

**10a. Interfețe pentru comunicații wireless: protocoale proprietare, GPRS și Bluetooth**



# Cuprins și obiective

1. Introducere
2. Transmisii cu protocoale proprietare
3. Transmisia datelor prin GPRS
4. Bluetooth

Scopul final al modulului este ca studenții să înțeleagă că problema cuplării unei interfețe wireless nu este atât de complexă cum pare, mai ales dacă se utilizează comenzile AT. Studenții vor înțelege necesitatea studiului anterior detaliat al interfețelor seriale și paralele și a protocoalelor fundamentale la nivel de bit. După parcurgerea acestui modul studenții vor putea să aibă o imagine generală asupra variantelor de transmisii wireless și să aleagă interfața wireless potrivită pentru o aplicație.



# Definiție

## 1. Definiție

Comunicațiile fără fir înseamnă transferul informației prin intermediul câmpului electromagnetic în gama de frecvență 9kHz-300GHz.

Spectrul electromagnetic este o resursă publică și alocarea gamelor de frecvențe pentru diferite transmisii se realizează de către organisme naționale și internaționale (Federal Communications Commission în SUA).



# Spectrul electromagnetic

## UNITED STATES FREQUENCY ALLOCATIONS THE RADIO SPECTRUM

### RADIO SERVICES COLOR LEGEND

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <span style="background-color: #00a0e3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> AERONAUTICAL MOBILE           | <span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> INTERSATELLITE            | <span style="background-color: #ffff00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> RADIO METEOROLOGY                    |
| <span style="background-color: #a0c0ff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> AERONAUTICAL MOBILE SATELLITE | <span style="background-color: #00b050; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> LAND MOBILE               | <span style="background-color: #ff9900; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> RADIO DETERMINATION SATELLITE        |
| <span style="background-color: #ff6600; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> AERONAUTICAL TRACKING STATION | <span style="background-color: #a0e0ff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> LAND MOBILE SATELLITE     | <span style="background-color: #ffff66; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> RADIOLOCATION                        |
| <span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> MARITIME                      | <span style="background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> MARITIME MOBILE           | <span style="background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> RADIOLOCATION SATELLITE              |
| <span style="background-color: #a0e0ff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> MARITIME SATELLITE            | <span style="background-color: #a0e0ff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> MARITIME MOBILE SATELLITE | <span style="background-color: #99ff99; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> RADIONAVIGATION                      |
| <span style="background-color: #00b050; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> BROADCASTING                  | <span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> MARITIME RADIONAVIGATION  | <span style="background-color: #ffff99; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> RADIONAVIGATION SATELLITE            |
| <span style="background-color: #00b050; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> BROADCASTING SATELLITE        | <span style="background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> METEOROLOGICAL AID        | <span style="background-color: #ff6600; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> SPACEOPERATION                       |
| <span style="background-color: #ff9900; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> METEOROLOGICAL SATELLITE      | <span style="background-color: #ff9900; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> METEOROLOGICAL SATELLITE  | <span style="background-color: #ff9900; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> SPACE RESEARCH                       |
| <span style="background-color: #ff0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> FIXED                         | <span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> MOBILE                    | <span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> STATIONARY FREQUENCY AND TIME SIGNAL |
| <span style="background-color: #990099; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> FIXED SATELLITE               | <span style="background-color: #990099; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> MOBILE SATELLITE          | <span style="background-color: #990099; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> FREQUENCY AND TIME SIGNAL SATELLITE  |

