convertoare numeric-analogice sau circuite programabile (DSP, FPGA).

## Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale

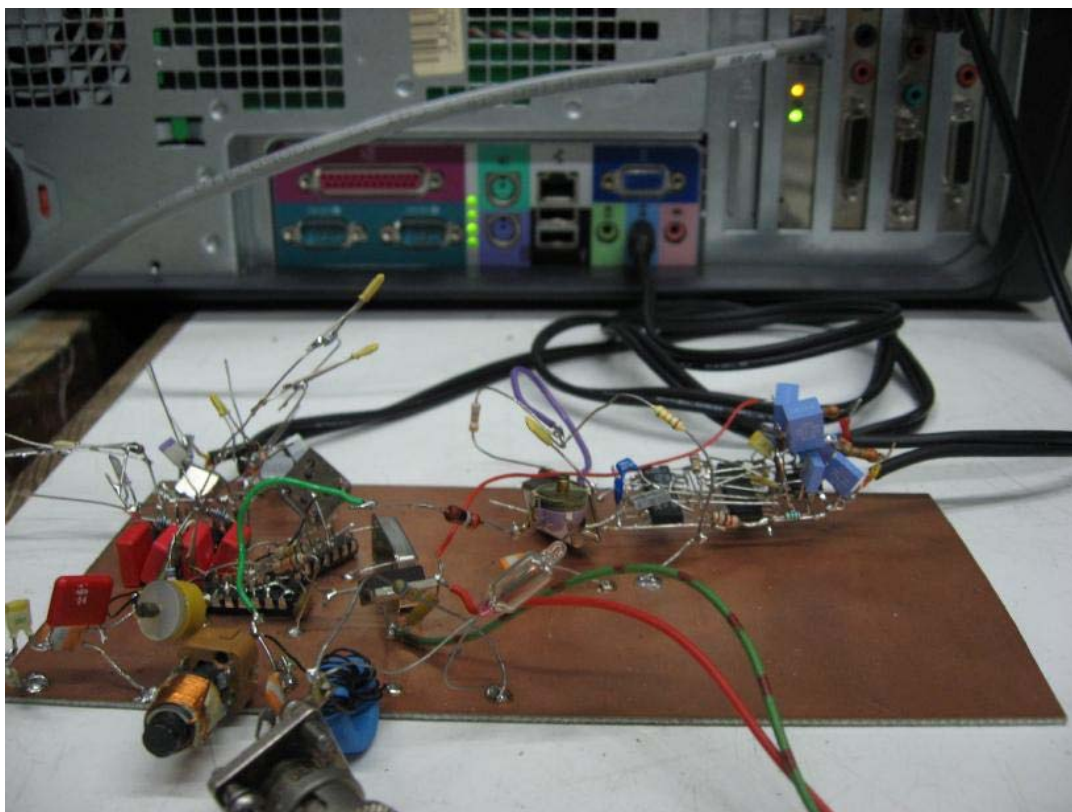


