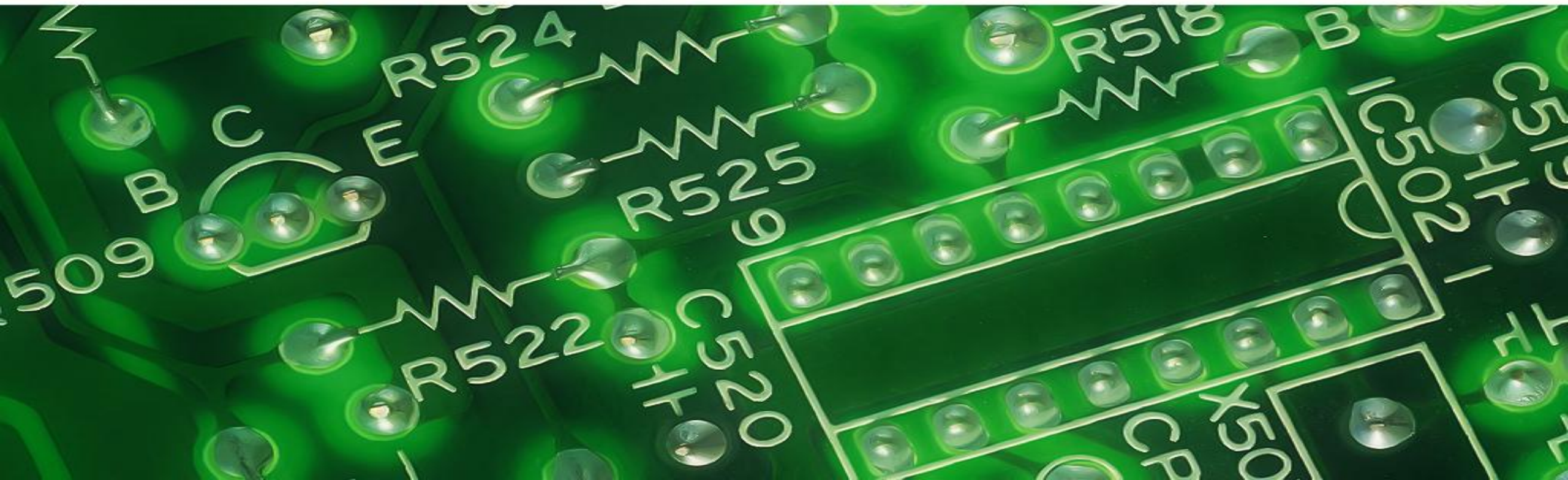


MANT LoRa bemutató

2024. december 13.

Farkas Ádám afarkas@chipcad.hu
Holman Tamás tholman@chipcad.hu
Wendler Márk wendler.mark@Microchip.com
<https://www.chipcad.hu/letoltes/cansat.zip>



Mai program

- Microchip és ChipCAD cégbemutató
- Semtech: LoRa és LoRaWAN technológia
- Rádió fizikai réteg, P2P pont-pont kommunikáció
- Microchip WLR089 modul
- Soros parancsértelmező: Radio Utility/P2P
- HTerm terminál emulátor és a WLR089-CanSAT panel használata



