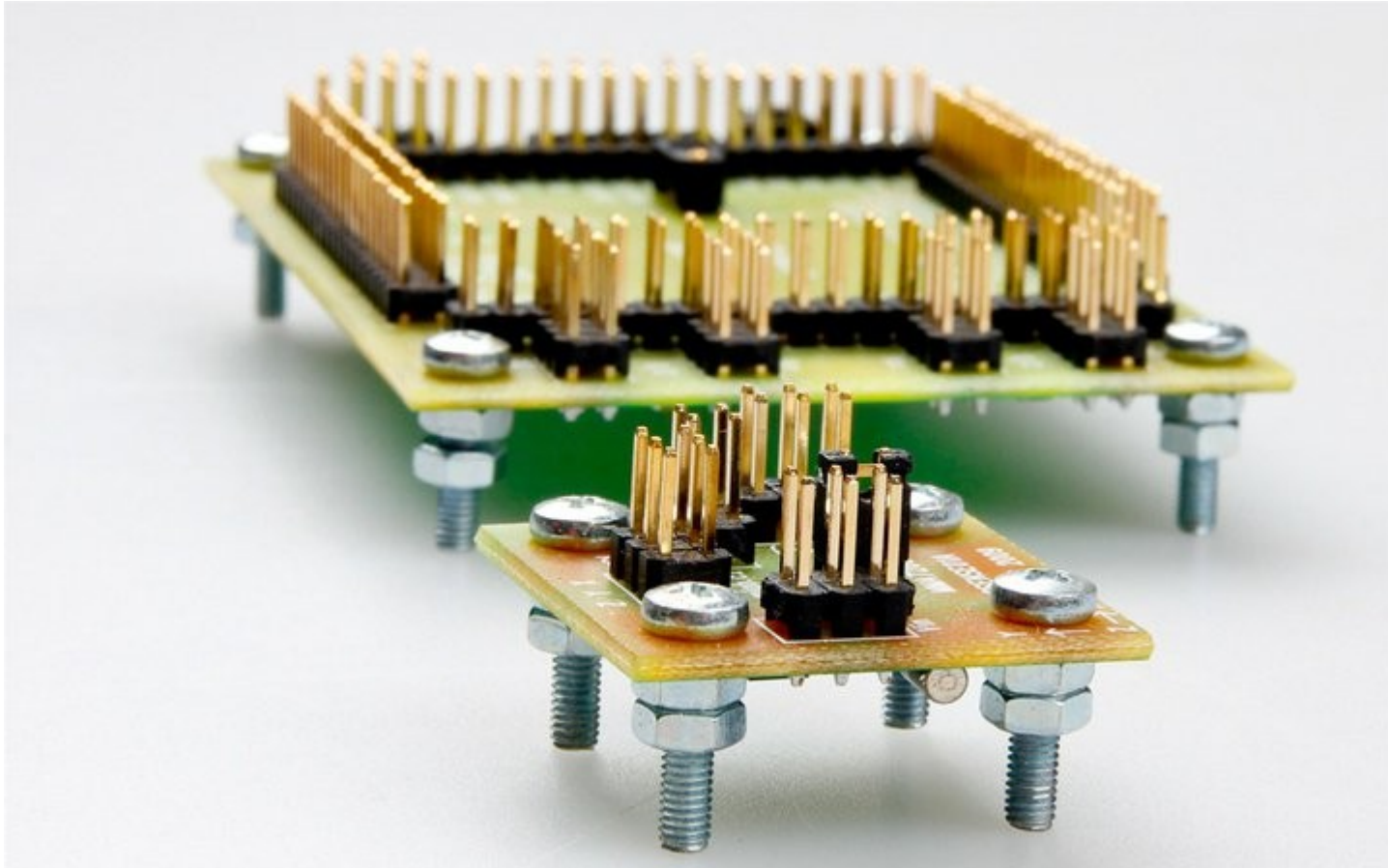


# Robotika, řízení a moderní elektronika se stavebnicí MLAB

Jakub Kákona

[kaklik@mlab.cz](mailto:kaklik@mlab.cz)

# Proč „MLAB“ ?



MLAB = Modular LABoratory.

# Vlastnosti MLABu

- Elektronická stavebnice
- Vyřešena mechanická stabilita
- „normalizovaný“ rozměr modulů
- Jednotný způsob propojování
- Jasně definovaný způsob napájení modulů
- Možnost vytvoření spolehlivé permanentní konstrukce

- Centralizované úložiště dokumentace v SVN databázi:

`svn://svn.mlab.cz/home/MLAB/`

Pro konstrukce v systémech PADS, OrCAD

`svn://svn.mlab.cz/home/MLAB_E`

Pro konstrukce navržené v Eagle

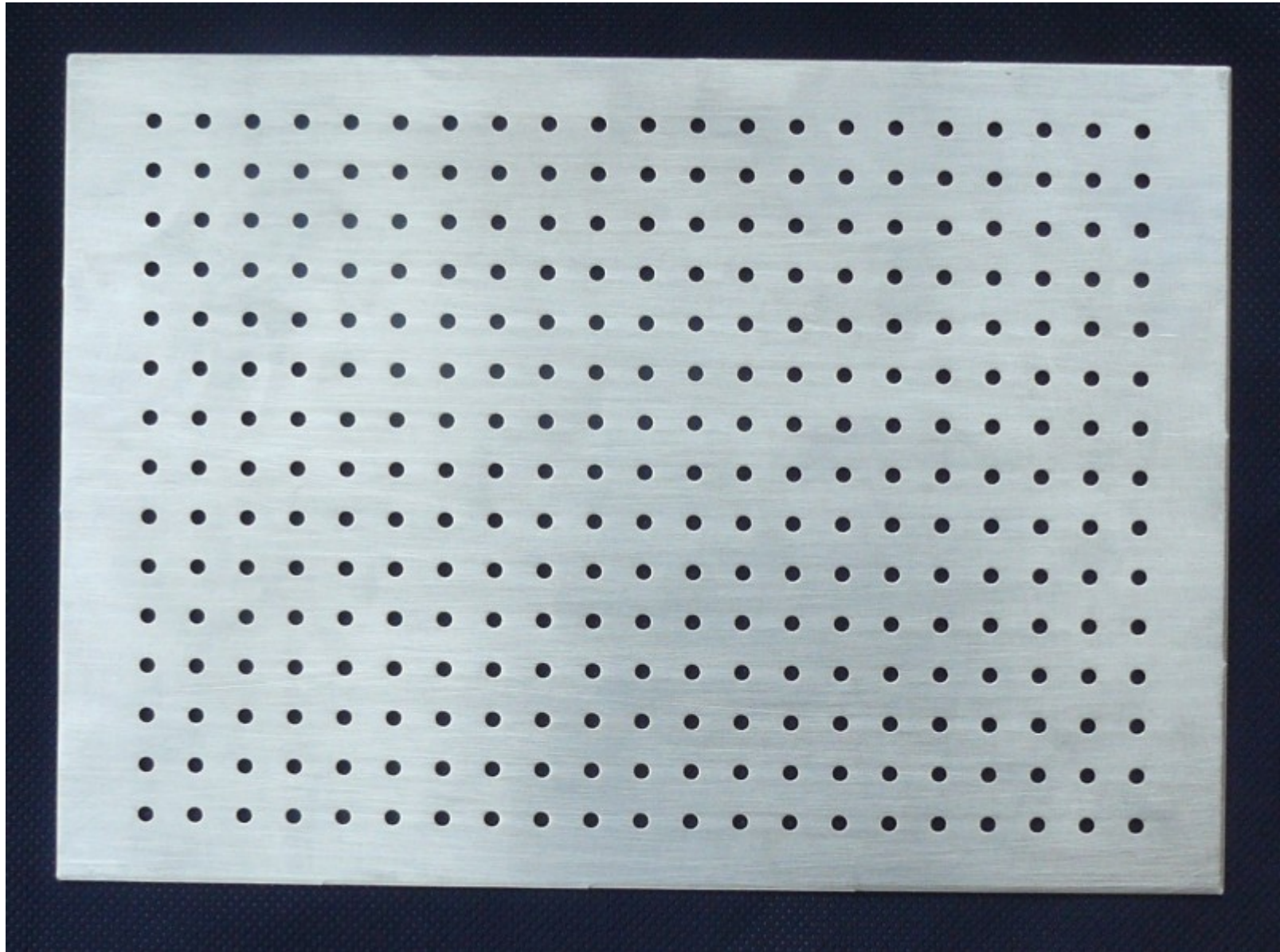
- Dokumentace je volně přístupná.



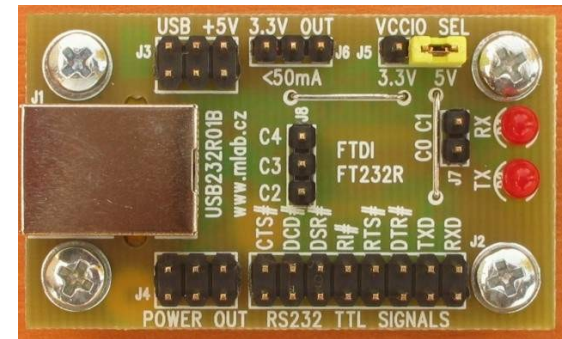
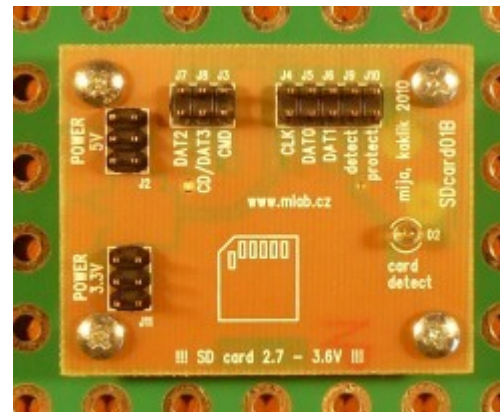
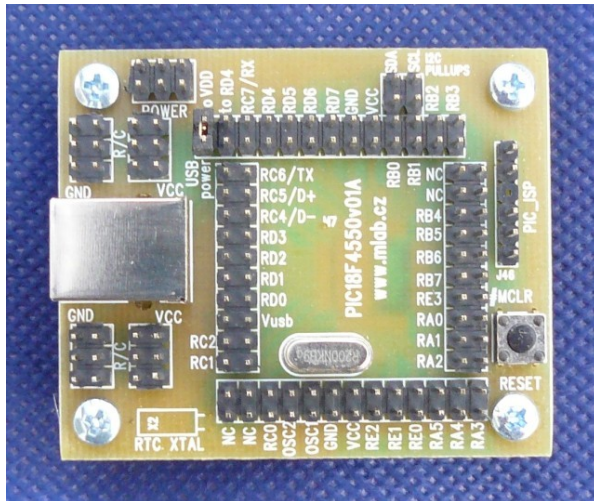
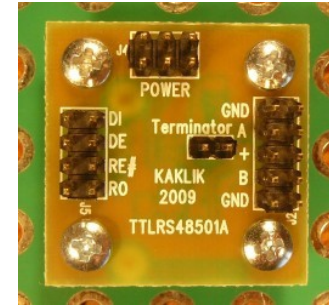
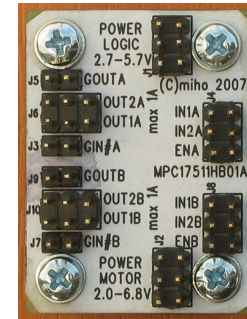
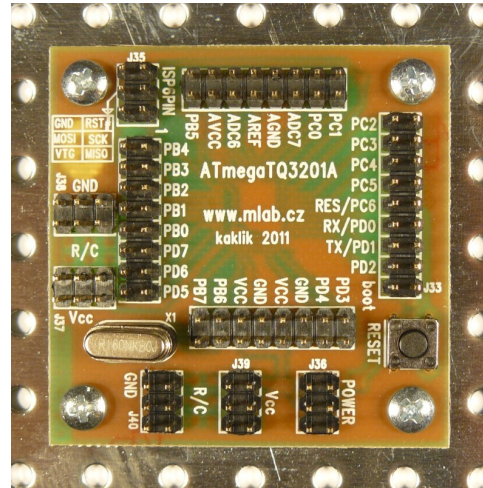
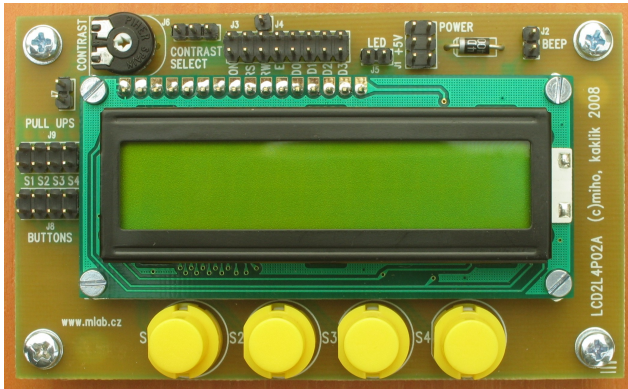
# Klíčové komponenty

- Základní deska
- Elektronické moduly
- Propojovací kablíky
- Periferie a programátory