Figura 1

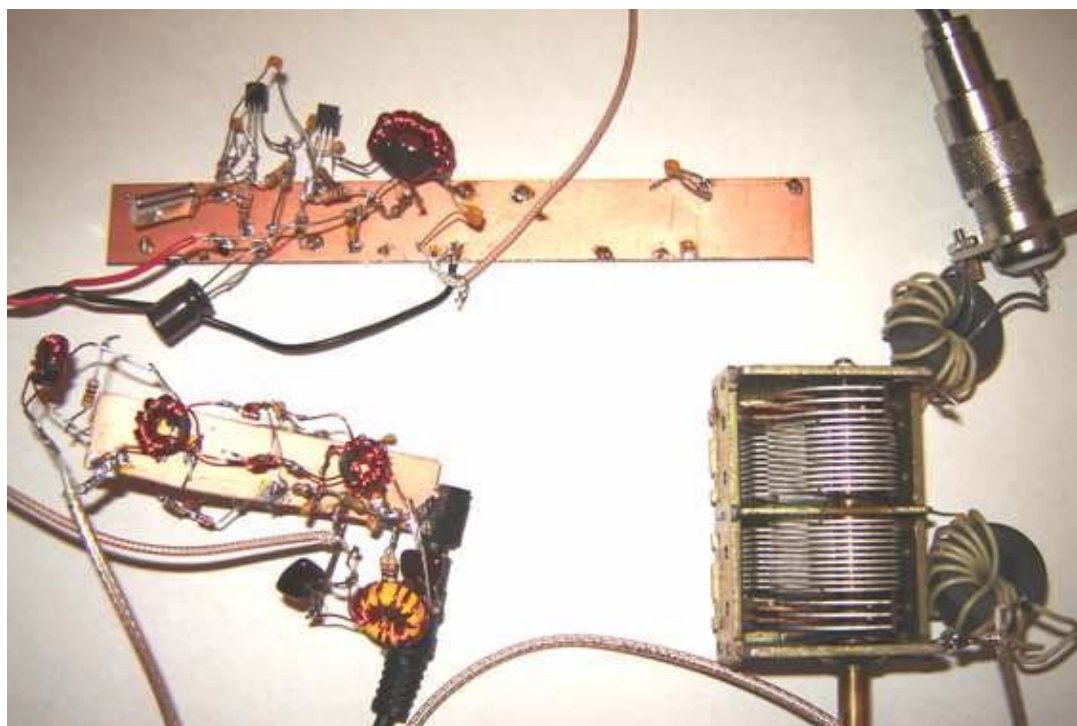
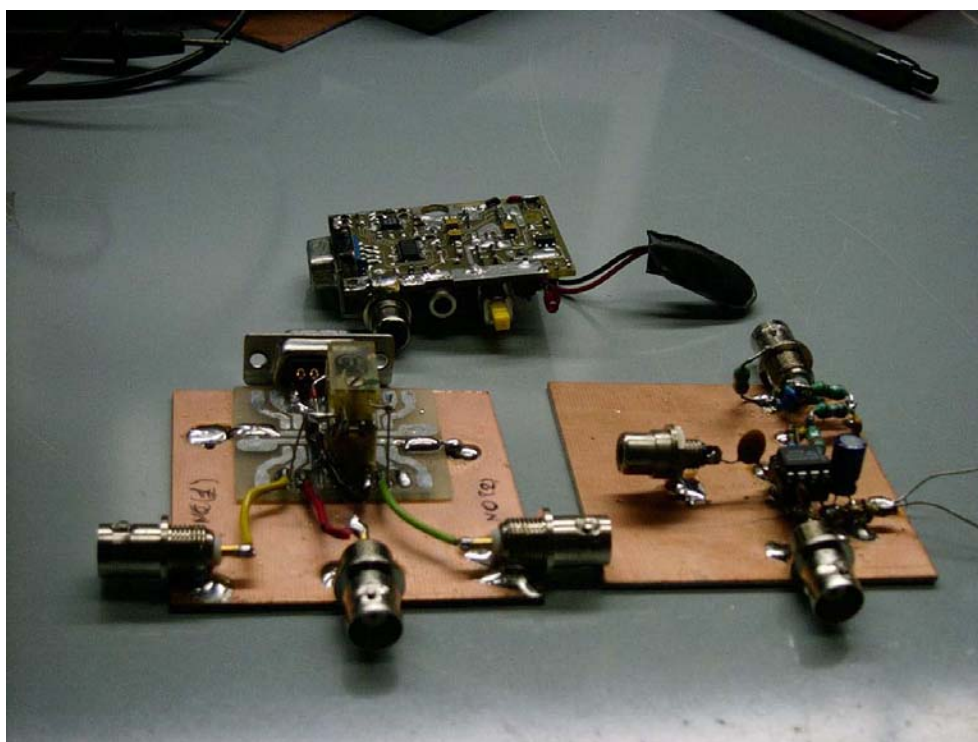
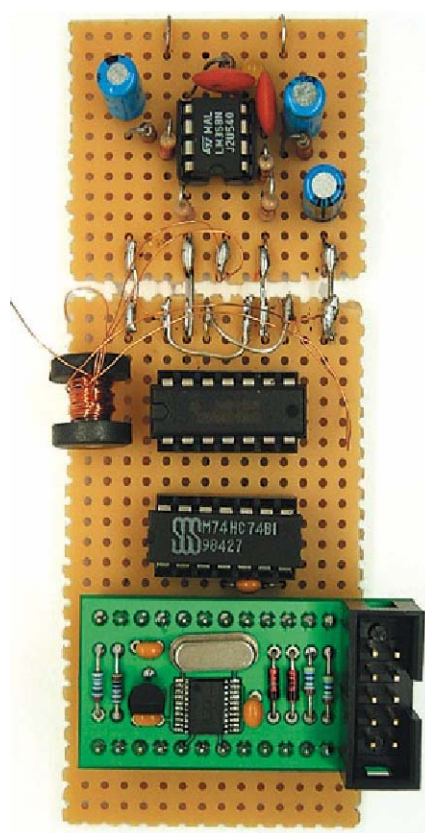