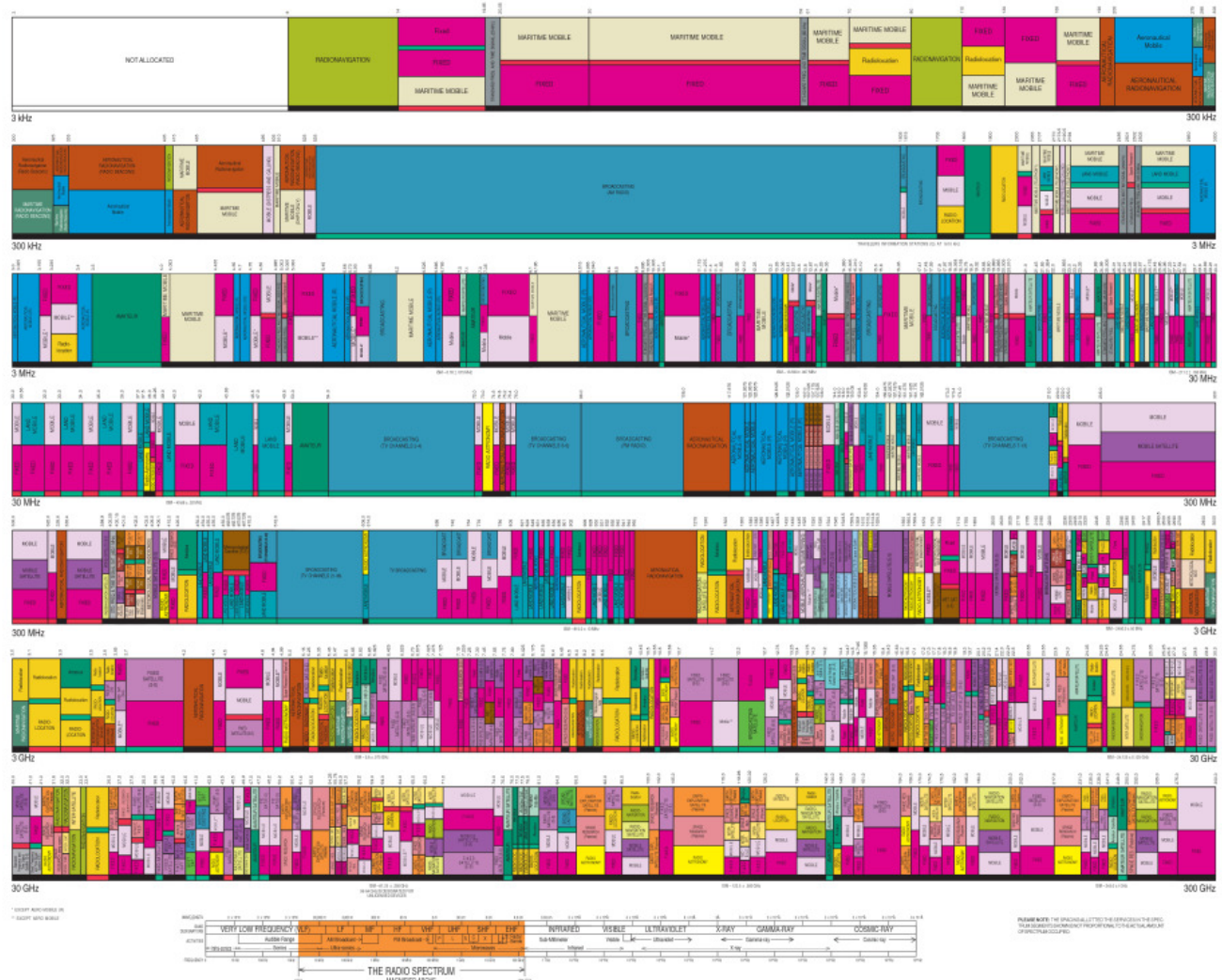
### ACTIVITY CODE

- |  |  |
|--|--|
| <span style="background-color: #ff0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> GOVERNMENT EXCLUSIVE     | <span style="background-color: #000000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> GOVERNMENT NON-GOVERNMENT SHARED |
| <span style="background-color: #00b050; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> NON-GOVERNMENT EXCLUSIVE |  |