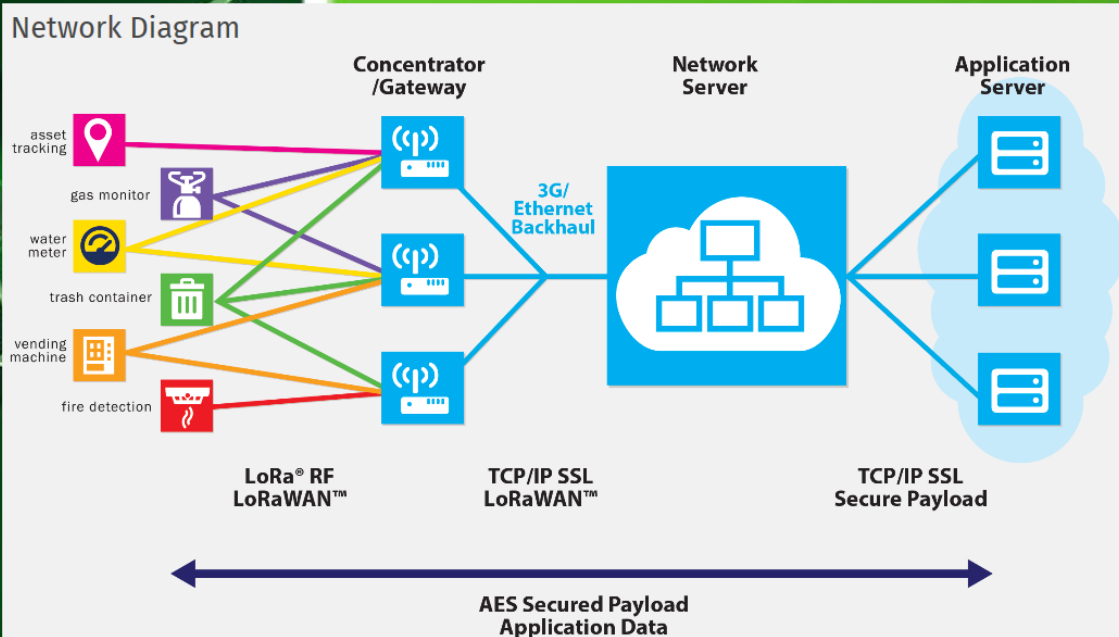
Microchip és ChipCAD cégbemutató

- Microchip: 8MRdUSD/év árbevétele
 - <https://www.microchip.com/en-us/about/corporate-overview>
 - Smart-Connected-Secure beágyazott rendszerek kiszolgálása
 - Globális cég kb. 20000 alkalmazottal
- ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.
 - <https://www.chipcad.hu/hu/content/about-us>
 - Magyar alkatrészdisztribútor cég a hazai beágyazott rendszereket gyártó piac kiszolgálására
 - 9 alkalmazottal 1 MrdFt éves árbevétellel



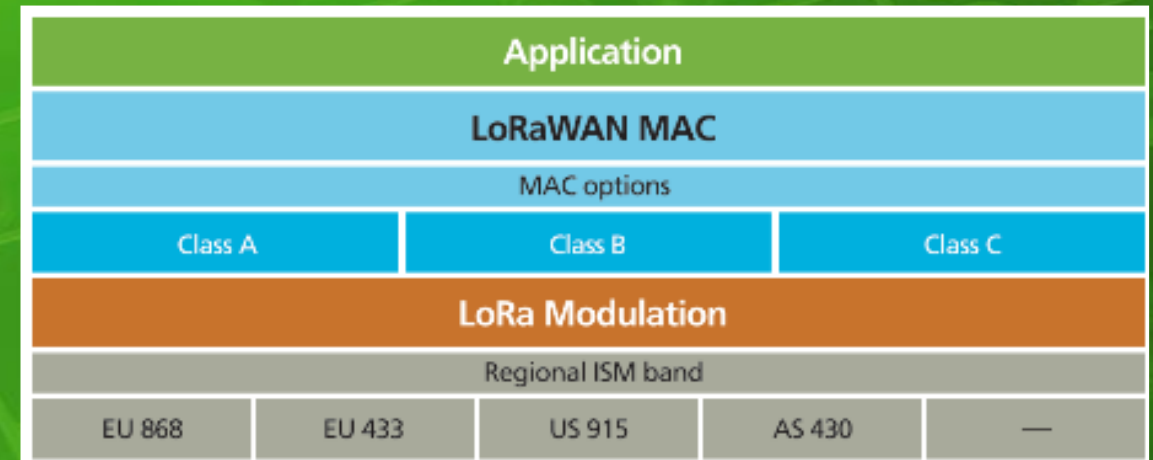
Semtech: LoRa és LoRaWAN

<https://www.semtech.com/lora/what-is-lora>



- LPWAN kis teljesítmény és nagy távolság
- Fizikai réteg: ISM sávok, SRD eszközök
- LoRa Technológia: Chirp Spread Spectrum
- szórt spektrumú frekvencia söprés FM