Figura 2 – [3]

## **Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale**



**Figura 3 – [1]**



**Figura 4 – [2]**



## Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale

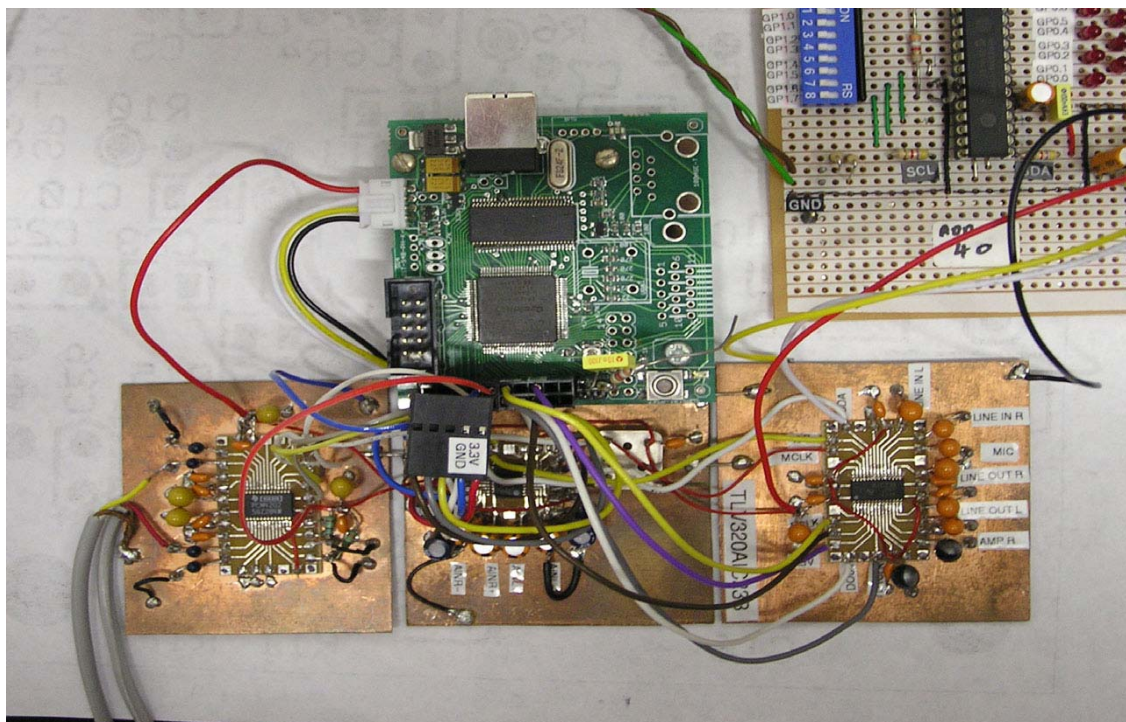


Figura 5 – [4]