# Základní deska



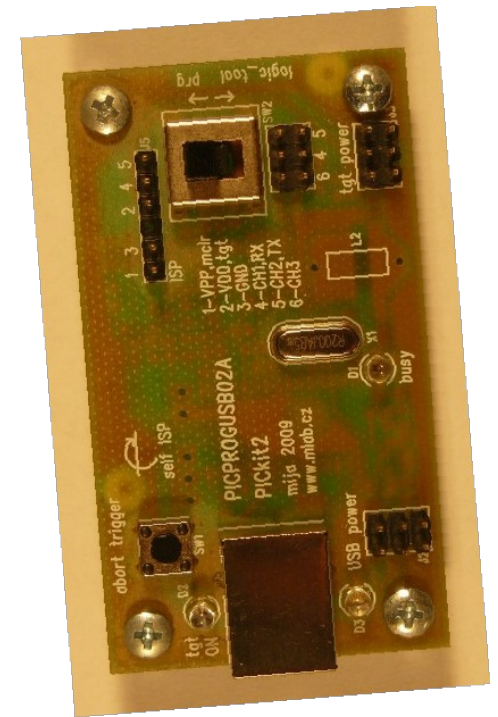
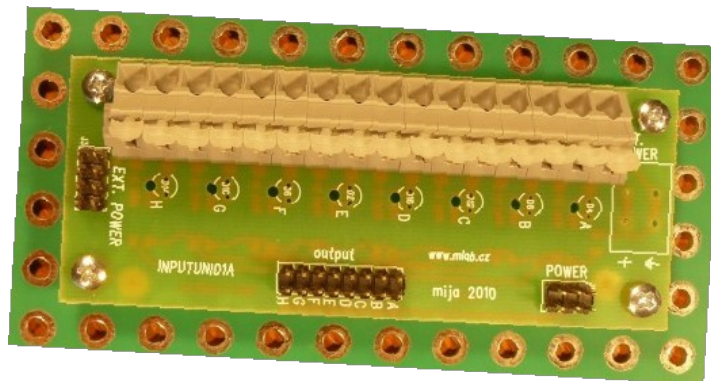
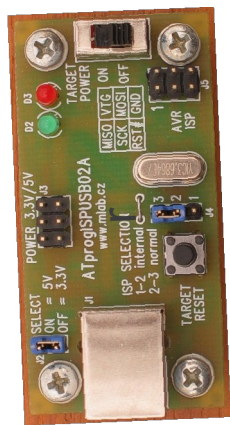
# Pracovní moduly





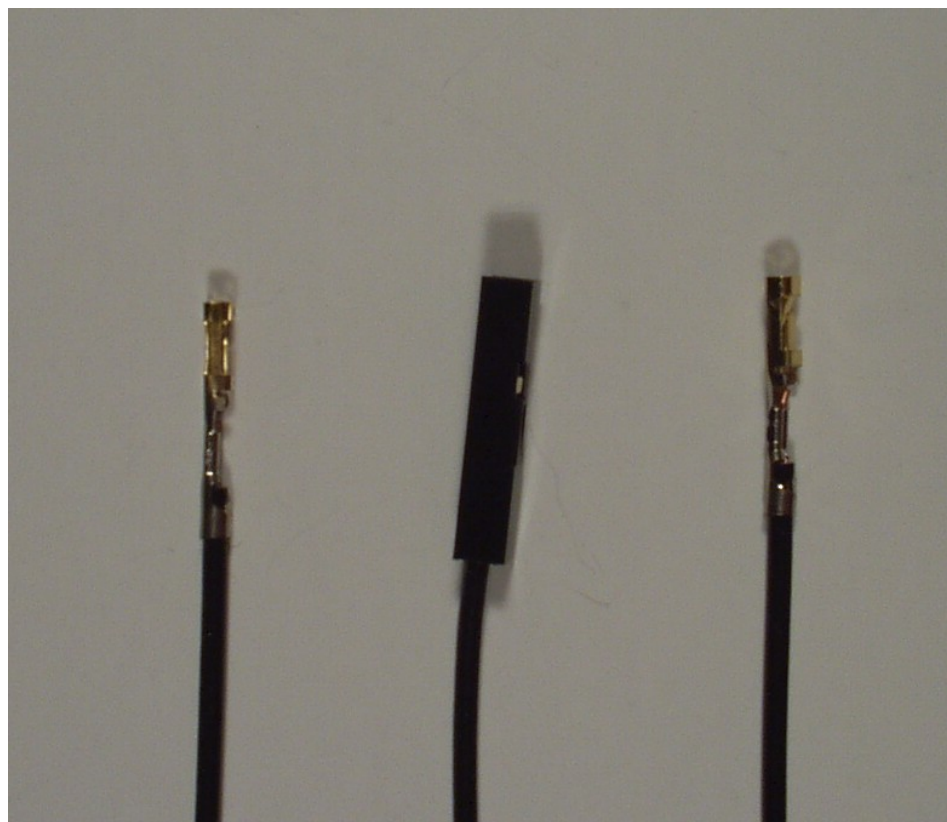
# Periferie

- USB, CAN
- RS232, RS485, PECL
- Přepět'ové ochrany
- Programátory PIC, AVR, J-TAG



# Propojovací kablíky

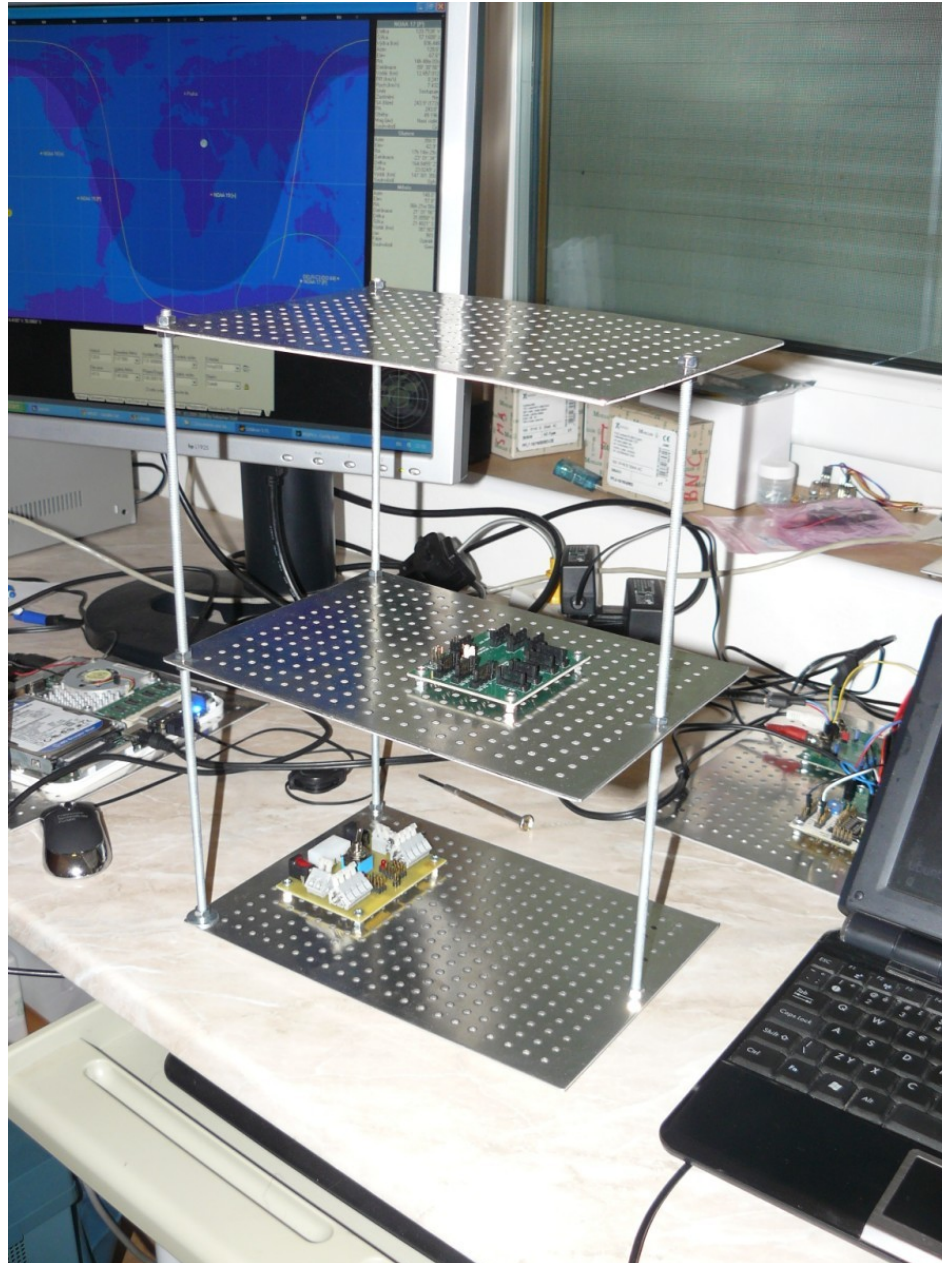
- Extra flexibilní materiál
- Zlacené provedení kontaktů
- Značná proudová zatížitelnost
- Vysoká spolehlivost







# Příklad mechanické konstrukce:

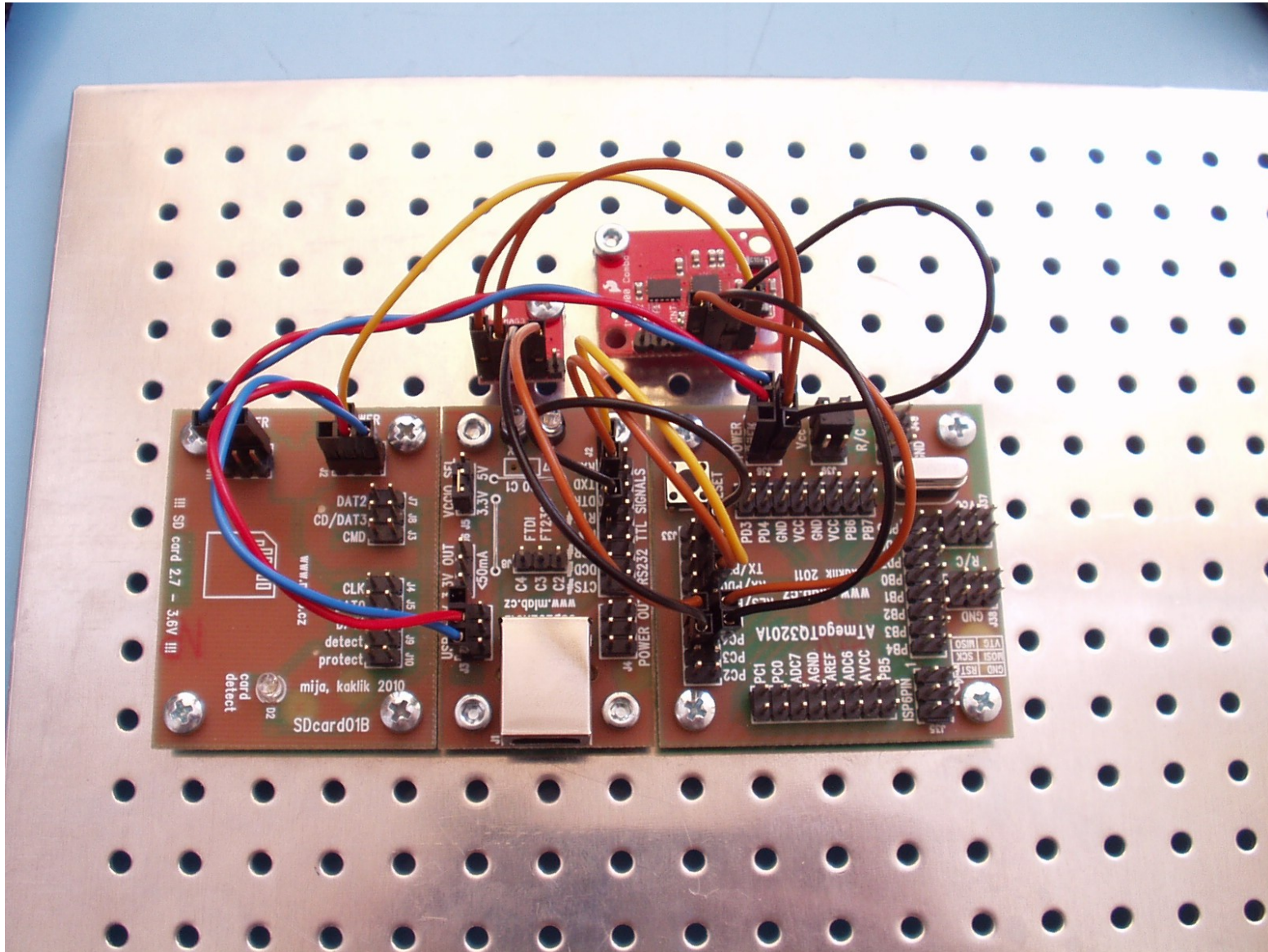


# Software

- Wiring
- Arduino
- MPLAB, PicKit2
- CCS C
-



# Kompatibilita s Arduinem: „LABduino“



# Arduino

The image shows the Arduino IDE interface. The main window displays a C++ sketch for a device named `/dev/ttyUSB0`. The sketch includes functions for `loop()`, `config()`, `print_values()`, `readx()`, and `requestFrom()`. The `loop()` function calls `print_values()` and `delay(5)`. The `config()` function sends two sets of data to the device. The `print_values()` function prints the received data. The `readx()` function reads data from the device. The `requestFrom()` function requests 1 byte from the device.

```
void loop()
{
  print_values();
  delay(5);
}

void config(void)
{
  Wire.beginTransmission(MAG_ADDR); // transmit to device 0x0E
  Wire.send(0x11); // cntnl register2
  Wire.send(0x80); // send 0x80, enable auto resets
  Wire.endTransmission(); // stop transmitting

  delay(15);

  Wire.beginTransmission(MAG_ADDR); // transmit to device 0x0E
  Wire.send(0x10); // cntnl register1
  Wire.send(1); // send 0x01, active mode
  Wire.endTransmission(); // stop transmitting
}

void print_values(void)
{
  Serial.print(readx());
  Serial.print(" ");
  Serial.print(ready());
  Serial.print(" ");
  Serial.println(readz());
}

int readx(void)
{
  int xl, xh; //define the MSB and LSB

  Wire.beginTransmission(MAG_ADDR); // transmit to device 0x0E
  Wire.send(0x01); // x MSB reg
  Wire.endTransmission(); // stop transmitting

  delayMicroseconds(2); //needs at least 1.3us free time between start and stop

  Wire.requestFrom(MAG_ADDR, 1); // request 1 byte
```

