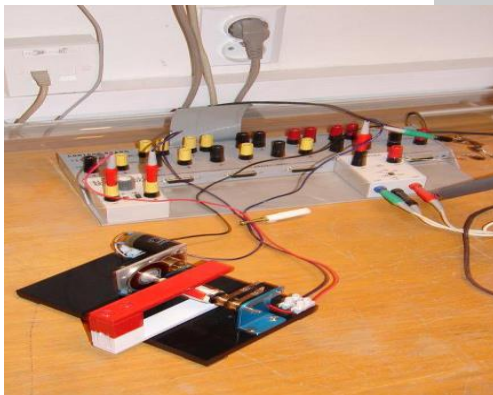
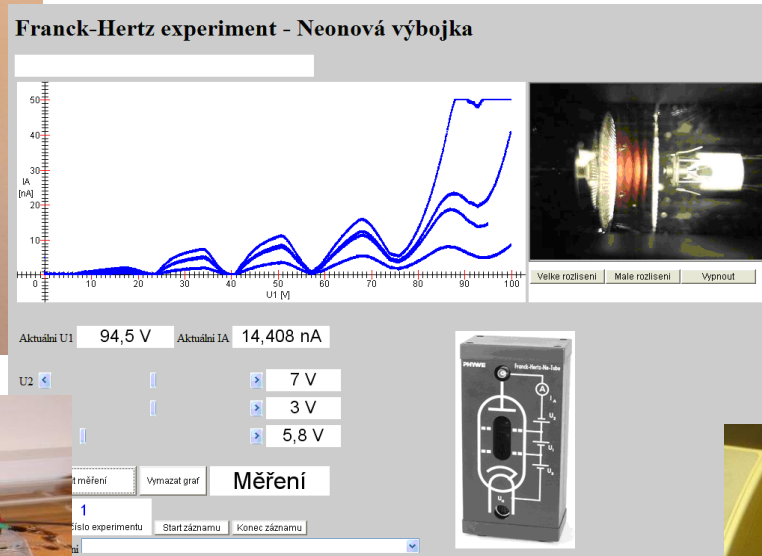
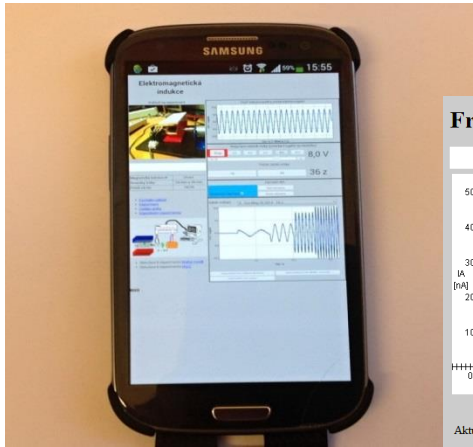


# Building Your Own Real Remote Experiment Controlled by a Mobile or Touch Enabled Device

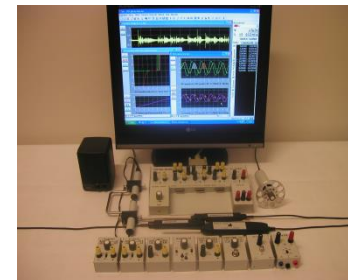


František Lustig, Pavel Kuriščák, Jiří Dvořák, Pavel Brom, MFF-UK Praha

# Historie počítačem podporovaných experimentů:

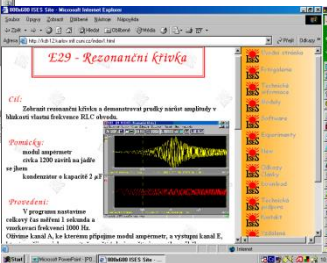
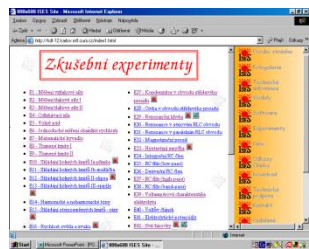
## ISES — Inteligentní školní experimentální systém (převážně o hardware)

(1985 – 1995)



## iSES — internetové školní experimentální studio (převážně o software)

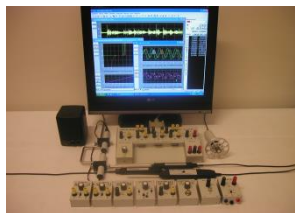
(1995 – 2002)