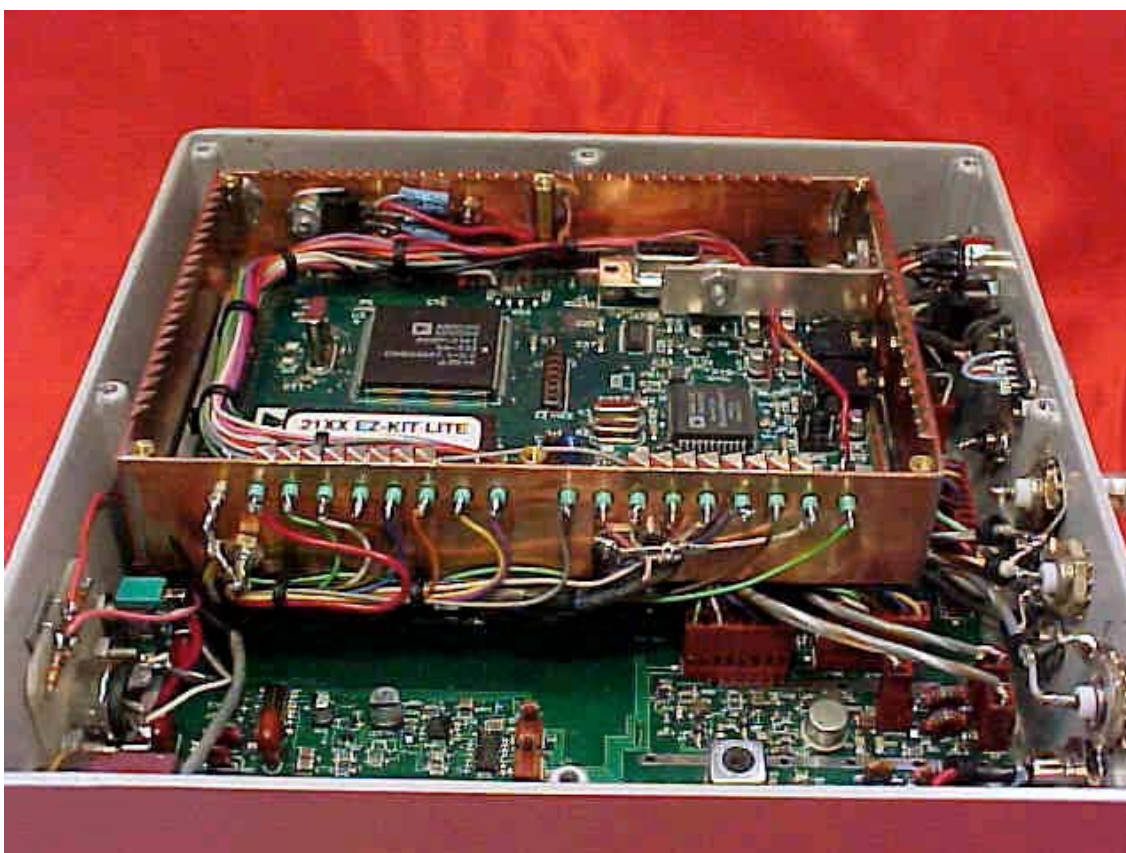


Figura 6



## Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale

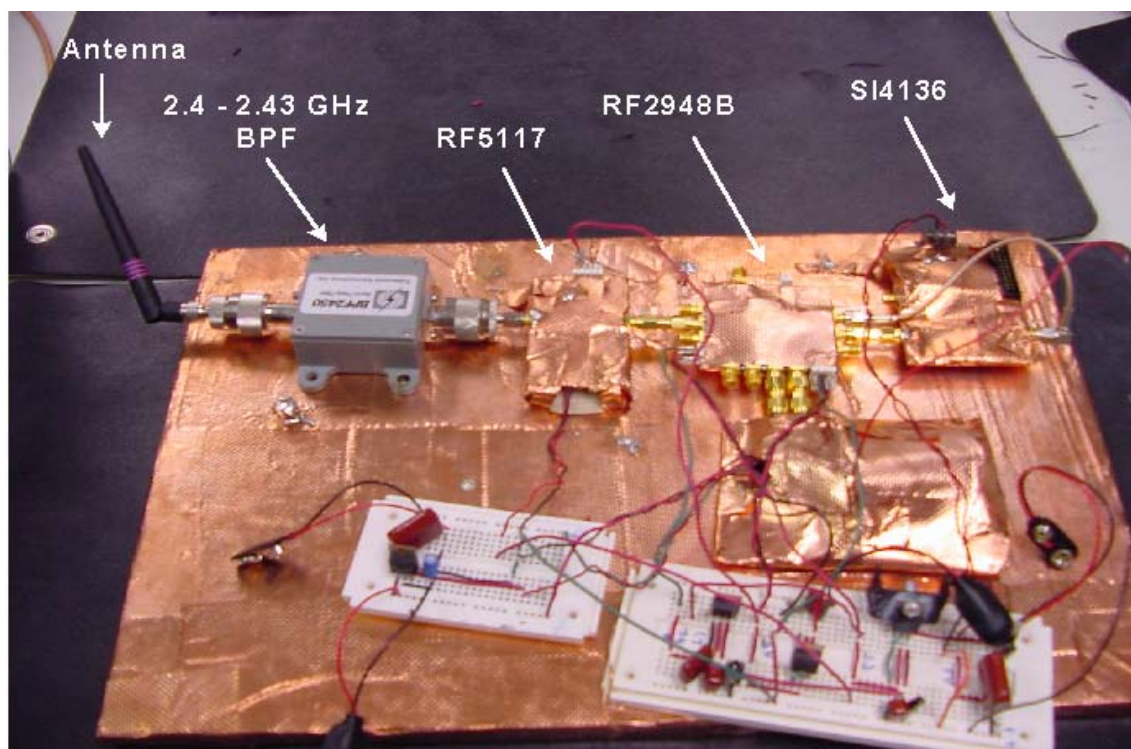


Figura 7 – [7]