The serial monitor window, also titled `/dev/ttyUSB0`, shows the output of the sketch. It displays a list of three columns of data: `readx()`, `ready()`, and `readz()`. The data is as follows:

| readx() | ready() | readz() |
|---------|---------|---------|
| 2631    | -2939   | -1443   |
| 2629    | -2939   | -1449   |
| 2633    | -2944   | -1454   |
| 2634    | -2946   | -1455   |
| 2637    | -2942   | -1453   |
| 2636    | -2939   | -1470   |
| 2637    | -2941   | -1462   |
| 2631    | -2938   | -1456   |
| 2630    | -2935   | -1459   |
| 2631    | -2936   | -1452   |
| 2637    | -2939   | -1459   |
| 2629    | -2936   | -1460   |
| 2637    | -2937   | -1452   |
| 2638    | -2936   | -1465   |
| 2638    | -2941   | -1455   |
| 2639    | -2939   | -1449   |
| 2635    | -2938   | -1470   |
| 2635    | -2936   | -1462   |
| 2635    | -2940   | -1460   |
| 2639    | -2935   | -1462   |
| 2631    | -2941   | -1464   |
| 2637    | -2939   | -1467   |
| 2637    | -2942   | -1452   |
| 2640    | -2935   | -1457   |
| 2629    | -2938   | -1475   |
| 2631    | -2934   | -1463   |
| 2637    | -2938   | -1449   |
| 2631    | -2938   | -1451   |

The serial monitor window also has a `Send` button, an `Autoscroll` checkbox (checked), and dropdown menus for `No line ending` and `9600 baud`.

At the bottom of the IDE, the status bar shows `Done uploading.` and `Binary sketch size: 4208 bytes (of a 30720 byte maximum)`.

# Wiring

The screenshot shows the Arduino IDE interface. The main editor displays a C++ sketch for I2C communication. The sketch includes a `serial_read` function that concatenates the MSB and LSB of a received byte. The `readz` function initiates a transmission to the device, reads a byte, and returns it. The sketch is compiled successfully, as indicated by the orange status bar.

```
int yout = (yl|(yh << 8)); //concatenate the MSB and LSB
return yout;
}

int readz(void)
{
  int zl, zh; //define the MSB and LSB

  Wire.beginTransmission(MAG_ADDR); // transmit to device
  Wire.write(0x05); // z MSB reg
  Wire.endTransmission(); // stop transmitting

  delayMicroseconds(2); //needs at least 1.3us free time

  Wire.requestFrom(MAG_ADDR, 1); // request 1 byte
  while(Wire.available() // slave may write less than
  {
    zh = Wire.read(); // read the byte
  }

  delayMicroseconds(2); //needs at least 1.3us free time
```

The serial monitor window, titled `/dev/ttyUSB0`, shows the following data received from the device:

```
2595 -2820 -1673
2588 -2822 -1670
2592 -2825 -1663
2595 -2826 -1677
2594 -2822 -1657
2595 -2821 -1663
2592 -2818 -1652
2595 -2821 -1671
2596 -2821 -1673
2594 -2825 -1665
2599 -2822 -1666
2590 -2820 -1670
2599 -2822 -1669
2599 -2825 -1665
2597 -2825 -1665
2596 -2819 -1675
```

The serial monitor window also features a `Send` button, a `Reset Board` button, an `Autoscroll` checkbox (checked), and dropdown menus for `No line ending` and `9600 baud`.

Done compiling. No syntax errors found

Binary sketch size: 6542 bytes (of a 30720 byte maximum) - 21% used

138 board: ATmega328P(A) @ 8 MHz (internal) on /dev/ttyUSB0

# Podpora LABduina ve Wiringu

The screenshot displays the Arduino IDE interface. The 'Tools' menu is open, and the 'Board' option is selected, showing a submenu with 'MLAB' highlighted. The code editor contains the following code:

```
File Edit Sketch Tools Window Help
serial_read
{
  int xl, xh; //d
  Wire.beginTransm
  Wire.write(0x01)
  Wire.endTransmis
  delayMicroseconds(2); //needs at least 1.3us free time b
  Wire.requestFrom(MAG_ADDR, 1); // request 1 byte
  while(Wire.available()) // slave may write less than
  {
    xh = Wire.read(); // read the byte
  }
  delayMicroseconds(2); //needs at least 1.3us free time between start and stop
  Wire.beginTransmission(MAG_ADDR); // transmit to device 0x0E
  Wire.write(0x02); // x LSB reg
  Wire.endTransmission(); // stop transmitting
  delayMicroseconds(2); //needs at least 1.3us free time between start and stop
}
```