### ALLOCATION USAGE DESIGNATION

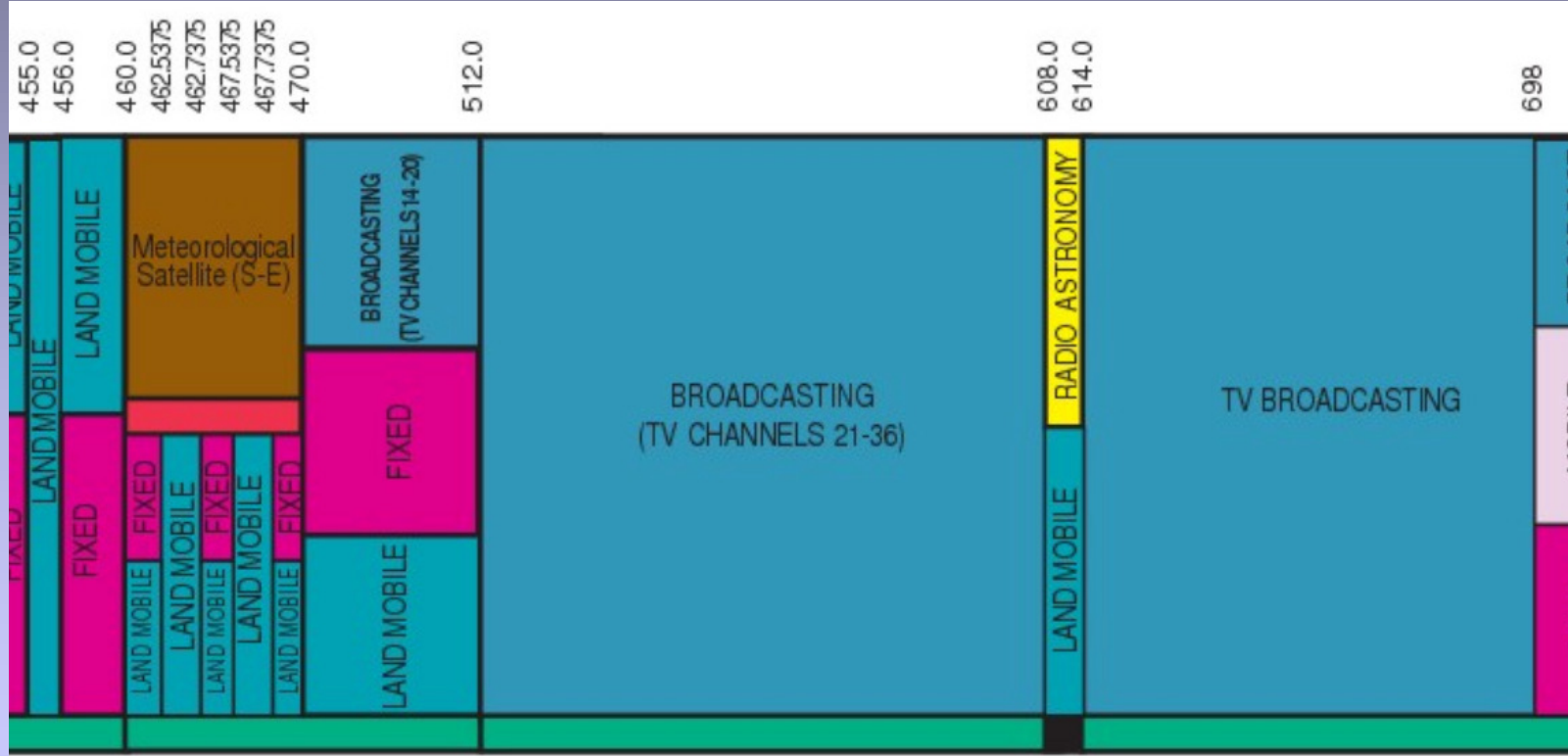
- | SERVICE   | EXAMPLE | DESCRIPTION                         |
|-----------|---------|-------------------------------------|
| Primary   | F-032   | Capital Letters                     |
| Secondary | M-030   | 1st Capital with lower case letters |

This chart is a simplified representation of the portions of the Table of Frequency Allocations used by the FCC and is not a substitute for the actual Table of Frequency Allocations. It is intended for general reference only. For complete information, refer to the actual Table of Frequency Allocations.





# Detaliiu în spectrul electromagnetic





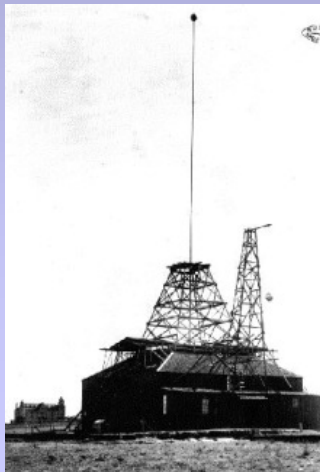
# Istoric

**David E. Hughes** a transmis fără fir codul Morse în 1878 cu o bobină parcursă de curent electric și a patentat invenția. În urma acestui patent s-a născut compania Western Union Telegraph.

**Thomas Alva Edison** (1847 – 1931), un prolific inventator, a inventat în 1888 o metodă de transmisie fără fir cu ajutorul unui magnet vibrator, invenție patentată și aplicată la căile ferate.

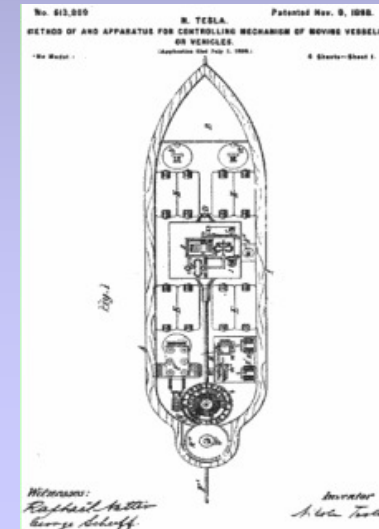
**Heinrich Rudolf Hertz** (1857 – 1894) a avut realizări importante în domeniul teoriei câmpului electromagnetic.