<https://www.lora-alliance.org/>
Szenzorhálózatok számára
Kétirányú adatkapcsolattal az
eszközök és
az alkalmazásszerverek között



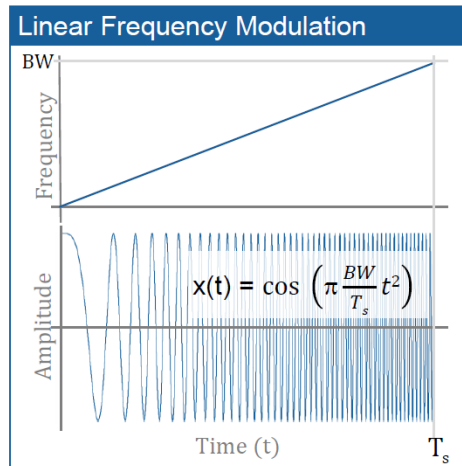
LoRa fizikai réteg

C:\CanSat\Dokumentumok\sx1276.pdf

C:\CanSat\Dokumentumok\an1200.22.pdf

C:\CanSat\Dokumentumok\iot_seminar_hungary_lpwan.pdf

LoRa™ PHY: proprietary Chirp Spread Spectrum (CSS) scheme with fixed channel bandwidth based on 802.15.4a



"CHIRP"
A NEW RADAR TECHNIQUE

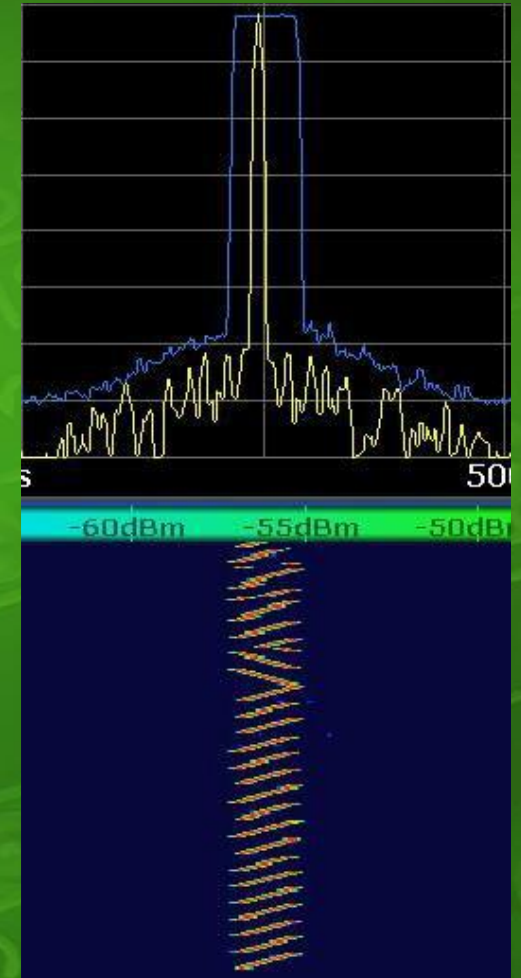
- High robustness: $BW \cdot T_s = 2^{SF} \gg 1$
- Constant envelope of the RF waveform
- Constant, uniform PSD (Power Spectral Density)

Symbol Rate, $R_s = \frac{1}{T_s} = \frac{BW}{2^{SF}}$; Bandwidth [125000 ... 500000 Hz]

Chirp Rate, $R_c = R_s \cdot 2^{SF}$; Spreading Factor, SF [7..12]

Bit Rate, $R_b = SF \cdot \frac{BW}{2^{SF}} \cdot \frac{4}{4+CR}$; Coding Rate, CR [1..4]

<http://www.semtech.com/images/datasheet/an1200.22.pdf>



<https://www.chipcad.hu/hu/news/2020/december/s62f-sip-system-in-package-863mhz-930mhz-lorafs--2575>