Done compiling. No syntax errors found

Binary sketch size: 6534 bytes (of a 30720 byte maximum) - 21% used

board: LABduino w/ ATmega328 @ 16 MHz on /dev/ttyUSB0

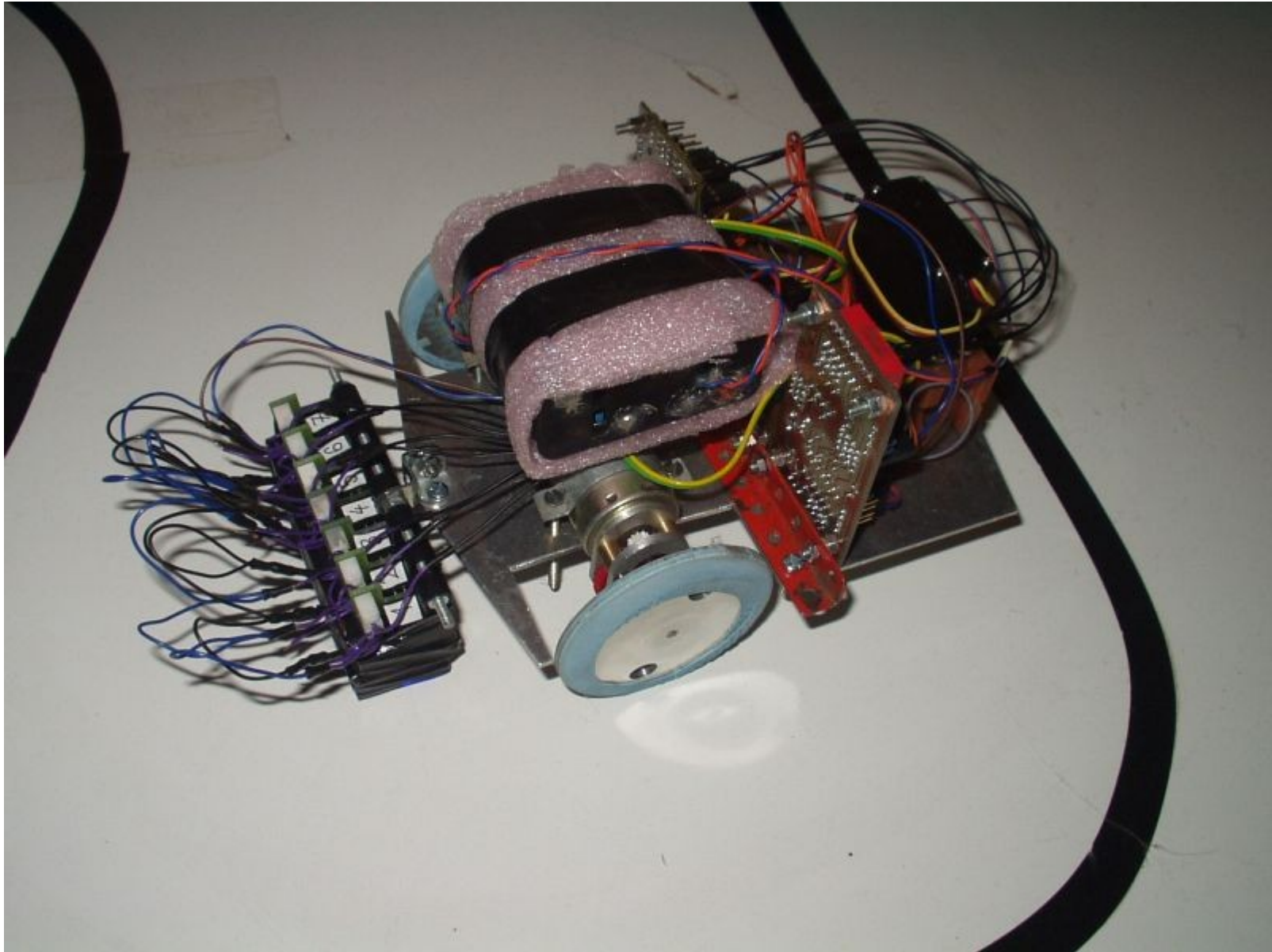
# Aplikace

- Robotika
- Automatizace
- Řízení budov
- Experimentální přístroje
- Hračky
-

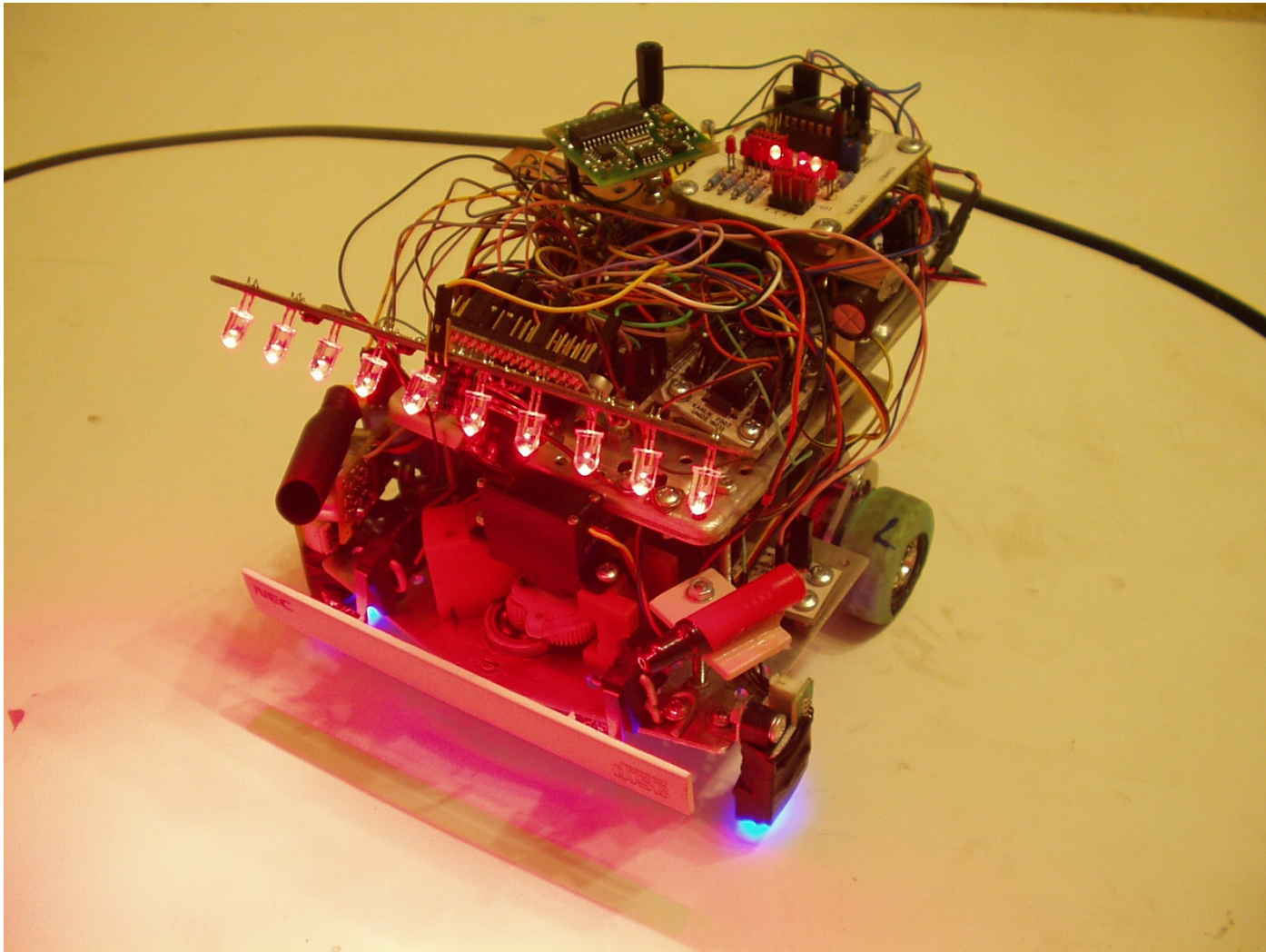
# Realizované projekty



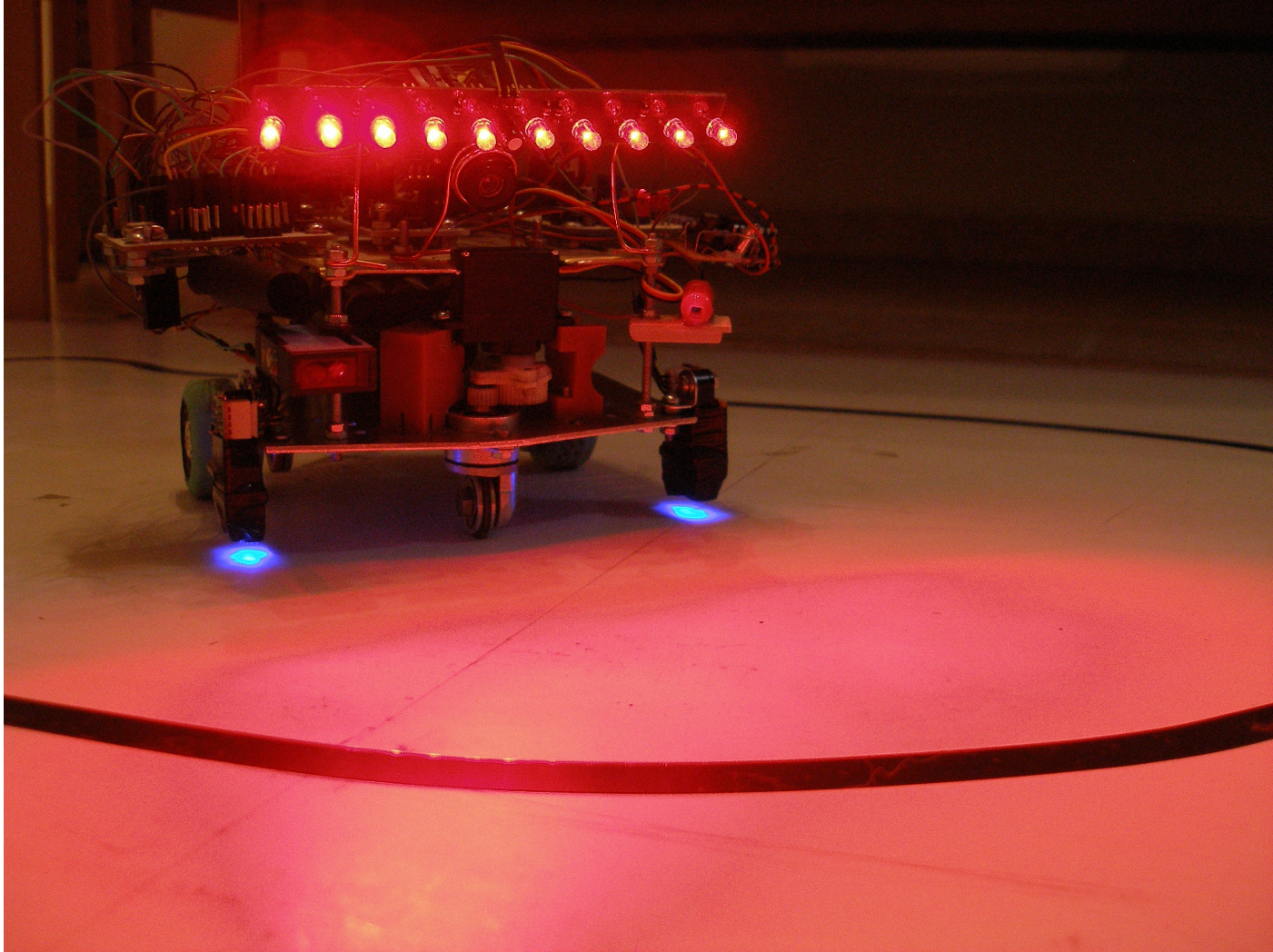
