
Radiometro a microonde

Gian Maria Bulian

Studente

E-mail: gian_ts_81@yahoo.it



ABSTRACT: Questo saggio rappresenta motivo di spunto per chiunque voglia costruire un radiometro a microonde a casa propria al costo di 70 euro circa.

PAROLE CHIAVE: Didattica della fisica, strumenti, radiometro.

Sommario

Questo saggio rappresenta motivo di spunto per chiunque voglia costruire un radiometro a microonde a casa propria ed al costo di 70 euro circa.

Per l'assemblaggio di tale strumento sono stati utilizzati:

- Sistema CBL con sonda di tensione e di temperatura
- Satfinder analogico a lancetta (strumento per il puntamento delle antenne paraboliche)
- LNB (Low Noise Block = amplificatore a basso rumore)
- Cavi di connessione
- Alimentatore o pacco batterie

Parole chiave e concetti d'interesse:

- Sistema CBL
- Energia radiante
- Strumenti di radiometria e spettrometria
- Telecomunicazioni
- Radioastronomia

1. Introduzione

Dopo aver letto alcuni articoli apparsi su internet ho voluto riprodurre un progetto molto interessante che merita analizzare.

Con una modica spesa si può interfacciare il sistema CBL [CBL= Computer Based Laboratory è una interfaccia per calcolatrici grafiche Texas che consente una facile ed economica raccolta dati in tempo reale] ad un kit per la ricerca e puntamento dei satelliti televisivi. Questa applicazione trasforma il cbl in un radiometro a microonde, strumento capace di rilevare l'energia radiante delle onde elettromagnetiche caratterizzate da elevata frequenza (GHz), e corta lunghezza d'onda (ordine di 1 – 1000 millimetri, proporzionalità inversa $\lambda=1/f$).

Lo studio di questa tipologia di onde è complesso e legato alla teoria del corpo nero.

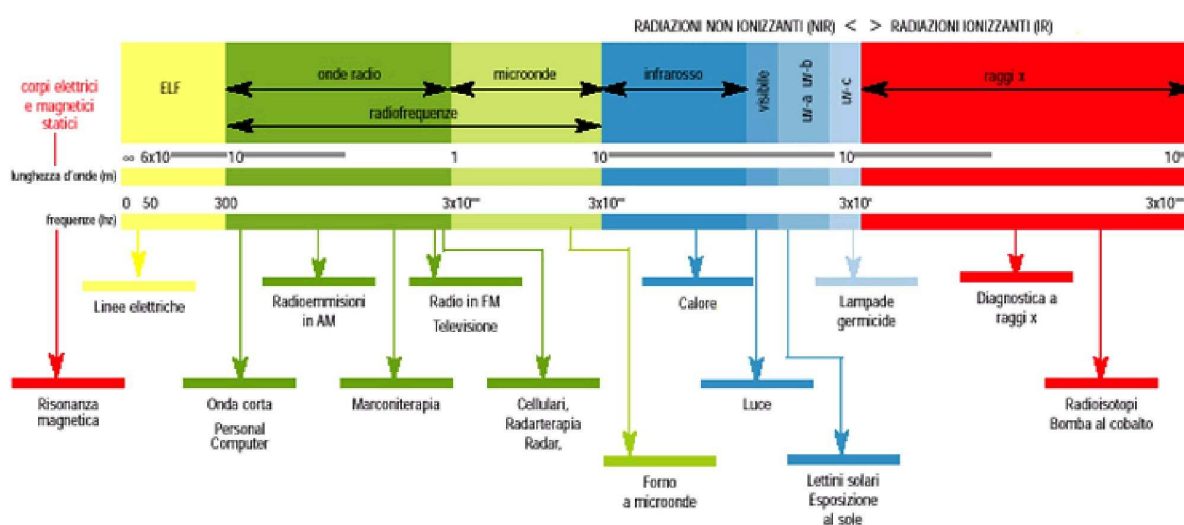
Tale teoria prevede che qualsiasi corpo alla temperatura T maggiore di 0°K , costituisce una sorgente di radiazioni elettromagnetiche. Lo stesso corpo, quando viene investito da radiazione elettromagnetica, ne assorbe una parte e riflette la parte restante. Il moto di agitazione termica degli atomi e delle molecole è responsabile dell'irradiazione dell'energia elettromagnetica (che avviene a spese dell'energia termica); viceversa, l'assorbimento di radiazione, quando non ci siano altri scambi di energia, comporta un aumento dell'energia termica. Se la temperatura del corpo viene mantenuta costante si realizza un equilibrio dinamico tale che l'energia emessa e quella assorbita dal corpo nell'unità di tempo sono uguali. Dal punto di vista fenomenologico, e nella pratica, risulta che la radiazione emessa da un corpo caldo non dipende solo dalla sua temperatura, ma anche da altri fattori come la geometria e la tipologia del materiale.