LoRa modulációk sajátosságai 1

C:\CanSat\Dokumentumok\19065_IoT4_FinalSlides.pdf



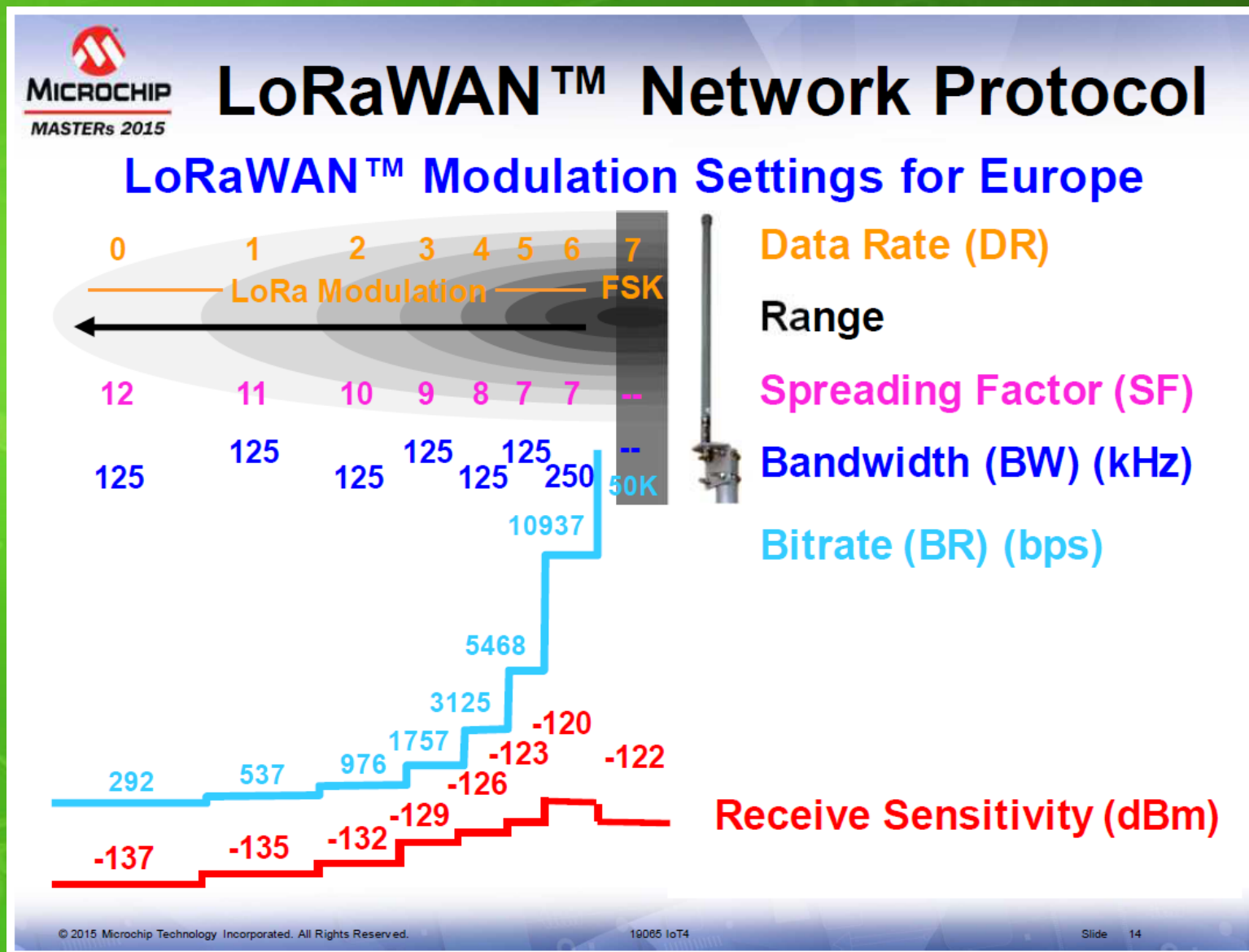
LoRaWAN™ Network Protocol

LoRa™ Technology Modulation

- **Spreading Factor (SF)**
 - Programmable SF:
7, 8, 9, 10, 11, 12
 - The higher the SF the more information transmitted per bit; therefore higher **processing gain**
- **Bandwidth (BW)**
 - Programmable signal BW settings:
125 kHz, 250 kHz, 500 kHz
 - For a given SF, a narrower BW = increased receive sensitivity; however, increased time on air
- **Forward Error Correction (FEC) Code Rate (CR)**
 - Additional coding rate provides more redundancy to detect errors and correct them