# Robot 3Orbis



# Robot Camerus







# RobotChallenge Vídeň



# Cameras Video



# Robot Vector

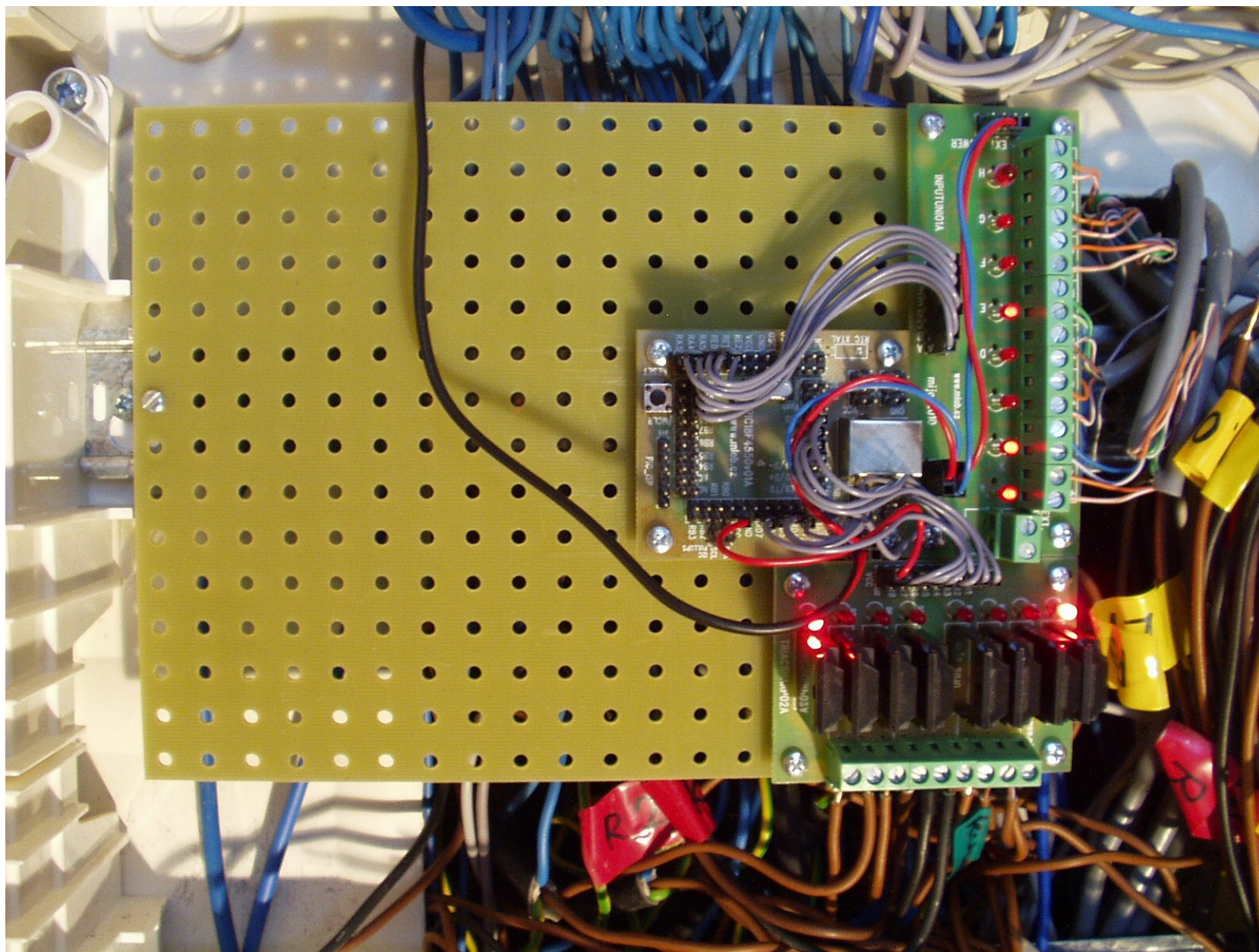


# Ovládání okenních rolet



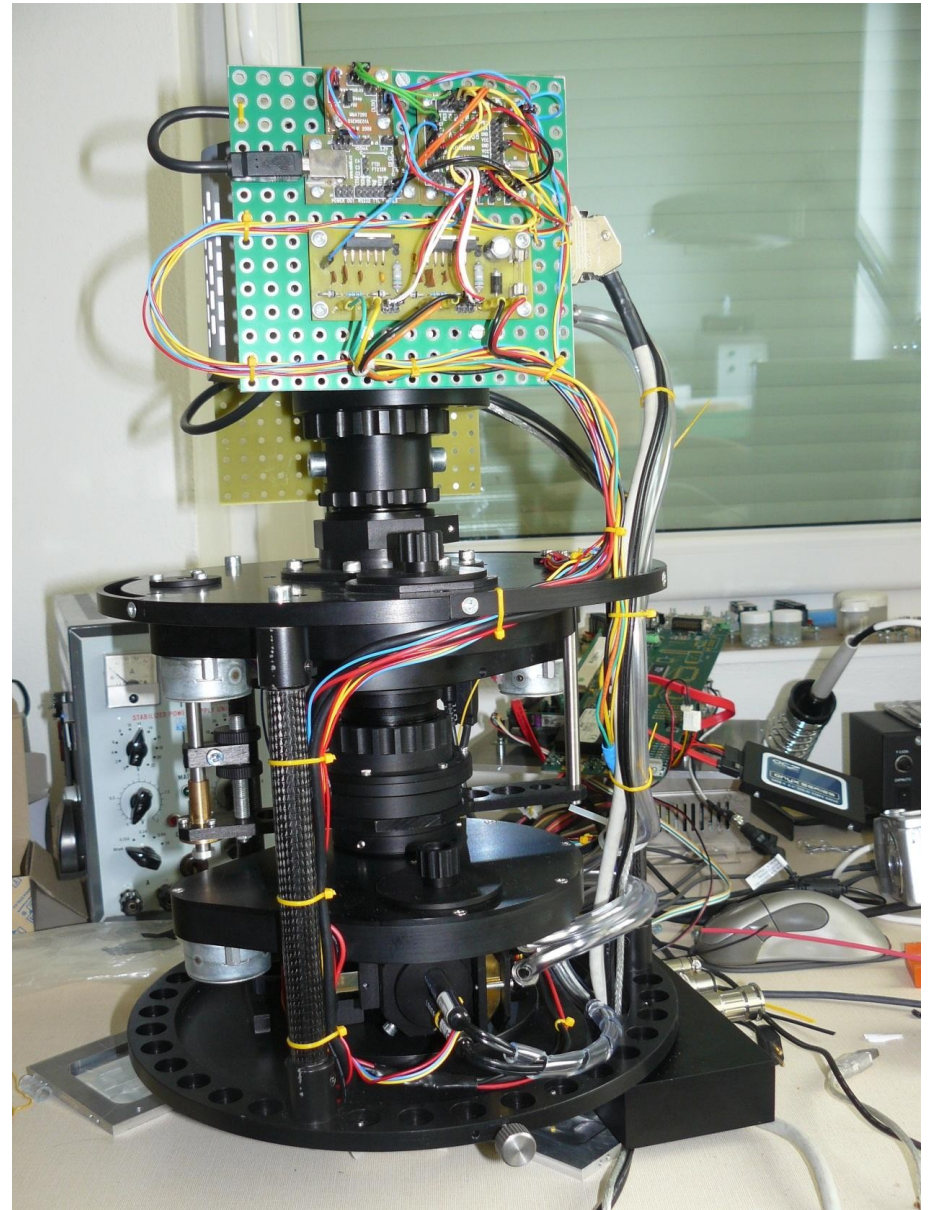


# „Řídící systém“



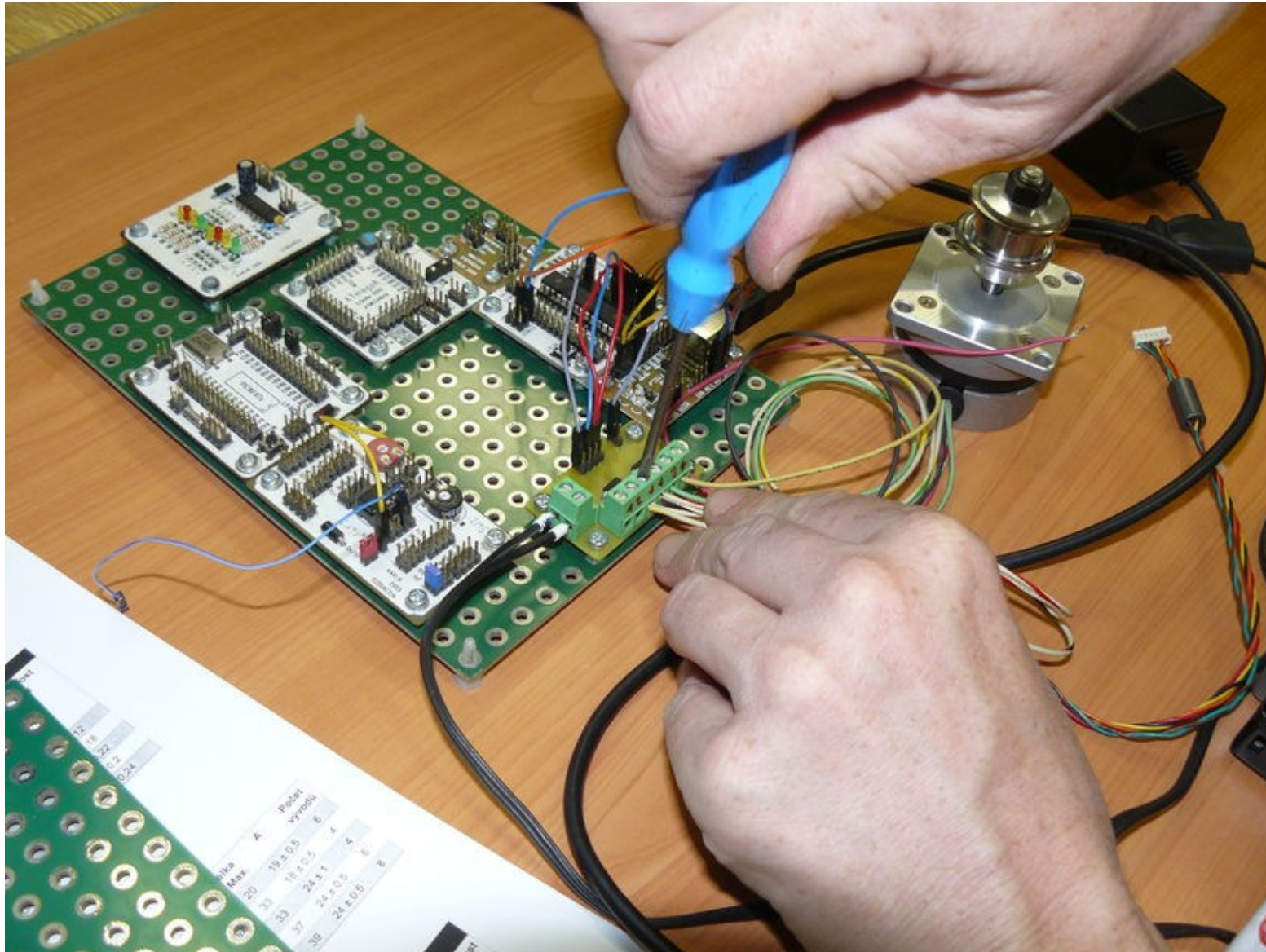


# Spektrometr COLORES

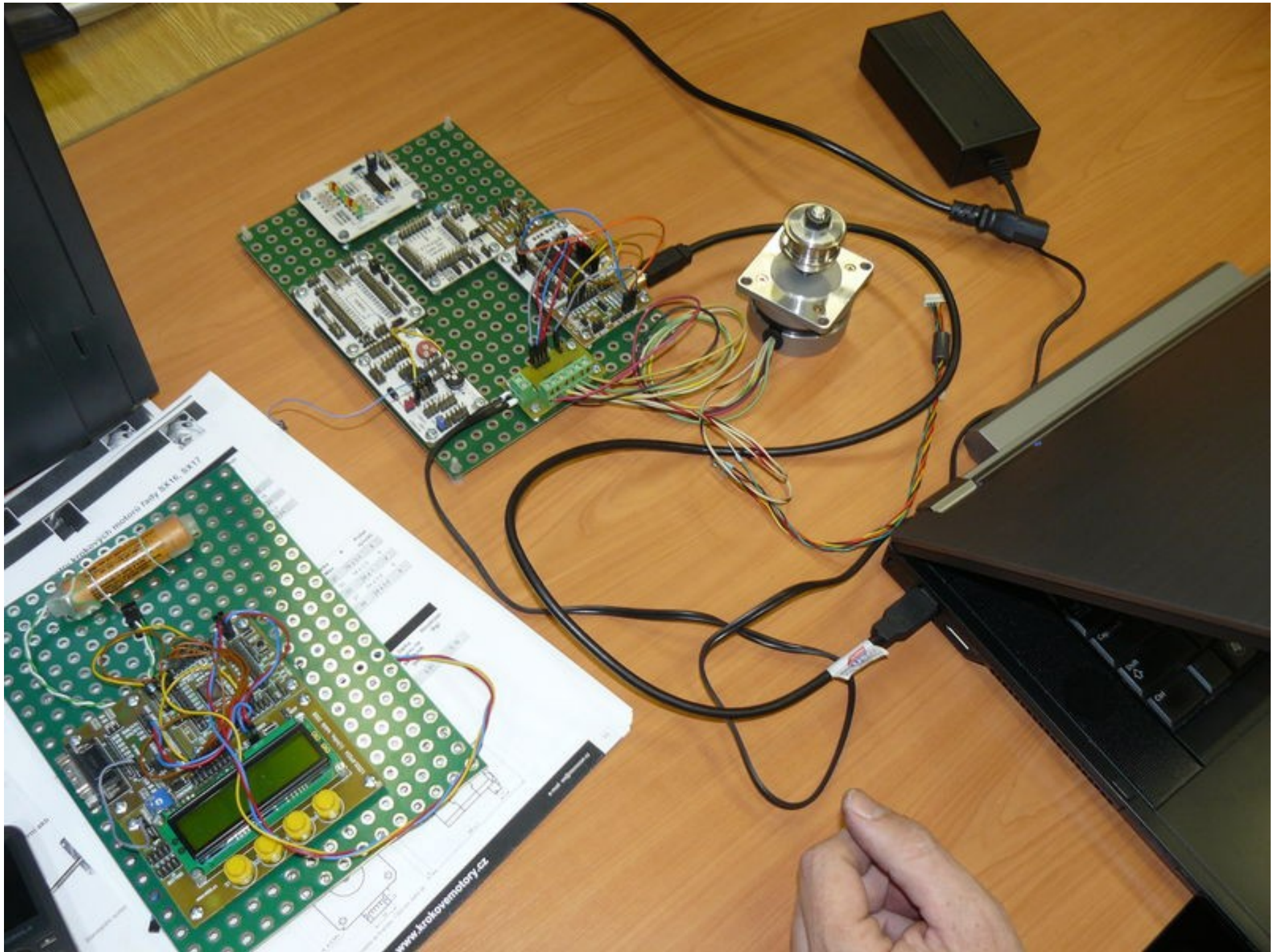




# COLORES Krokové motory

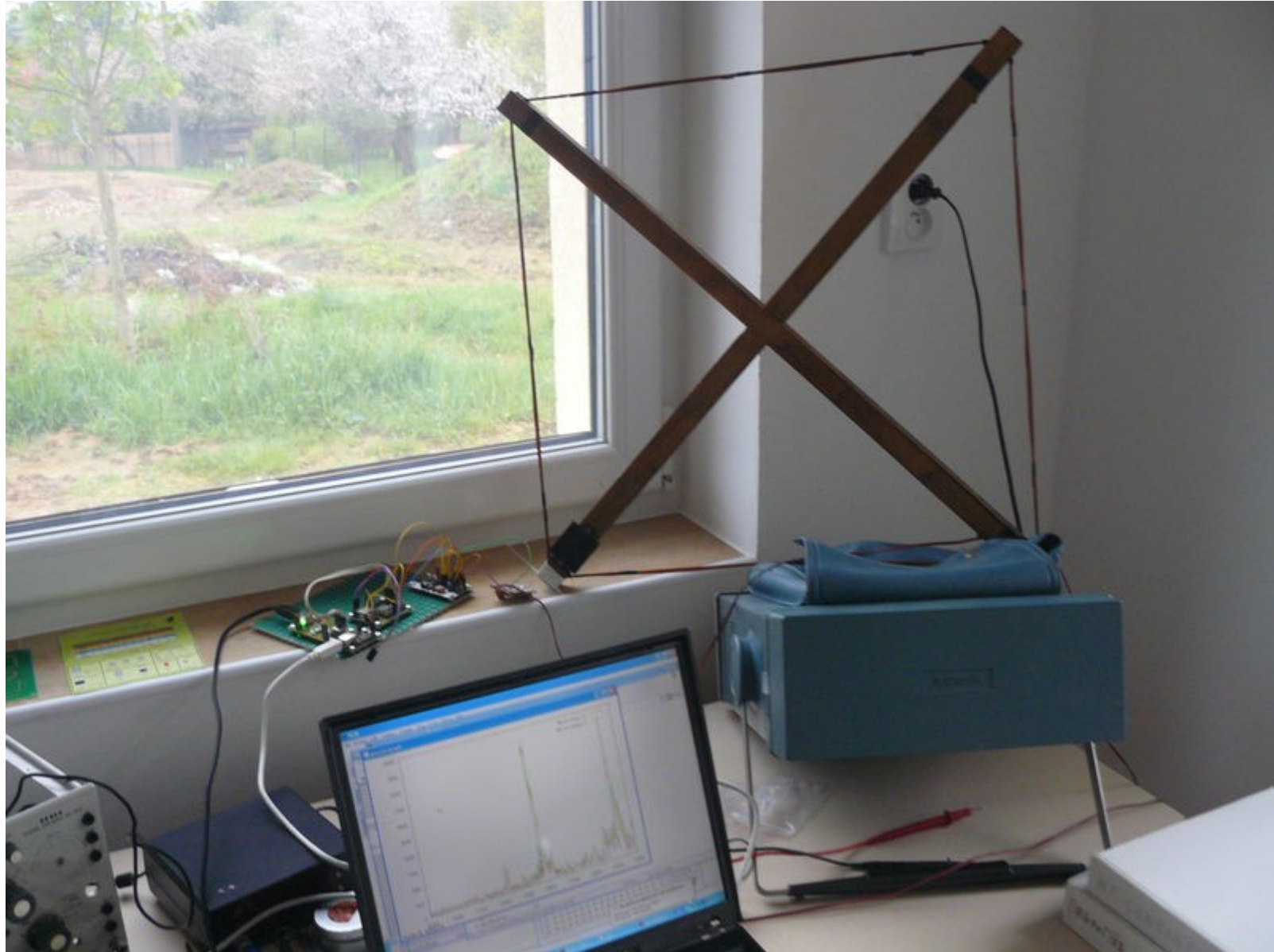






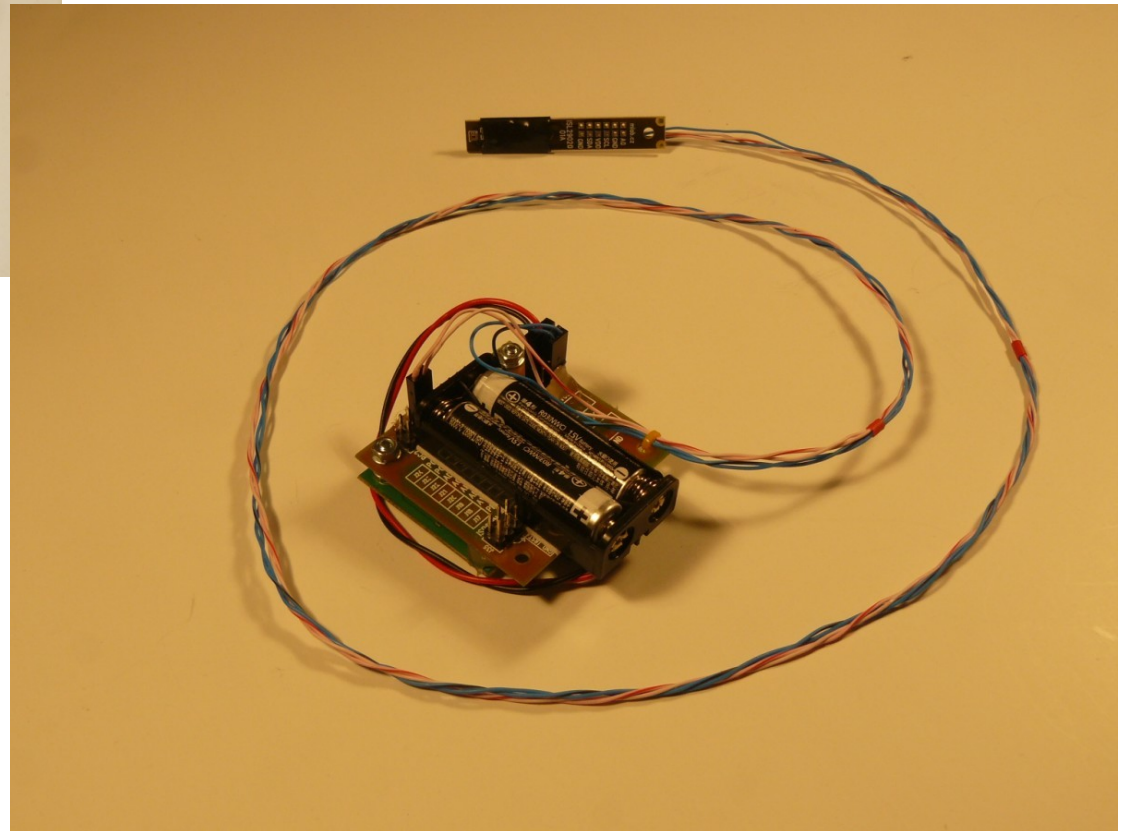
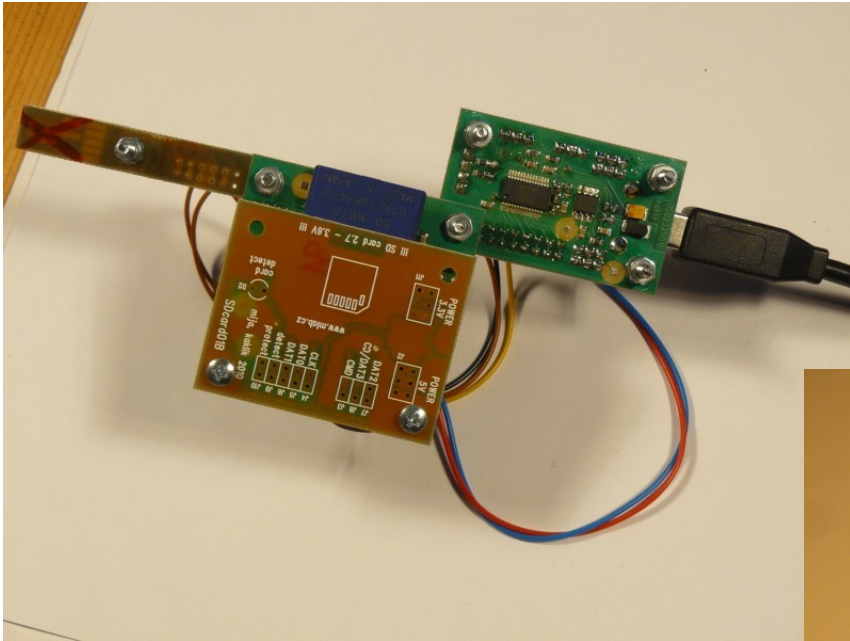
# Video COLORES