Non solo le onde termiche viaggiano su queste frequenze, ma anche trasmissioni satellitari, linee wi-fi di molti apparecchi elettronici, trasmissioni dei cellulari, microonde ad uso domestico, radar, e moltissimi altri dispositivi.

Molti oggetti emettono, assorbono e/o riflettono l'energia radiante sotto forma di microonde. Anche gli esseri viventi, i corpi celesti e le reazioni termiche di varia origine (chimica, fisica o biologica) sono soggette a questo fenomeno.

Studi hanno provato che l'accrescimento di alcune piante (Pino cembro, Larix decidua) è in qualche modo correlato alla ciclicità della densità di macchie solari, rilevabili per l'appunto attraverso l'utilizzo di un radiometro a microonde in veste di radiotelescopio.

Va anche detto che queste onde possono essere sia innocue (la temperatura di un corpo a 37 gradi, il segnale di radio frequenza, la luce solare) che nocive per gli esseri viventi (cellulari, ponti radio, lampade abbronzanti). Tale nocività è data oltre che dall'alta potenza ed intensità con cui vengono trasmesse, dalla frequenza e durata dell'esposizione.



FONTE: ANPA, 2000.

Figura 1. Spettro elettromagnetico e relative sorgenti.

2. Metodologia ed assemblaggio

Il sistema si realizza collegando un amplificatore a basso rumore (LBN) ad un satfinder (strumento per il puntamento delle antenne paraboliche), modificato per essere interfacciato al CBL, ed usando una alimentazione a 12/20 Volt. Il costo del sistema è di circa 70 euro escluso il sistema CBL.

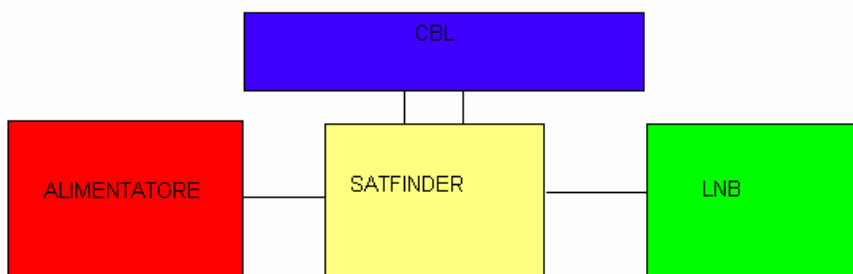




Figura 2. Schema a blocchi dell'apparato.

Figura 3. Diversi tipi di LNB.

L'analisi per la realizzazione del circuito va fatta in base ad alcuni parametri:

- limite di tensione del CBL: da -10 Volt a +10 Volt
- l'effettiva tensione fornita all'indicatore analogico a lancetta del satfinder, che determinerà la nostra sensibilità. L'indicatore analogico sarà collegato alla sonda di tensione CBL
- l'alimentazione dell'LNB che varia da modello a modello
- alimentazione del satfinder (compatibile con quella dell'LNB)

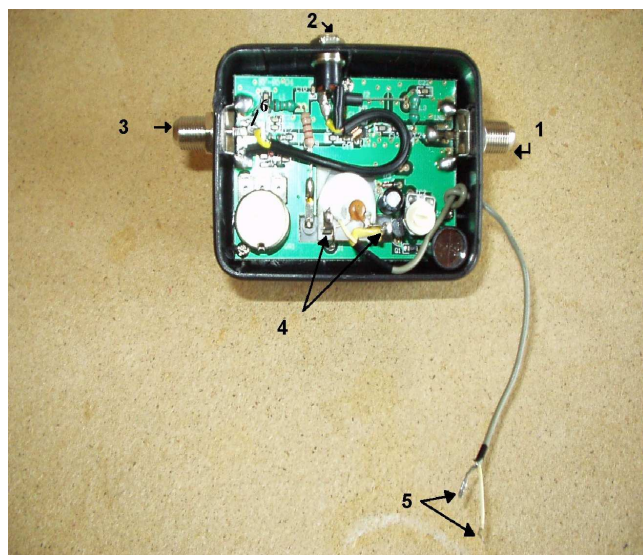


Figura 4. Satfinder con le necessarie modifiche.

Innanzitutto si deve provvedere a modificare il satfinder, saldando due cavi ai poli dell'indicatore analogico. La sonda di tensione del CBL misurerà questa differenza di potenziale.

1. connettore per LNB
2. connettore alternativo per l'alimentazione del satfinder a 12/20 Volt.
3. connettore originale (utilizzato per alimentazione se non si effettua il punto 2)
4. saldature sui piedini dell'indicatore analogico
5. uscita, da collegare alla sonda CBL

Provvediamo a realizzare un cavetto d'alimentazione, connesso all'ingresso del satfinder, opportunamente adattato alle esigenze dei connettori e delle polarità. Altrimenti come in foto

provvediamo a fornire una connessione alternativa per l'alimentazione (figura 4 modello a basso costo reperibile facilmente su internet).