**Nikola Tesla** (1856 – 1943) a avut realizări experimentale deosebite, cum ar fi de exemplu realizarea unui model de vapor telecomandat de la distanță de câțiva kilometri.



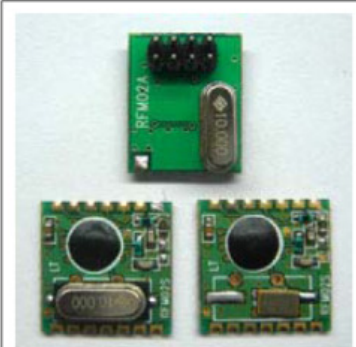
Antenă construită de Tesla

Modelul de vapor telecomandat construit de Tesla

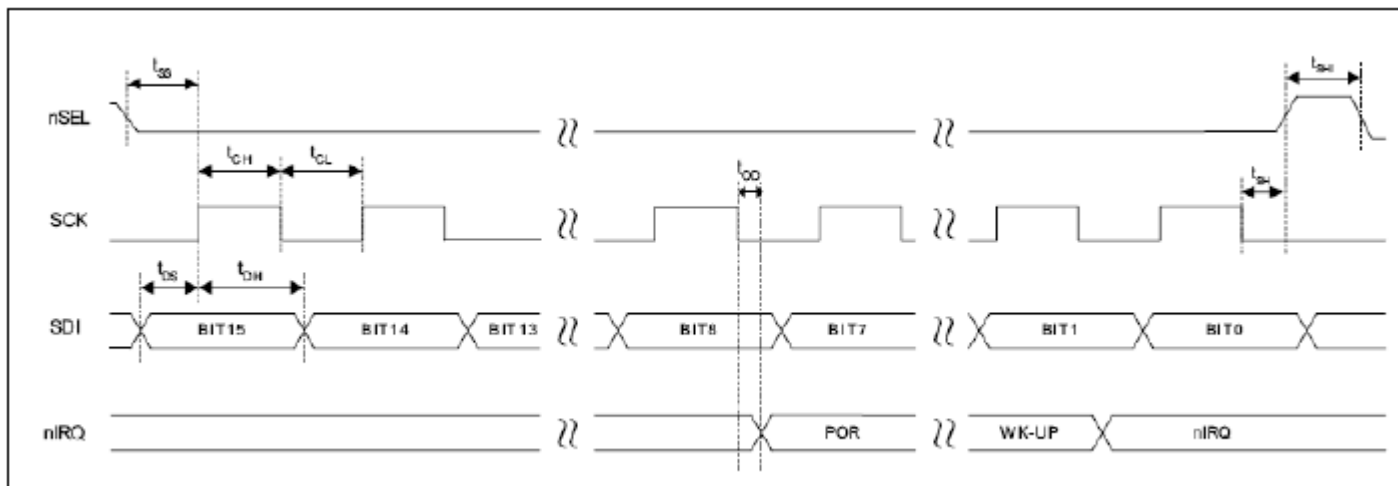


# Transmisii simple- emițător RFM02, interfață SPI

RFM02



Definition	TYPE	function
FSK	DI	FSK data input
CLK	DO	clock out for MCU (1 MHz-10 MHz)
VDD	S	Positive power supply
nIRQ	DO	Interrupts request output (active low)
SDI	DI	SPI data input
SCK	DI	SPI clock input
VSS	S	negative power supply, GND
nSEL	DI	Chip select (active low)