# SID monitor





# Luxmetr



# Rotační display



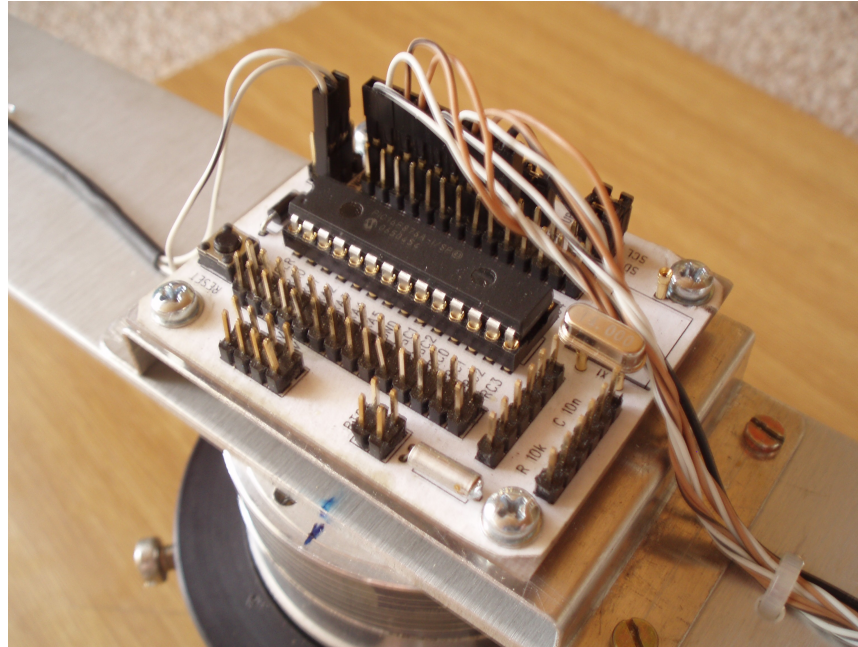
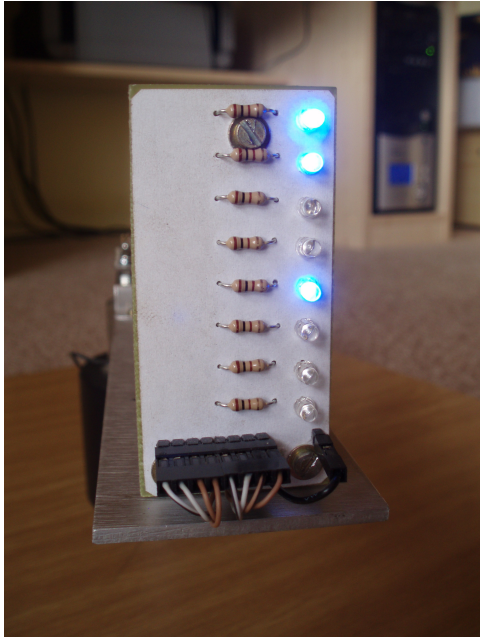


# Rotační display





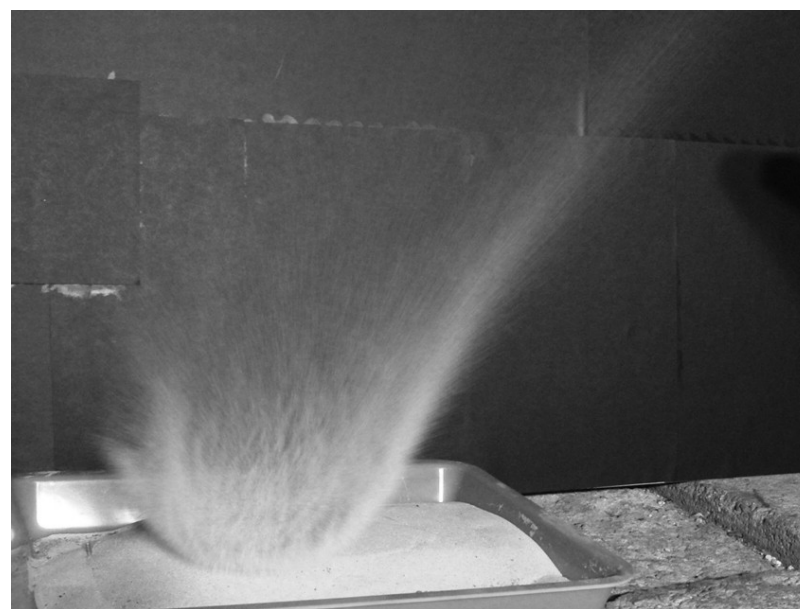
# Rotační display





# Elektromagnetické dělo

- Modelování dopadu kosmických těles

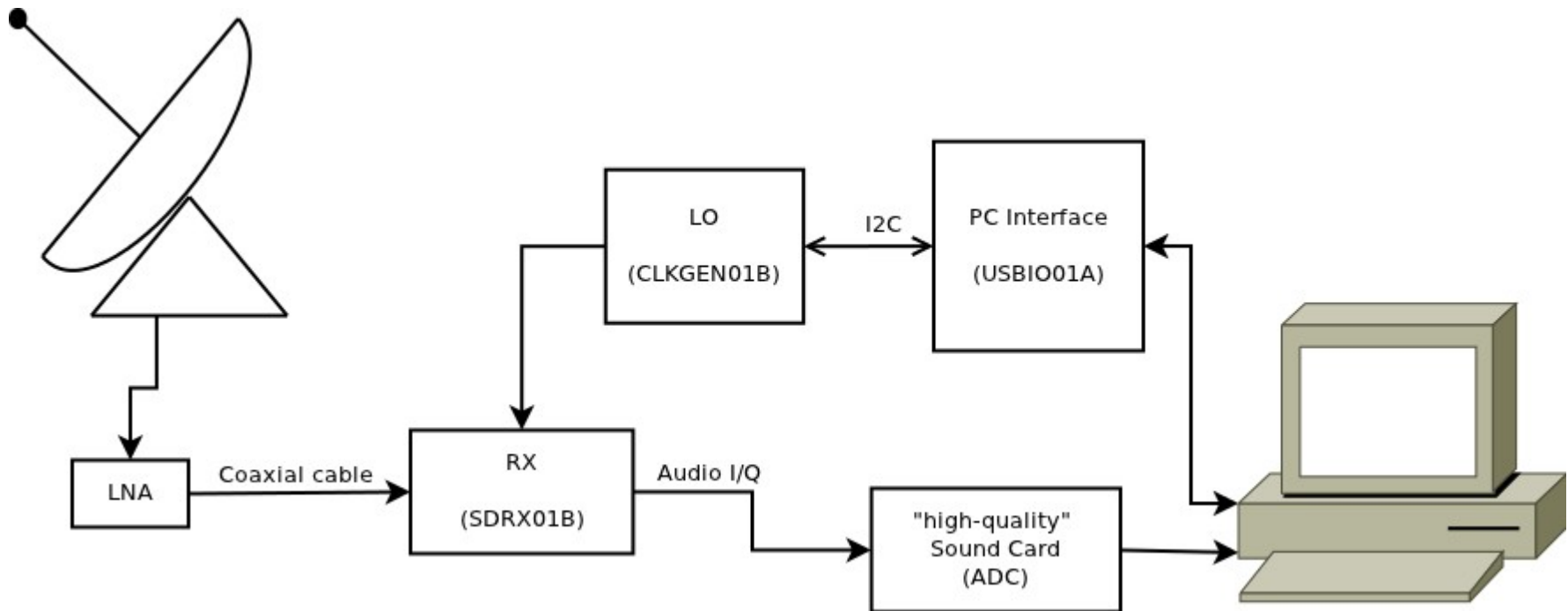




# Aktuální projekty

- Příjem družic a ISS
- Detekce meteorů
- SDRnet – plošný sběr pozorovacích dat z SDR přijímačů.
- Radioastronomický SDR přijímač.