LoRaWAN modulációk sajátosságai 2

Hazai sikertörténetek: https://www.youtube.com/watch?v=r_Wb1RoCrvY



LoRaWAN és CanSat csatornaválasztás

EU868_V2

Frequency	Bandwidth	Modulation	Index
868.1 MHz *	125 kHz	SF7 to SF12	0
868.3 MHz *	125 kHz	SF7 to SF12	1
868.5 MHz *	125 kHz	SF7 to SF12	2
867.1 MHz	125 kHz	SF7 to SF12	3
867.3 MHz	125 kHz	SF7 to SF12	4
867.5 MHz	125 kHz	SF7 to SF12	5
867.7 MHz	125 kHz	SF7 to SF12	6
867.9 MHz	125 kHz	SF7 to SF12	7
868.3 MHz	250 kHz	SF7	
868.8 MHz	125 kHz	FSK	
RX2 channel (downlink)			
869.525 MHz	125 kHz	SF12	

* Mandatory Channel

P2P CanSat javaslat:

SF7

BW 250kHz 867.1MHz

BW 250kHz 867.3MHz

BW 250kHz 867.5MHz

BW 250kHz 867.7MHz

BW 250kHz 867.9MHz

Csapatonként más
szinkronbájttal



WLR089 modul

<https://www.chipcad.hu/hu/news/2020/november/megerkezett-a-wlr089-a-microchip-legujabb-lora-mod--2567>

- WLR089 jellemzők:
- Ultra kis fogyasztású LoRa modul
- Az ATSAMR34 SiP tokra épül
- Cortex M0 32 bites mikrokontroller
- 256kB flash és 40kB RAM memória
- 863-928MHz dupla ISM sávon működik
- 17mm*13.5mm méretű SMT modul
- FCC, IC és RED tanúsítványokkal rendelkezik