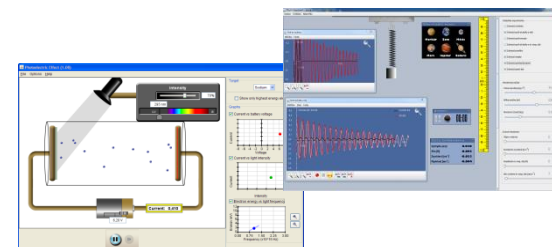
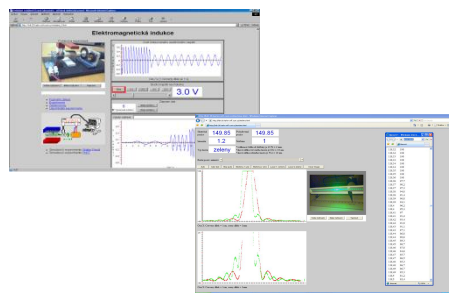
## iSES — integrované školní experimentální studio (převážně o teachware)

(2002 - 2015)

vzdálené experimenty, integrovaný e-learning



**ISES - LAN**



# Laboratoře se vzdálenými experimenty

ISES - Internet School Experimental System: Remote Laboratory - Windows Internet Explorer

http://www.ises.info/index.php/en/laboratory

Home Remote Laboratory System ISES Contacts

## Remote Experiments

Water level control  
 Meteorological station in Prague  
 Electromagnetic induction  
 Natural and driven oscillations  
 Diffraction on microobjects  
 Solar energy conversion  
 Heisenberg uncertainty principle

Photogallery  
 Remote laboratory general overview  
 Software ISES WEB Control for remote laboratory

### Solar energy conversion

Experiment on-line

Copyright © 2008. Last actualization 24. 2. 2010

### Chyb elektronagnetická záření (vlna) na mikroobjektch (šlárina)

**Aktuální měření**

Štátní síť	147.36
Průřezová plocha	147.36
Intenzita	1.1
Šlárina	1.1

Typ laseru: Laser dioda

**Parametry vlny**

Vzdálenost šlárny od šláriny: 2152.2 mm  
 Vlnová délka červeného laseru: 632.8 nm  
 Vlnová délka zeleného laseru: 520.10 nm  
 Osa X: červený dioda, zelený dioda - 1mm

**Ukládání:** Chyb vlna na mikroobjektch  
 Fyzikální zářič  
 Department  
 Zářič šlárina

### Sledování teploty

Aktuální čas: Čeká 01 Apr 2008 22:45:48 GMT+02:00  
 Očíslo měř. bodu: 5.9 °C

Měření bylo zakončeno: Čeká 01 Apr 2008 00:00:00 GMT+02:00

Zvolte časový rozsah zobrazení: [Min.] [Max.] [Rozsah] [Typ] [Všechny záznamy]

### Sledování tlaku

Aktuální čas: Čeká 01 Apr 2008 22:45:48 GMT+02:00  
 Očíslo měř. bodu: 1016 hPa

Měření bylo zakončeno: Čeká 01 Apr 2008 00:00:00 GMT+02:00

Zvolte časový rozsah zobrazení: [Min.] [Max.] [Rozsah] [Typ] [Všechny záznamy]

### Vlastní a vynucené kmity oscilátorů

Pohled na experiment

**Číslo měř. bodu: 1.299 Hz**

**Budící frekvence:** 1.299 Hz

Záznam dat

Výběr měření

### Elektromagnetická indukce

Pohled na experiment

**Budící napětí na motorku:** 4.0 V

Záznam dat

Výběr měření

### Řízení výšky vodní hladiny

Stav sondy 1: Malo vody / Stav sondy 2: Malo vody / Připojení uzivatele: 195.113.33.123

Stav čerpadla: Čerpadlo stop

Ovládání čerpadla: Start / Stop

Kontrola přetecení: Vypnout / Zapnout

### Přeměna solární energie

Pohled na experiment

**Riční napětí pro VA charakteristiku: 0.532 V**

**Ovládací světla: 5.000 mA**

**Ovládací výkon: 0.6**

Záznam dat

Výběr měření

<http://www.ises.info>

# Laboratoře se vzdálenými experimenty

Jednoduchý, stručný rozcestník vzdálených experimentů  
(stejně experimenty jako na [www.ises.info](http://www.ises.info), doplněno videoukázkami)