# Příjem družic

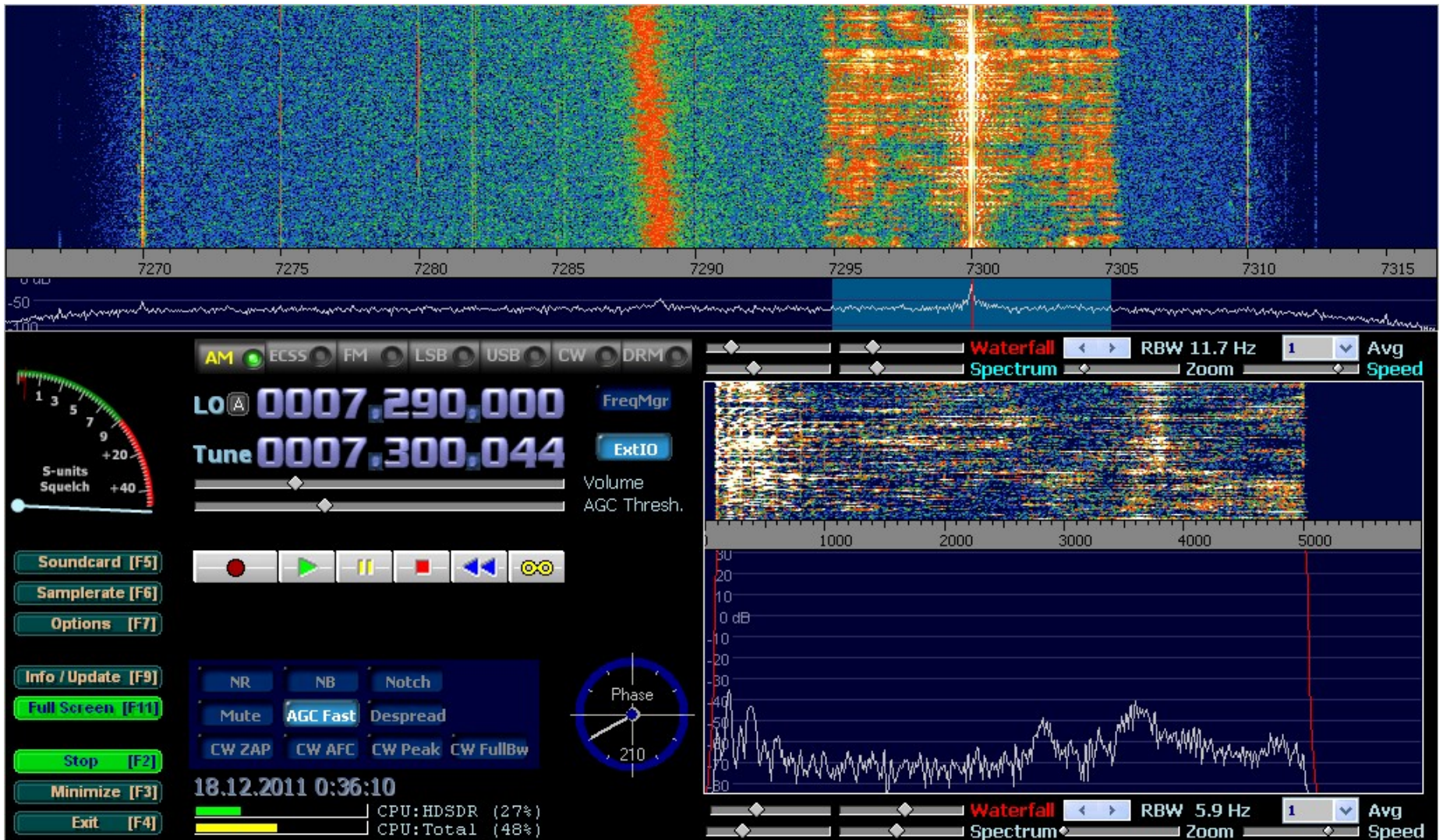


# ARISSAT





# Demodulace signálu





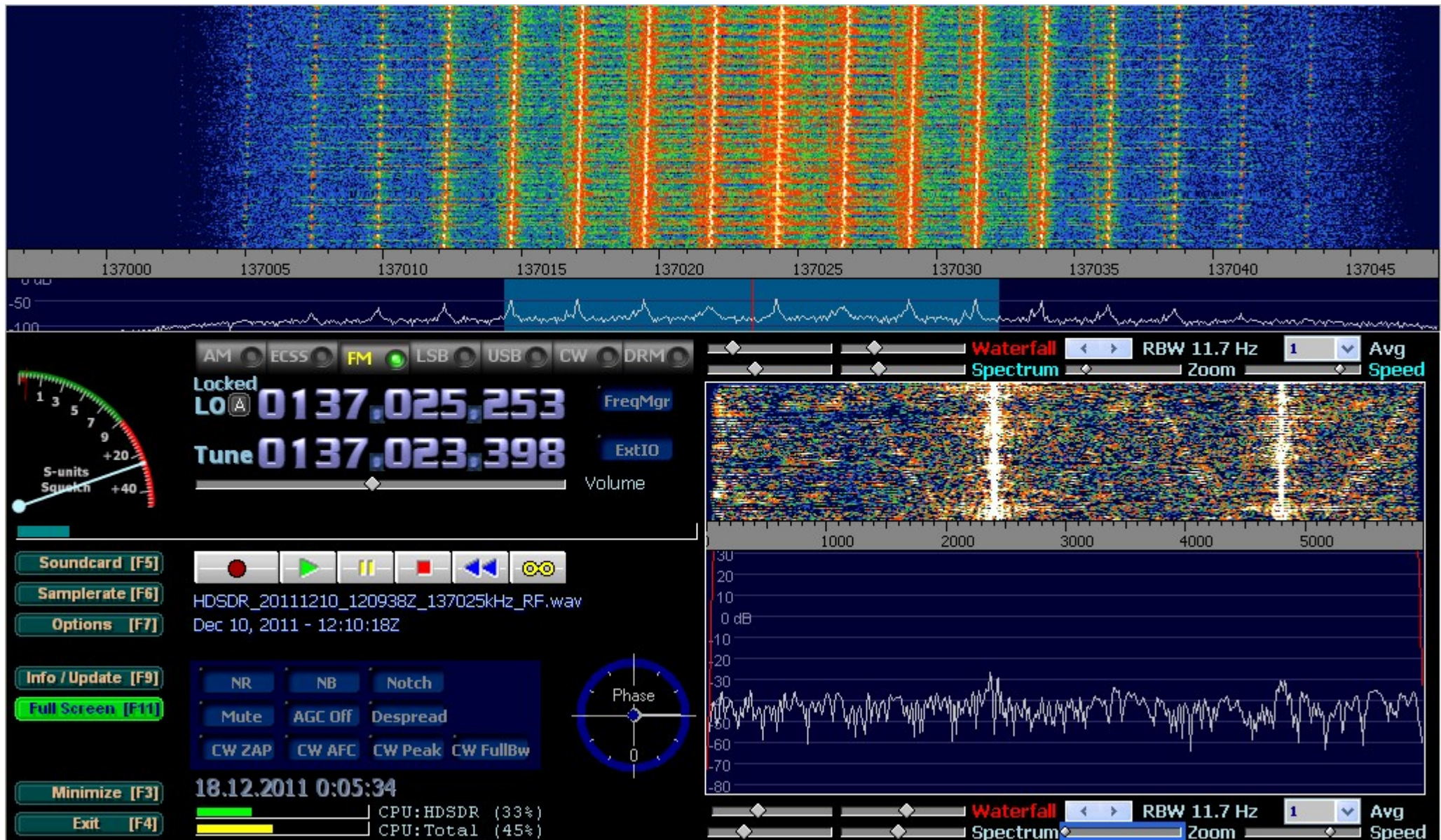


# Družice NOAA



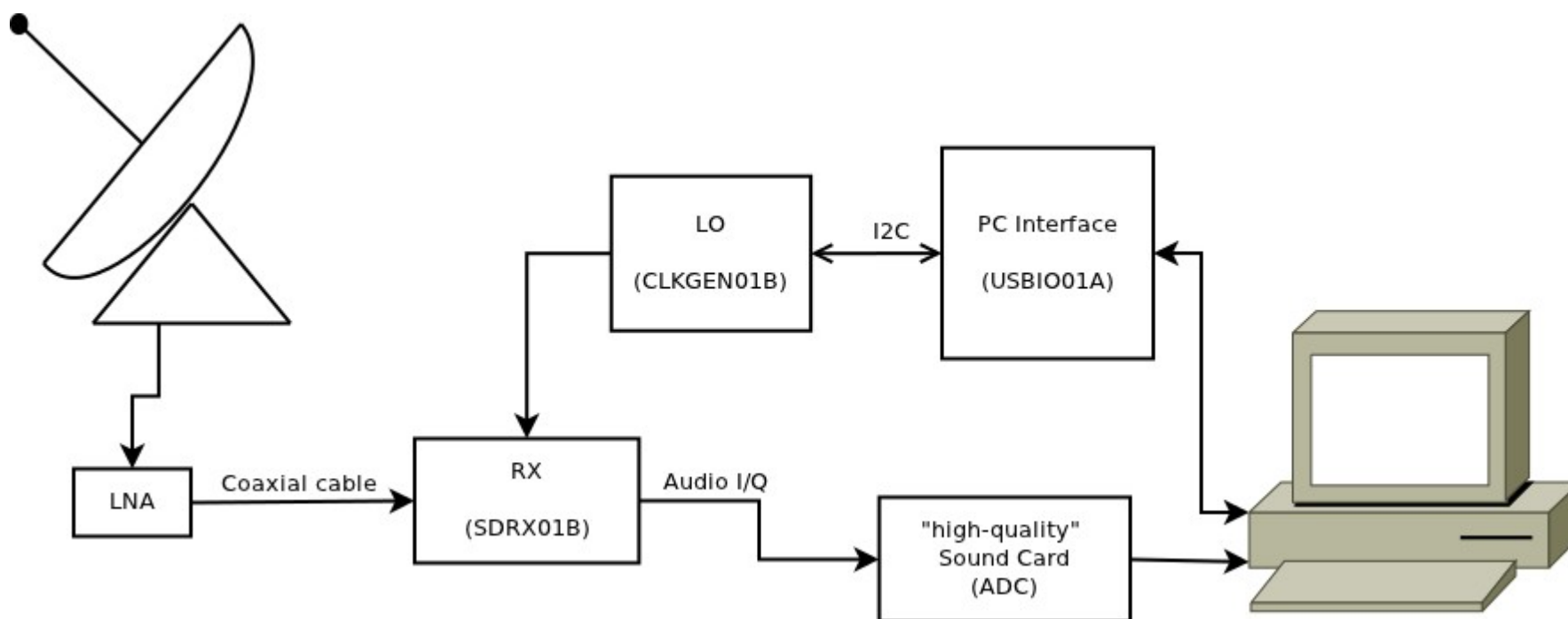


# Signál NOAA



# Detekce meteorů

Anténa, zesilovač, přijímač, zvuková karta a počítač.