Pret: 6USD

# Transmisii simple- receptor RFM01 interfață SPI

Frecvența - 433MHz

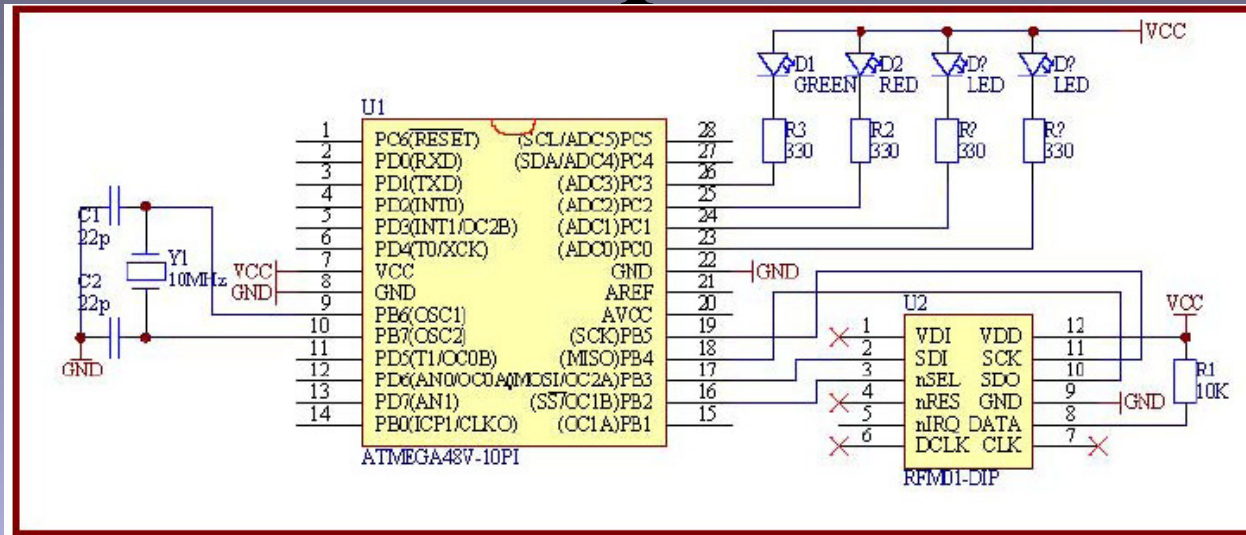
- Modulație FSK
- PLL la recepție
- Tensiunea de alimentare 2.2 - 5.4 Vdc
- Detecția scăderii tensiunii de alimentare
- Rata de transfer până la 115.2K bps
- Distanța, până la 300m
- Interfață SPI
- Dimensiuni: 18mm, 14mm, 9mm

definition	Type	Function
VDI	DO	Valid data indicator
VDD	S	Positive power supply
SDI	DI	SPI data input
SCK	DI	SPI clock input
nSEL	DI	Chip select (active low)
FFIT/SDO	DO	FIFO fill interrupt(active low) or status read data output
nRES	DO	Reset output ( active low )
GND	S	Power ground
nIRQ	DO	Interrupts request output ( active low )
DATA/nFFS	DO/DI	Data input(non FIFO mode)/ FIFO select
DCLK/CFIL/FFIT	DO/AIO/DO	Clock output (no FIFO )/ external filter capacitor(analog mode)/ FIFO interrupts(active high)when FIFO level set to 1, FIFO empty interruption can be achieved
CLK	DO	Clock output for external microcontroller