Infine colleghiamo il connettore di ingresso del satfinder all'LNB.

Per sicurezza, si può inserire un'opportuna impedenza di blocco da 10 mH inserita tra il polo positivo dell'alimentatore e il cavo che alimenta il satfinder.

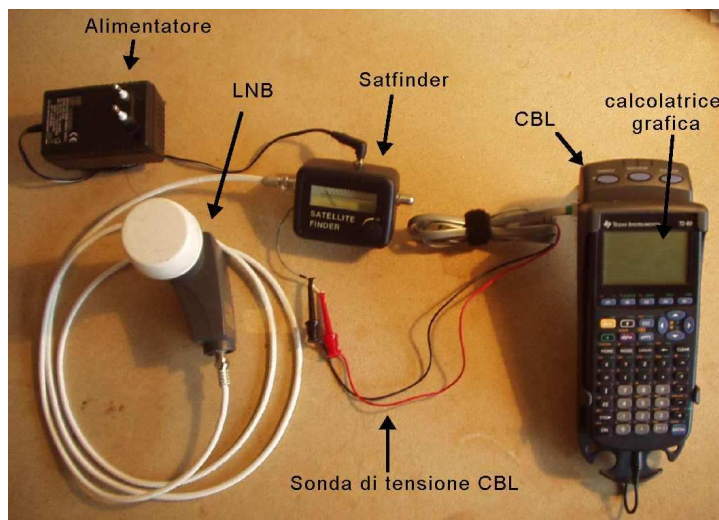


Figura 5. Allestimento completo del radiometro a microonde.

3. Raccolta dati

Si possono fare misure radiometriche di varie sorgenti: qui si riportano alcuni esempi.

1. Telefono cellulare, arrivo di una chiamata: il campionamento è stato eseguito ogni millisecondo per cinque secondi.

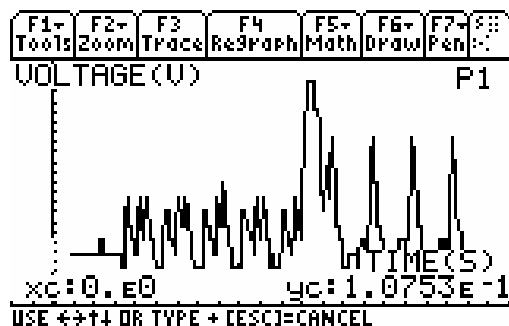


Figura 6. Grafico energia radiante.

2. Emissioni di un ripetitore per cellulari: il campionamento è stato eseguito ogni millisecondo per cinque secondi.

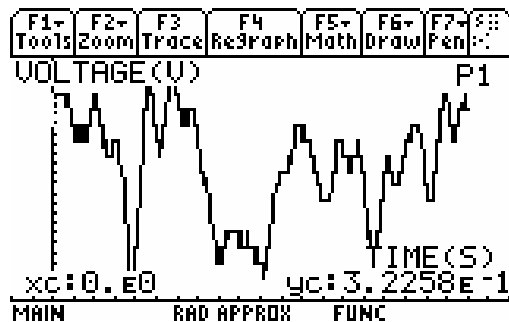


Figura 7. Grafico energia radiante.

3. Accensione e spegnimento di una lampadina ad incandescenza: il campionamento è stato eseguito ogni millisecondo per cinque secondi.

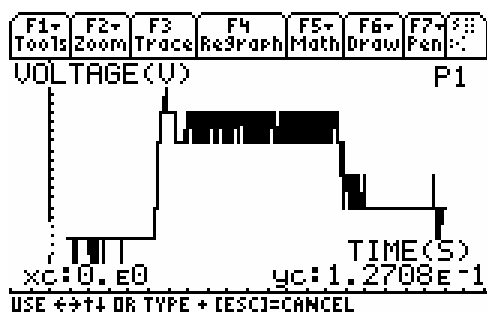


Figura 8. Grafico energia radiante.

4. Conclusioni

Si è visto come, con una modica spesa, si possa indagare nel campo delle microonde.

In questo saggio sono stati presentati alcuni esempi che suggeriscono le molteplici applicazioni di questo strumento nato principalmente per un uso amatoriale nel campo della chimica, biologia, radioastronomia, meteorologia, settore delle telecomunicazioni.

Per dare un significato scientifico ai dati rilevabili, bisognerebbe adottare una procedura di taratura affidabile.

Bibliografia

- [1] *Un radiometro a microonde per soli 50 euro:*
www.iaragroup.org/scuoleeassociazioni/labuniverso/microonde.htm
- [2] *Realizzazione apparecchio emissione umana microonde:* www.crit.rai.it/eletel/2006-2/62-1.htm