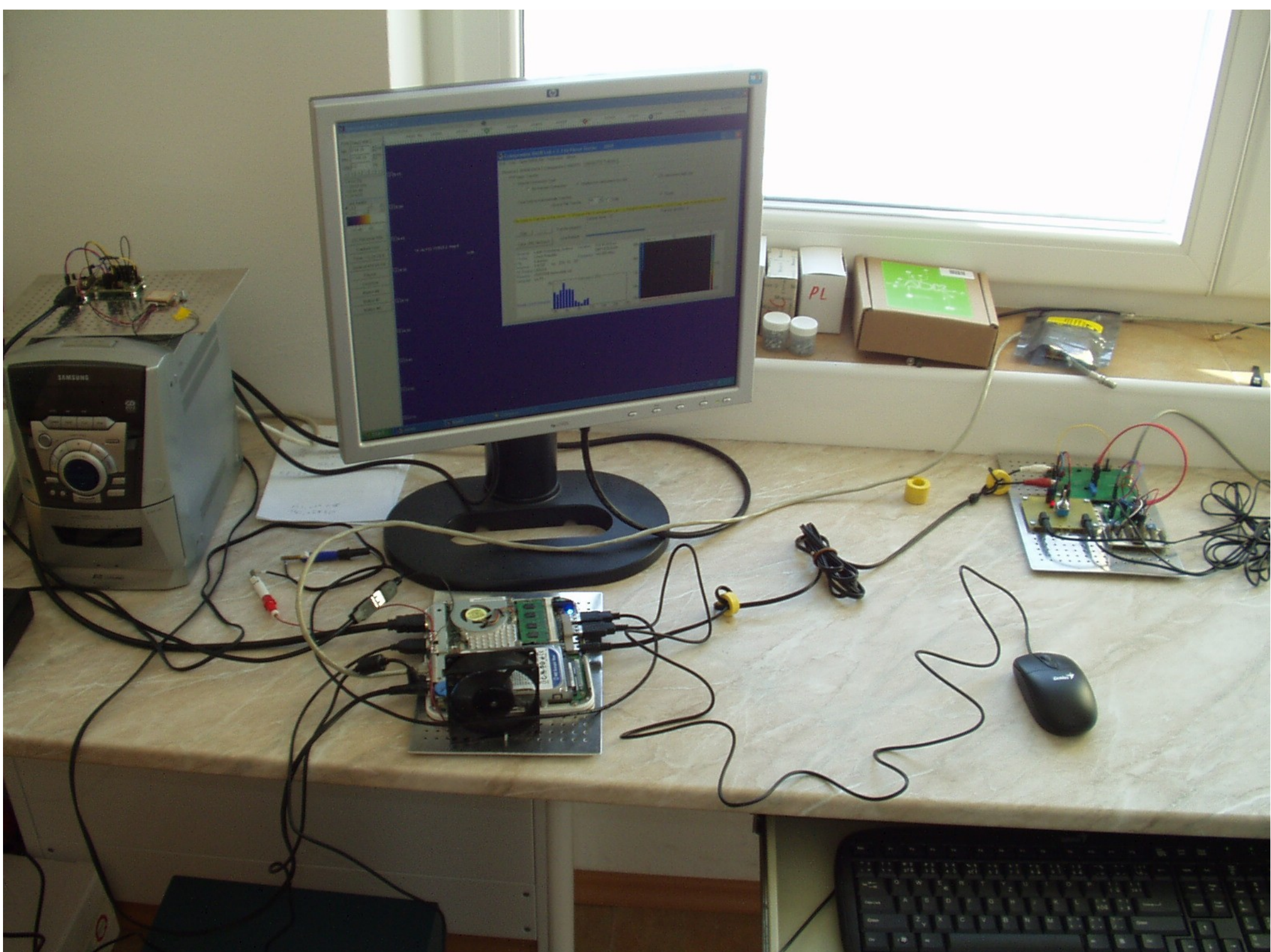




# Anténa









10300 Hz 10400 10500 10600 10700 10800 10900 11000 11100 11200 11300 11400 11500 11600

22:02:15

19

22:02:00

22:01:45

18

17

22:01:30

16

15

22:01:15

13

22:01:00

11

22:00:45

10

9

22:00:30

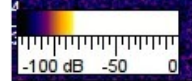
8

7

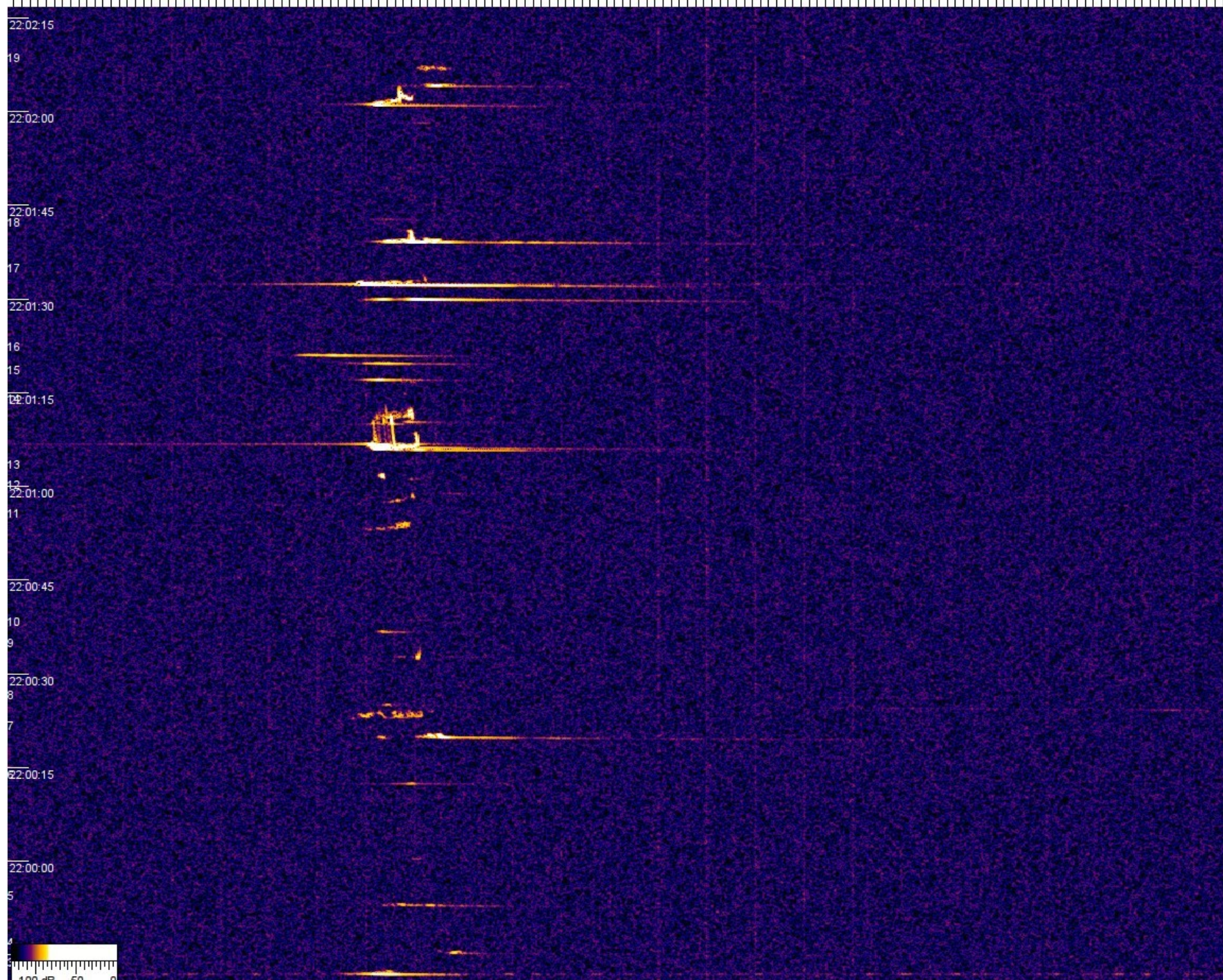
22:00:15

22:00:00

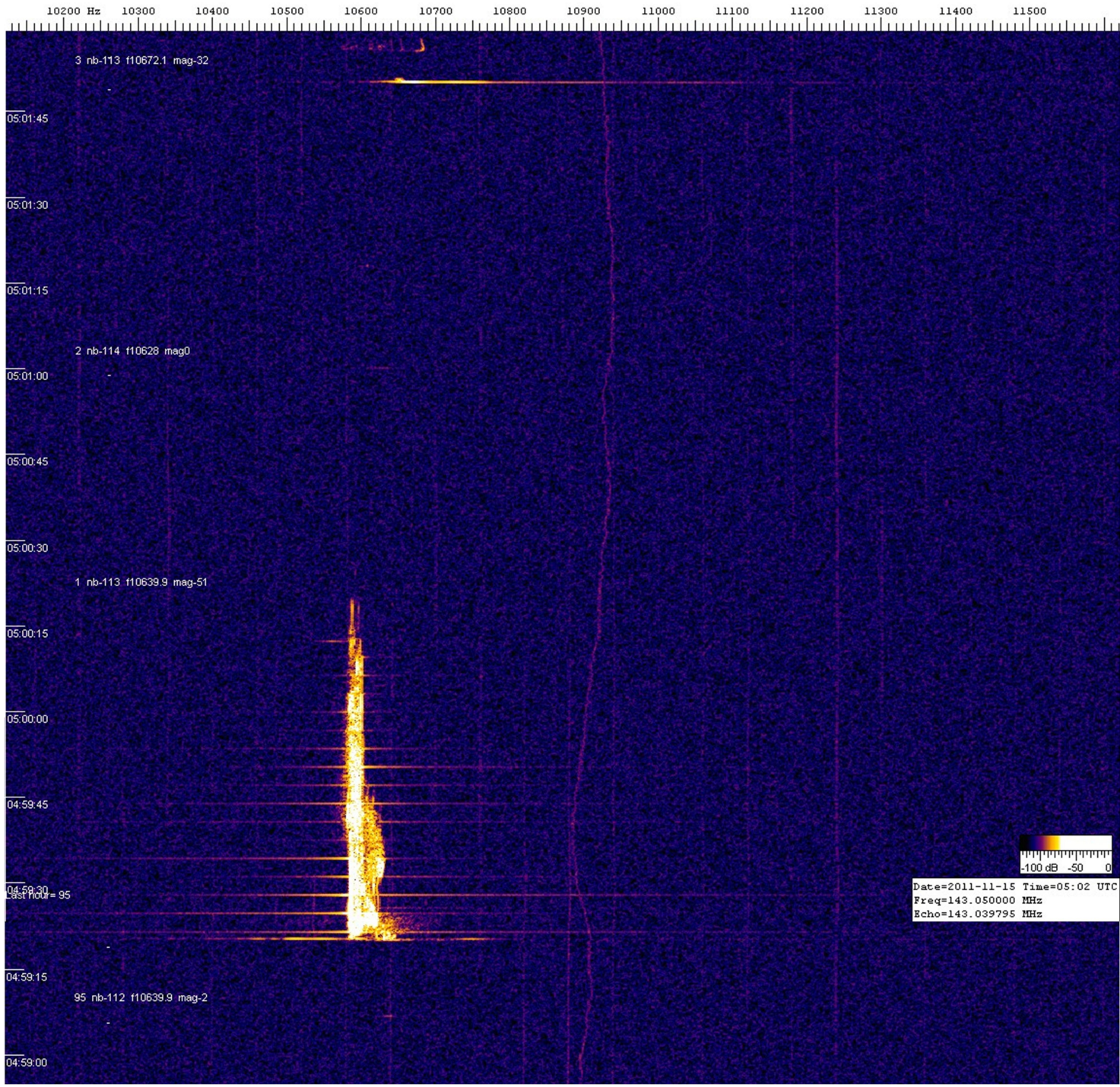
5



Date=2011-10-08 Time=22:02  
Freq= 10243...11743 Hz

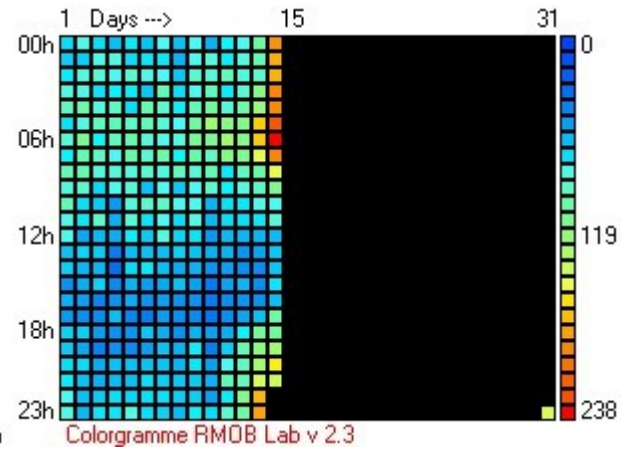
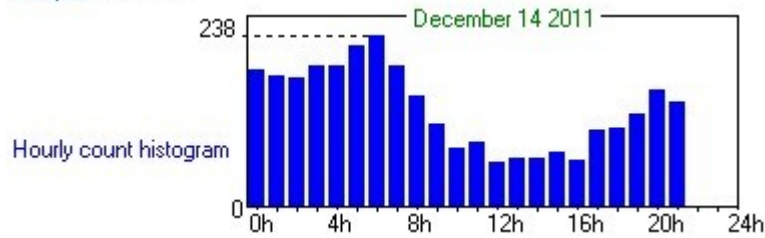




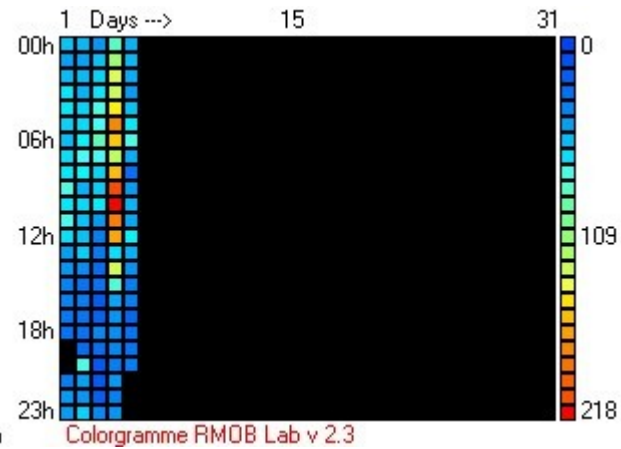
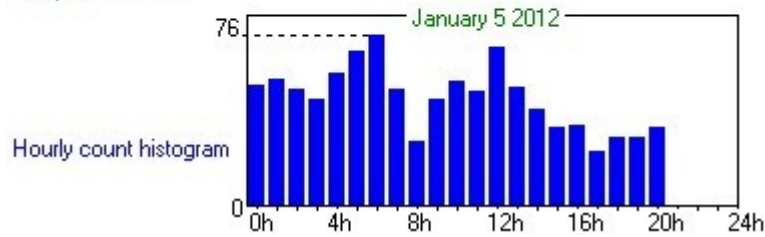




Observer : kaklik Hvezdarna\_Svakov Location : 014°4130 East  
 Country : Czech Republic 049°1538 North  
 City : Sobeslav Frequency : 143.050 MHz  
 Antenna : 1/4 GP Az : 270° El : 30°  
 RF Preamp LNA01A  
 Receiver : SDRX01B (www.mlab.cz)  
 Computer : ion PC

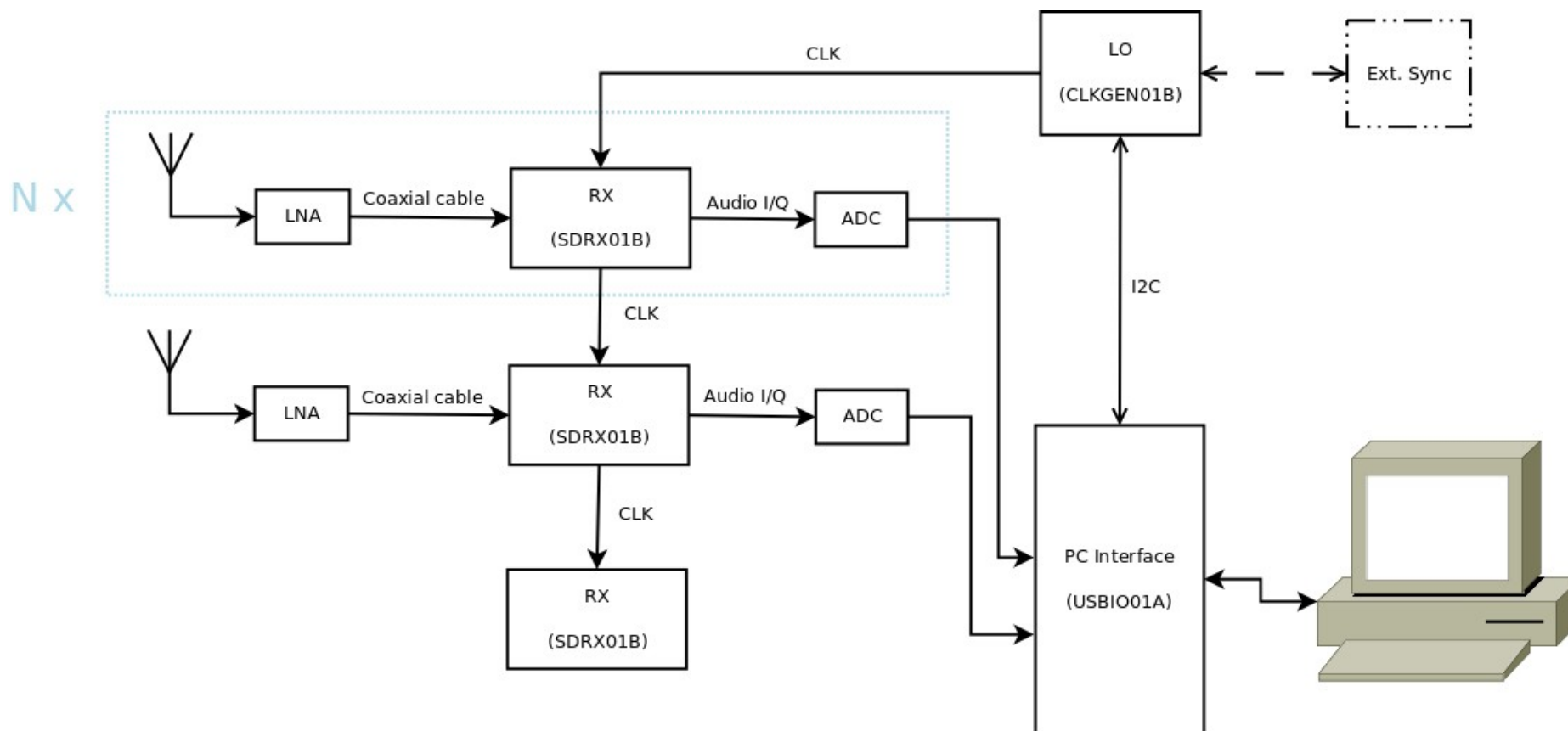


Observer : kaklik Hvezdarna\_Svakov Location : 014°4130 East  
 Country : Czech Republic 049°1538 North  
 City : Sobeslav Frequency : 143.050 MHz  
 Antenna : 1/4 GP Az : 270° El : 30°  
 RF Preamp LNA01A  
 Receiver : SDRX01B (www.mlab.cz)  
 Computer : ion PC



# Budoucí vývoj

- Časově synchronizovaný více staniční systém



Spojení více základních sestav do většího celku

- Eliminace lokálního rušení
- Detekce i velmi slabých objektů (pulzary, supernovy, galaxie)
- Zvětšení rozlišení (Není tolik omezeno vlivem atmosféry)
- Výpočet dalších parametrů (dráha meteoritu)



# Proč spolupracovat?

- Programátor má lepší přehled o hardwaru (každý samostatně funkční blok má vlastní dokumentaci)
- Jednotný rozměr plošných spojů umožňuje jednodušší výrobu
- Jeden konstruktér nemusí řešit celou konstrukci, využije moduly navržené někým jiným
- Snazší aktualizace konstrukce (výměna pouze některých komponentů)

# Návrh nového modulu

- Autor nového modulu dostane jeden zdarma a další za výrobní cenu.
- Lze zajistit dodání špatně dostupných součástek
- Výroba financována ze zdrojů [www.ust.cz](http://www.ust.cz)
- Možnost výroby komplexních vícevrstvých spojů (BGA pouzdra, utopené prokovy, řízená impedance atd.)



# Závěr

- MLAB je komplexní elektronický vývojový systém
- Umožňuje tvorbu permanentních zařízení
- Je dostatečně variabilní i pro vědecké aplikace
- Konstrukce vytvořené z MLABu mají vysokou spolehlivost.

# Diskuse

Vaše projekty?