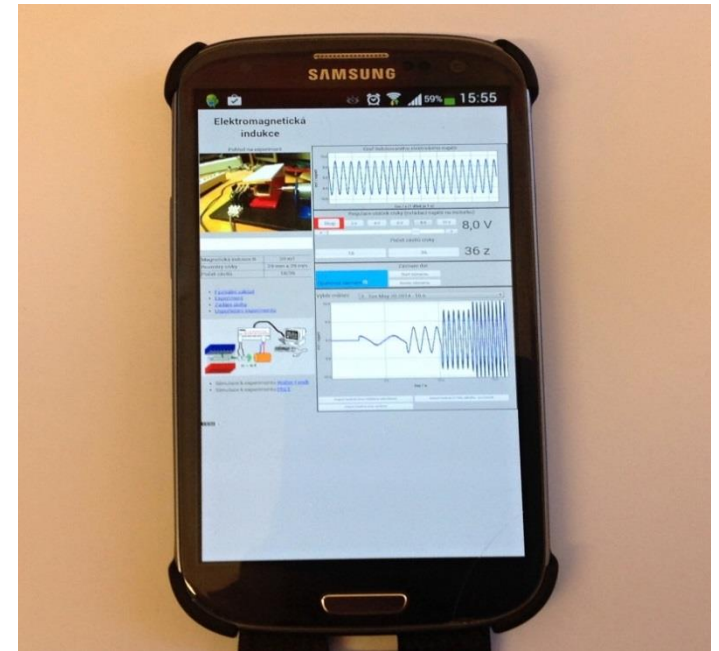
The screenshot shows a web browser window with the URL [www.edu.eu](http://www.edu.eu). The page displays a list of experiments under the heading "Rozcestník experimentů s ISES a I...". Each experiment entry includes a title, a brief description, a small image, and links for "Experiment s teorií", "Měření", and "Video".

- Vlastní a vynucené kmity**  
Kmity na pružině. Lze studovat volné kmity – pružinu rozkmitáme elmg silou zvolené frekvence, poté elmg silu vypneme a studujeme tlumené kmity. Nebo studujeme rezonanci pružiny při různé frekvenci budící elmg síly, můžeme sledovat fázové poměry, přenos energie aj....  
Experiment s teorií  
Měření  
Video
- Studium radioaktivity a základní způsoby ochrany před ionizujícím zářením**  
Soubor tří úloh – ochrana vzdáleností před radioaktivním zářením, ochrana stínícím materiálem před radioaktivním zářením a studium radiačního pozadí. Vzdálený experiment se skládá drobného zdroje záření gama o energii 60 keV (241Am, 300 kBq; záření alfa je odstíněno) a ze dvou Geigerových-Müllerových čítačů....  
Monitorování přírodního radiačního pozadí  
Experiment s teorií Měření Video 1 Video 2  
Závislost radioaktivity na vzdálenosti od zářiče  
Experiment s teorií Měření Video 1 Video 2  
Závislost radioaktivity na druhu a tloušťce vrstvy stínícího materiálu  
Experiment s teorií Měření Video 1 Video 2
- Vyběr dat ke stažení ze všech úloh radioaktivity**  
Není-li někdo připojen, server provádí měření automaticky, a to cyklicky ve všech pozicích vždy v 1-minutových intervalech. Takto naměřené reálné hodnoty počtu pulzů si můžete stáhnout z libovolně zvoleného období ze všech experimentů radioaktivity. Ušetříte tedy čas strávený obsluhou aparatury za účelem jednoduchého opakovaného měření....  
File: 43  
Beginning date of the desired period of time: 2014-11-19  
End date of the desired period: 2014-11-20  
Display data in a new pop-up window.  
Vyběr dat
- Monitorování přirozeného radiačního pozadí**  
Dlouhodobé monitorování radioaktivního pozadí v budově MFF-UK Praha. Geigerovým Müllerovým čítačem se zaznamenávají minutové, hodinové a celodenní četnosti. Lze si zadat data z libovolného zaznamenaného časového úseku (jsou zde i data před a po havárii jaderné elektrárny Fukušima, únik radioaktivního chlórů v Maďarsku)....  
Měření  
Video
- Radiační pozadí na různých místech v Google mapě**  
Experiment měří přirozené radiační pozadí na několika různých místech (Praha, Olomouc, Sofie). Data se zaznamenávají v minutových, hodinových a denních intervalech. Data za zvolený časový interval lze zobrazit nebo stáhnout....  
Měření
- Meteorologická stanice v Praze**  
Monitoruje se teplota, tlak, intenzita slunečního svitu a radioaktivní pozadí. Hodnoty sledovaných veličin jsou zaznamenány a ukládány v minutových intervalech. Lze si zadat data z libovolného zaznamenaného časového úseku. Data jsou od roku 2003....  
Experiment s teorií  
Měření  
Video