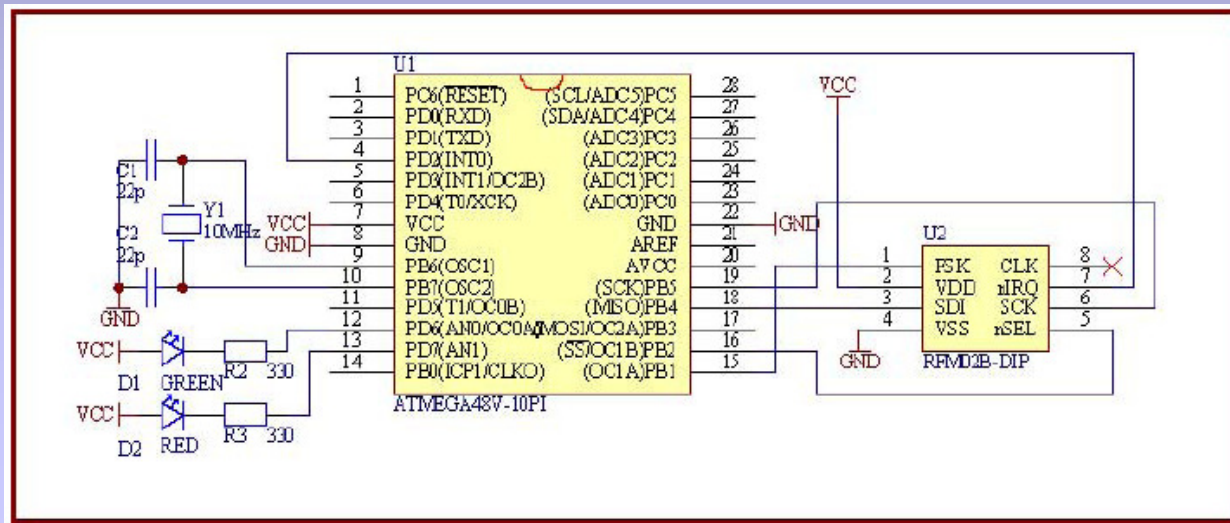
Pret: 6USD



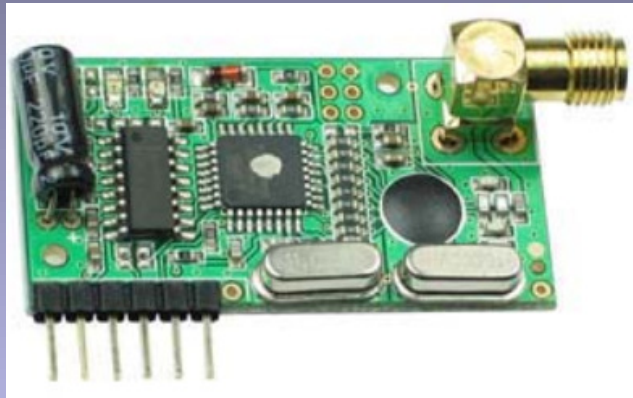
# Transmisii simple- implementare



Modul de  
transmisii de date  
wireless cu  
RFM01 și  
RFM02  
comandate de un  
microcontroller  
ATMEL

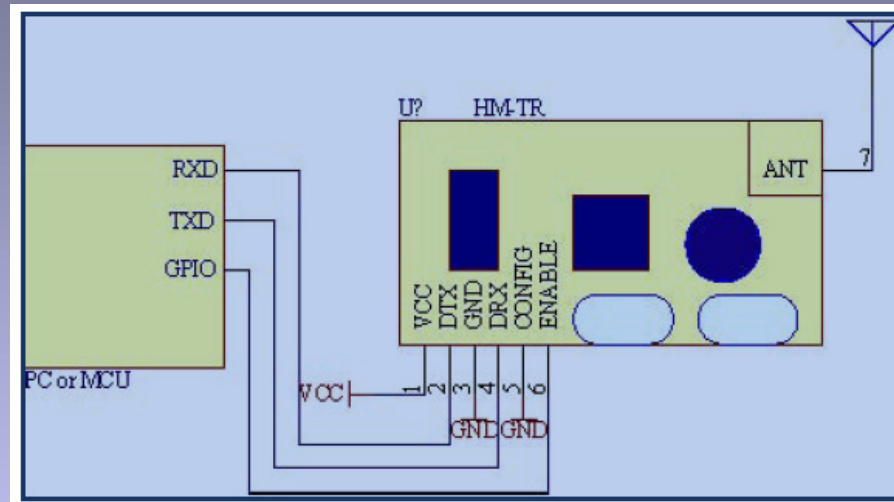


# Transmisii simple- interfață RS232



Emițător/ Receptor

- Frecvența 433MHz
- Interfață RS232
- Tensiunea de alimentare 5.0 Vdc
- Rată de transfer selectabilă
- Modulație FSK
- Dimensiuni: 43mm, 24mm , 12mm