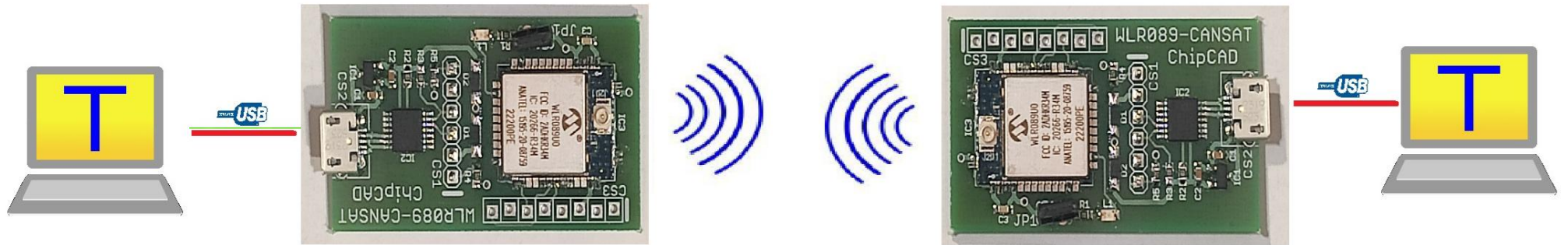
WLR089-CanSAT panel

C:\cansat\HW\WLR089-CANSAT_1_SCH.pdf

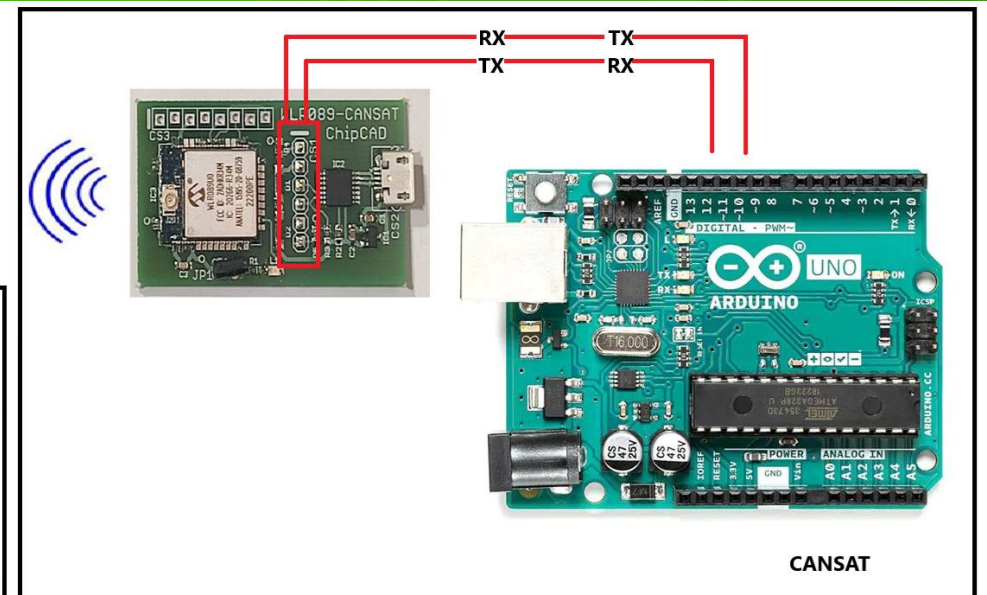
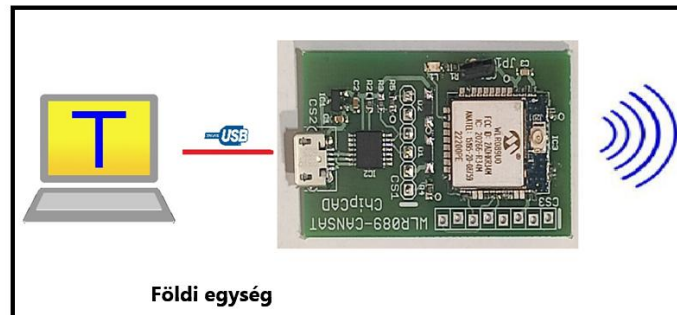
- WLR089 modul
 - Soros parancsértelmező (Microchip WLR089 Utility program)
- MCP2221 USB-UART konverter IC
 - USB terminál használatához (pl. Hterm, TeraTerm)
 - 115200 kbps, 8bit, none parity, 1 stop bit
- SWD programozási felület – PICkit 5 készülékhez
- CS1 csatlakozó, TÁP és UART felület
 - Arduino UART TX-RX lábakhoz
 - 115200 kbps, 8bit, none parity, 1 stop bit