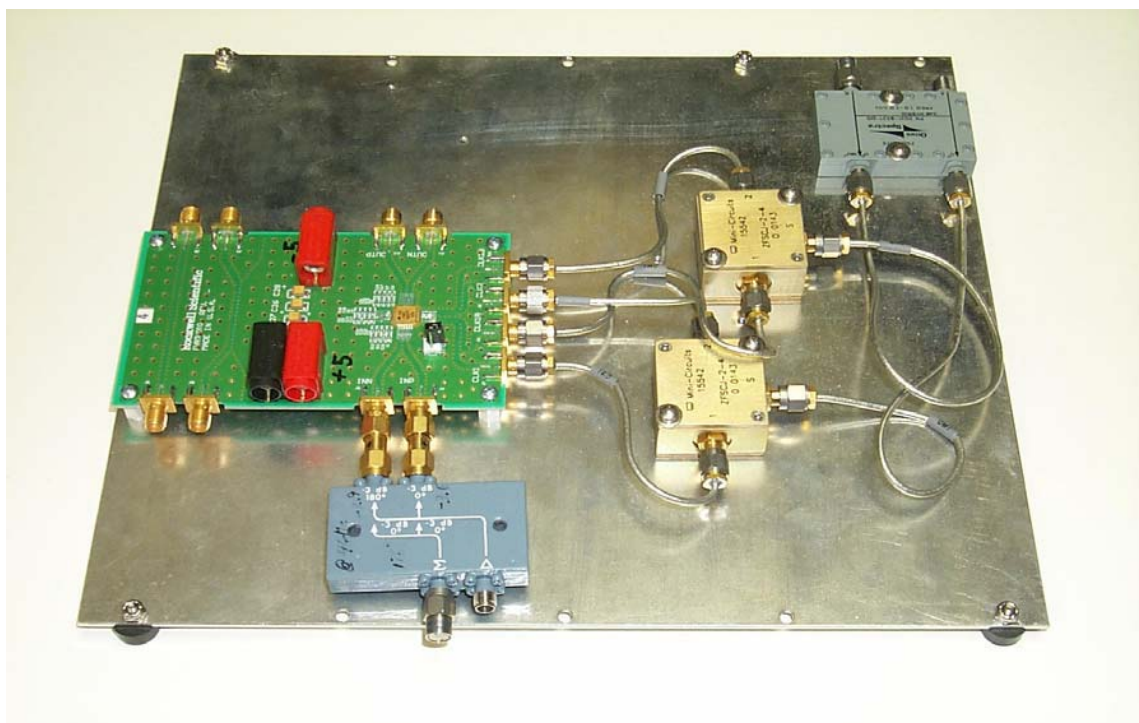


Figura 8 – [6]

## Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale

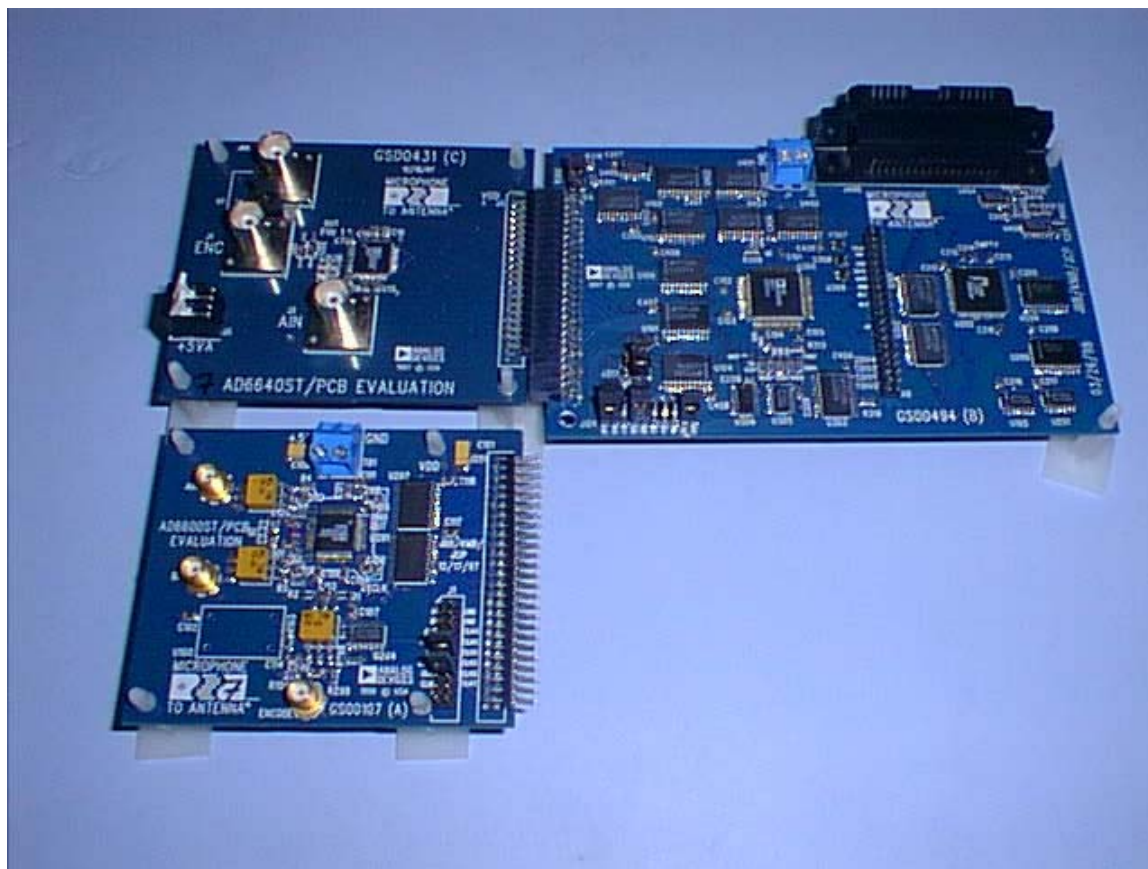


Figura 9

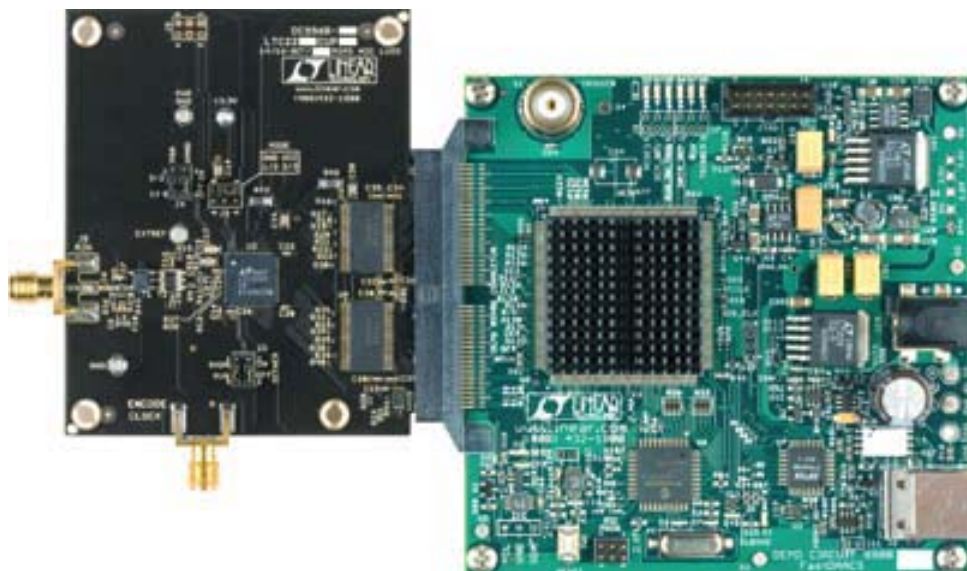


Figura 10 – [9]

## **Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale**

### **BIBLIOGRAFIE**

- [1] – Claudio Re (I1RFQ), Oscar Steila (IK1XPV), “*A New Digital World: the “Ciao Radio” Project*”
- [2] – Burkhard Kainka, “*I-Q: a Highly Intelligent Approach to Quality Radio – First steps in Software Defined Radio (SDR)*”, Elektor Electronics -2/2007
- [3] – Florin Crețu (YO8CRZ), “*SDR în 120 de minute*”, <http://www.radioamator.ro/>
- [4] – Lyle Johnson (KK7P), “*High Performance Software Defined Radio – An Open Source Design*”, Dayton Hamvention, 2006
- [5] – Gerard Baldwin, Livia Ruiz, ș.a., “*Low Cost Experimental Software Defined Radio System*”, SDR Forum Technical Conference, 2007
- [6] – Dale F. Dubbert, ș.a., “*Charcterization of a Track-and-Hold Amplifier for Application to a High Performance SAR*”, Sandia National Laboratories, SAND2002-2127, 2002
- [7] – Fraidun Akhi, “*Design and Implementation of a Software Radio Testset for Research and Laboratory Instruction*”, 2003
- [8] – Amit Gupta, Antonio Forenza, Robert W. Heath, “*Rapid MIMO-OFDM Software Defined Radio System Prototyping*”, IEEE Workshop on Signal Processing Systems, SIPS 2004
- [9] - ---- “*High Speed ADC Products – High Performance Analog ICs*”, Linear Technology ([www.linear.com](http://www.linear.com)), 2007