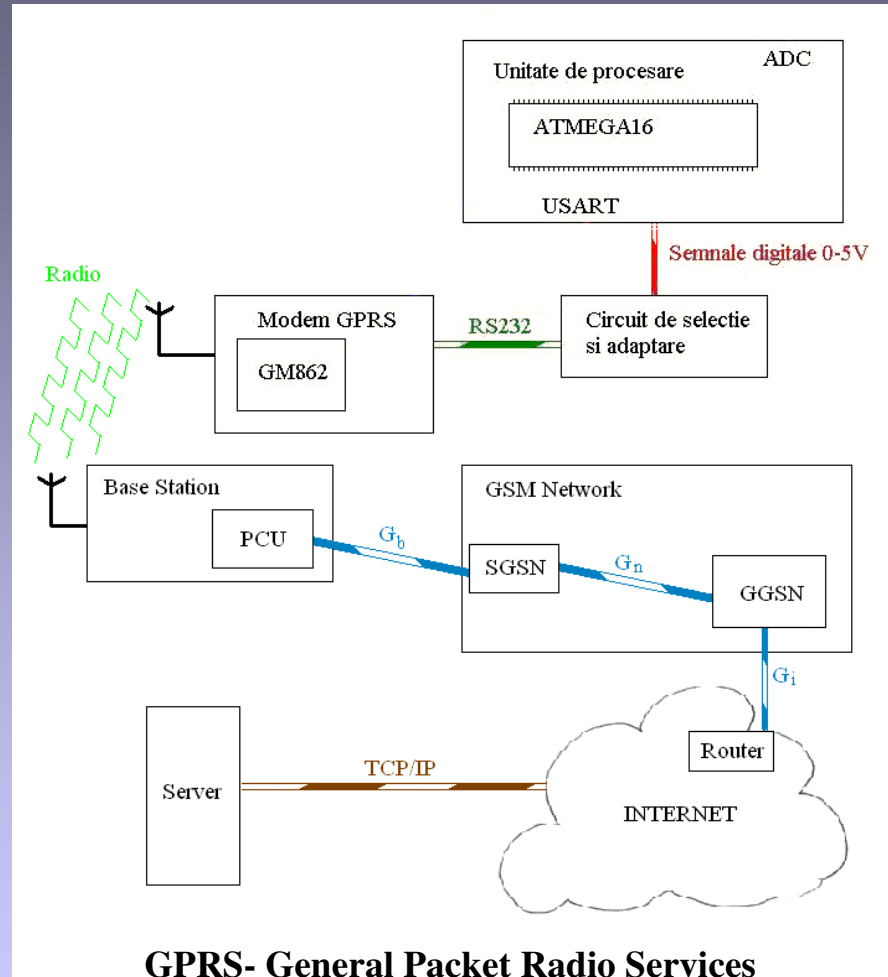


Preț 19USD



# Transmisia GPRS

Datorită necesității de a putea avea acces la informație și de a fi totodată mobil, s-a recurs la folosirea terminalelor mobile GSM pentru transmisii de date. Comunicațiile de date prin intermediul rețelelor de telefonie mobilă au devenit mult mai eficiente în momentul în care a fost împrumutată o idee de la rețelele de calculatoare, cea a comutației de pachete. Informația este încapsulată în pachete care circulă prin intermediul unor echipamente de rețea până la destinație. Adresele sursei și destinației sunt conținute în pachet. Astfel a luat naștere GPRS (General Packet Radio Services).



**GPRS- General Packet Radio Services**

**PCU- Packet Control Unit**

**SGSN- Serving GPRS Support Node**

**GGSN- Gateway GPRS Support Node**



# Variante constructive



Telit EZ 10- modul care conține GM862 (GPRS) și GPS, compact, livrat cu alimentator și conexiune RS232



Telit GM862 (GPRS), cu conectivități RS232 sau USB



# Comenzi AT

Comenzile AT sunt șiruri de date care încep cu prefixul AT și pot fi trimise unui modul cuplat pe interfața serială cu un program cum este de exemplu Hyper-Terminal din Windows dacă modulul este conectat la un PC prin interfața RS232 sau direct de la microcontroller. Conectarea la un PC este utilă în faza inițială de punere la punct a părții software.



# Comenzi AT- exemple

**AT-** Comandă vidă, va întoarce întotdeauna răspunsul „OK” **AT** (de test)

**AT#USERID[=<user>]** Set command sets the user identification string to be used during the authentication step **AT#USERID="net.vodafone.ro"** (autentificare)

**AT#PASSW= <pwd>** Set command sets the user password string to be used during the authentication step. **AT#PASSW="vodafone"** (parolă)

**AT+CPIN[=<pin> [,<newpin>]]** Set command sends to the device a password which is necessary before it can be operated (SIM PIN, SIM PUK, PH-SIM PIN, etc.)  
**AT+CPIN=2649**

**AT+CREG=?** Test command returns the range of supported <mode> **Dupa ce se introduce codul PIN al cartelei SIM se asteapta PÂNĂ cand se efectuează conectarea. Comanda a fost folosita în forma: AT+CREG?**

Se utilizează o conexiune IP prin serverul GGSN cu numele „net.vodafone.ro” fara o compresie a datelor sau a header-ului pachetelor. Comanda a fost folosita în forma:  
**at+cgdcont=1,"ip","net.vodafone.ro","0.0.0.0",0,0**

Tipul socketului folosit este TCP, numarul portului pe care asculta serverul este 2222, adresa de IP a serverului este „86.125.93.184” iar conexiunea se inchide cand serverul inchide portul. Comanda a fost folosita în forma: **at#sktd=0,2222,"86.125.93.184",0**



# Program de inițializare GM862

```
at
OK
at+cpin=2649
OK
at+creg
+CREG: 0,1
OK
at#userid="net.vodafone.ro"
OK
at#passw="vodafone"
OK
at+cgdcont=1,"ip","net.vodafone.ro","0.0.0.0",0,0
OK
at#gprs=1 +IP: 172.23.65.136
OK
```

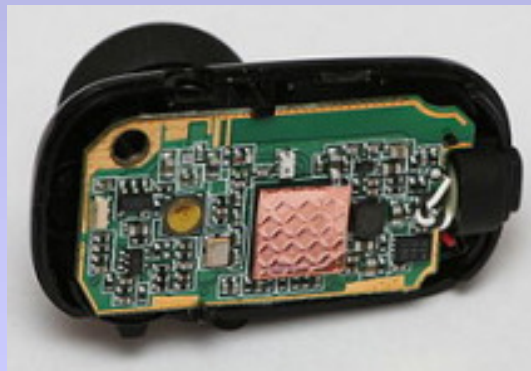


## Activitate propusă:

Care ar fi o altă variantă de programare a modulelor de comunicație decât cu comenzi AT? Dați un exemplu