WLR089-CanSAT P2P használat adásra és vételre

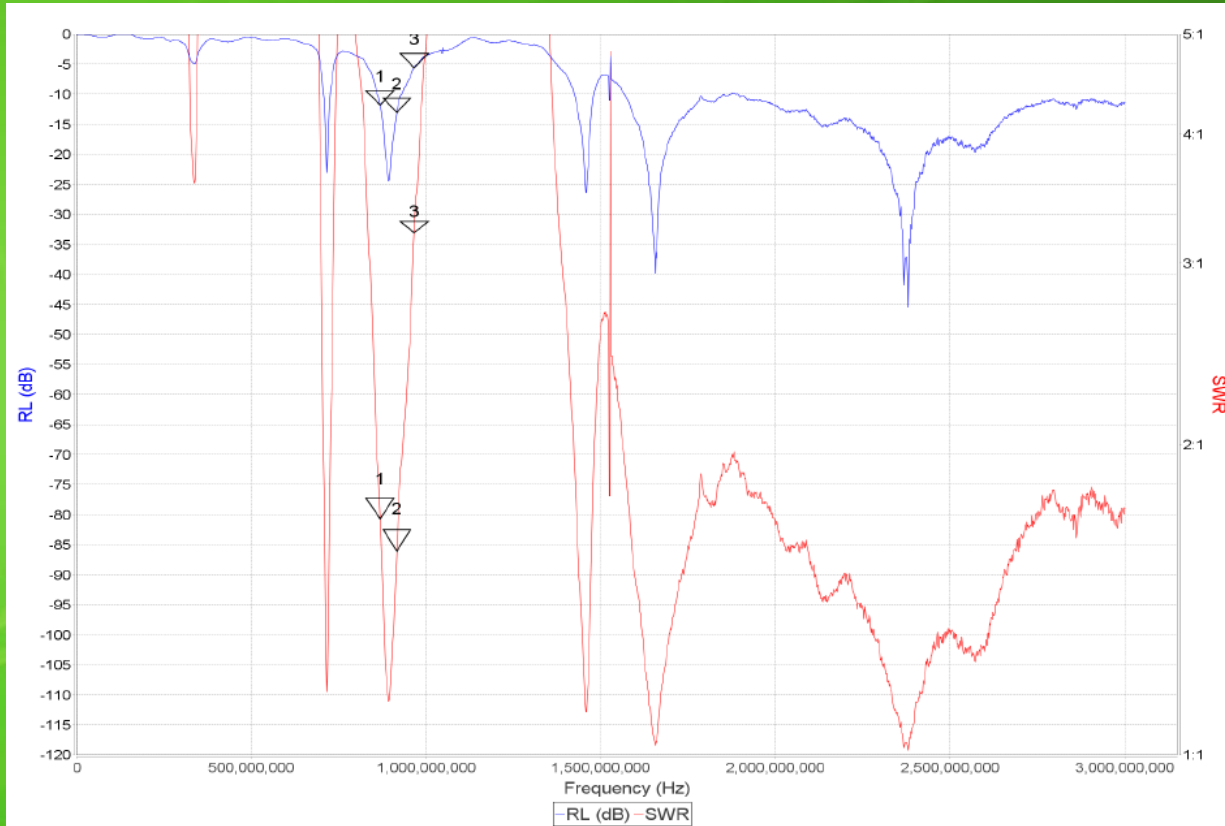


115200 kbps, 8bit,
none parity, 1 stop bit



Javasolt antenna elrendezés

C:\cansat\Dokumentumok\868MHz LoRa-antenna\



Marker	Freq. (Hz)	RL (dB)	RP (°)	Z (Ω)	Rs (Ω)	Xs (Ω)	Theta	SWR
1	867,972,691	-11.79	160.94	30.5	30.1	5.4	10.2	1.69:1
2	915,818,866	-13.03	-103.91	45.1	41.1	-18.7	-24.5	1.57:1
1-2	47,846,175	1.24	264.85	14.6	11.0	24.1	0.0	---
3	965,578,888	-5.60	-151.27	20.1	16.5	-11.5	-34.9	3.21:1