Prin Bluetooth se realizează transferuri de date pe distanțe scurte între un calculator și diverse echipamente periferice, de exemplu căști, telefoane mobile, playere, imprimante, camere video, GPS etc. Numele provine de la numele unui rege danez, Blatand din secolul 10 care a unit triburile scandinave. Conectarea unui dispozitiv Bluetooth la un calculator gazdă se realizează printr-un software de descoperire.



Cască Bluetooth



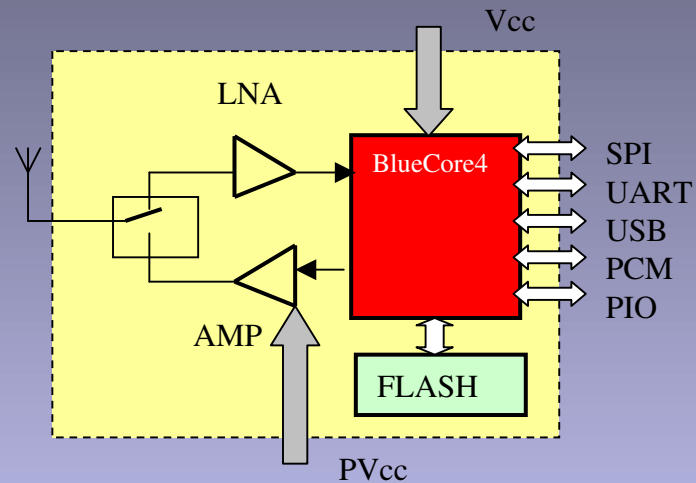
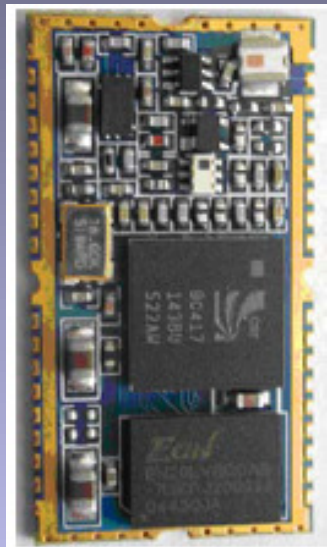
Dispozitiv USB de  
comunicații Bluetooth

Modul intern Bluetooth





# Circuite Bluetooth



Interfața Bluetooth de la Rayson BTM222. conține un nucleu BlueCore4 cu interfețe de conectare SPI, UART, USB și o interfață PCM (Pulse Code Modulation) pentru conectarea unui modul audio. De la nucleu datele sunt emise printr-un amplificator de putere prin antenă, iar datele recepționate sunt amplificate cu un LNA.

# Circuite Bluetooth

Adaptorul Bluetooth serial LM058



AT – verificare

AT+ENQ – afișează toate setările, cele de Bluetooth și de RS232

AT+ACON – validează conectarea automată

AT+CONN =xxxxxxxxxxxx– stabilește o conexiune cu dispozitivul a cărui adresă este xxxxxxxxxxxx

AT+FIND – caută un dispozitiv Bluetooth timp de un minut

AT+NAME – stabilește un nume pentru un dispozitiv Bluetooth

AT+PIN – trimite codul PIN

AT+RESET –inițializează dispozitivul

AT+BAUD – stabilește viteza de comunicație prin RS232

# Concluzii

Acest modul prezintă pe scurt câteva interfețe wireless: cele mai simple interfețe care au un protocol proprietar, GPRS și Bluetooth. La fiecare tip de interfață este prezentat un scurt istoric și se propun cele mai simple variante de implementare. Programarea acestor interfețe este simplă dacă se folosesc comenzi AT, așa încât sunt prezentate aceste comenzi la circuitele care admit acest tip de programare. Modulul demonstrează că implementarea unui transfer de date wireless este mai puțin dificilă decât se așteaptă studenții. Conectarea unei interfețe specializate wireless necesită cunoașterea interfețelor paralelă și serială și înseamnă realizarea unei interfațări simple hardware și implementarea software a protocolului de comunicație.



## **Activitate propusă:**

La modulele cu protocol proprietar se poate vorbi de programare cu comenzi AT?  
De ce nu?

Mulțumesc pentru atenție