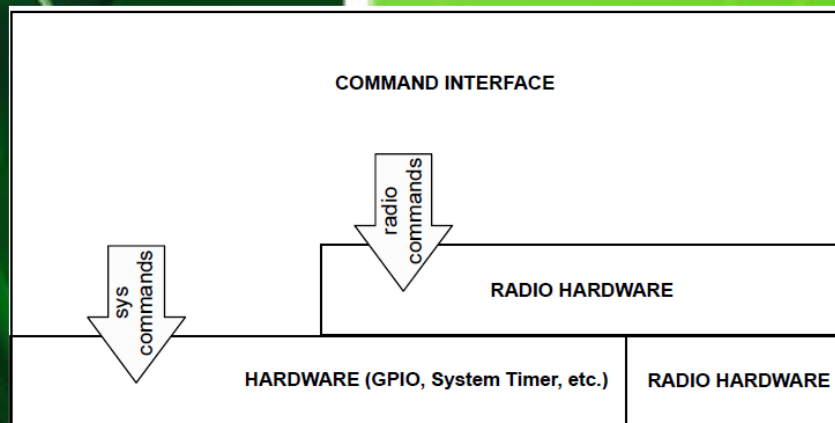


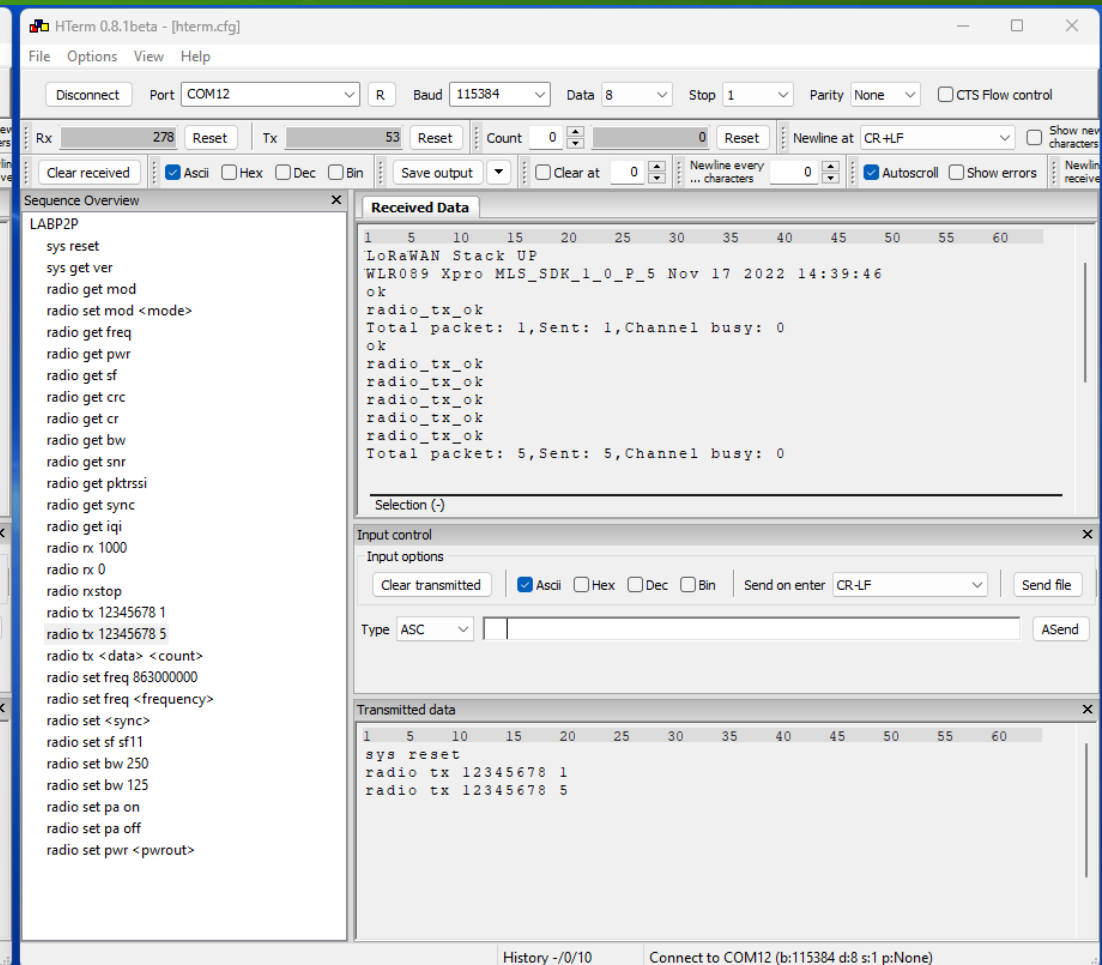
WLR089 Soros parancsértelmezők

Radio Utility: [C:\CanSat\Radio Utility Reference Manual.pdf](#)

Parameter	Description
sleep	Puts the system in sleep for a finite number of milliseconds.
reset	Resets and restarts the SAM R34/R35 devices including the WLR089U0 module.
factoryRESET	Resets internal configurations to factory default values and restarts SAM R34/R35 devices including the WLR089U0 module.
get ver	Provides information related to hardware platform, firmware version and so on.

Parameter	Description
rx	Configures the radio to receive simple radio packets according to prior configuration settings.
tx	Configures a simple radio packet transmission according to the prior configuration settings.
cw	Puts the SiP into a Continuous Wave (CW) transmission for system tuning or certification use.
set	Allows modification to the radio setting directly. This command allows the user to change the method of radio operation within the SiP type band limits.
get	Grants the ability to read out the present radio configuration settings.





Köszönjük a figyelmet!