<http://www.eEdu.eu>

# Laboratoře se vzdálenými experimenty

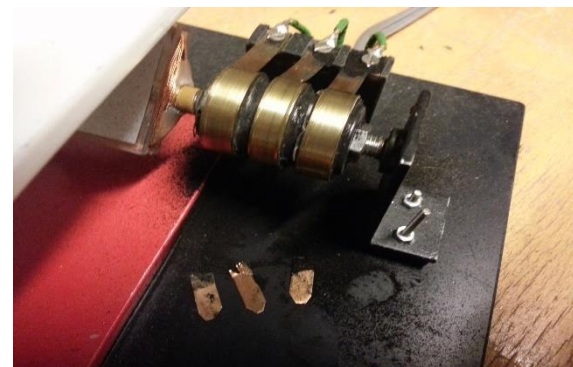
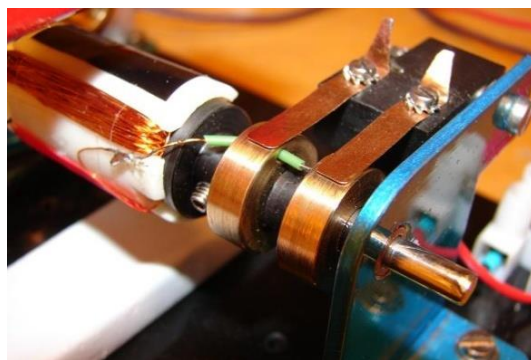
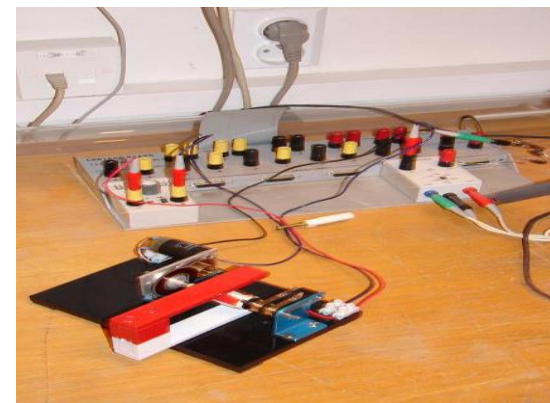
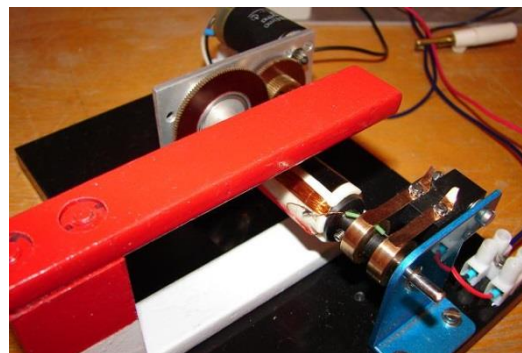
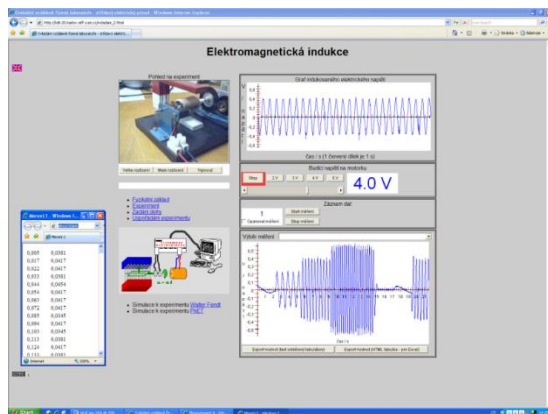
(se soupravou ISES a JavaScriptem)  
(fungují na tabletech i na a mobilech)



<http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz>

# Laboratoře se vzdálenými experimenty

(se soupravou ISES a JavaScriptem)  
(fungují na tabletech i na a mobilech)

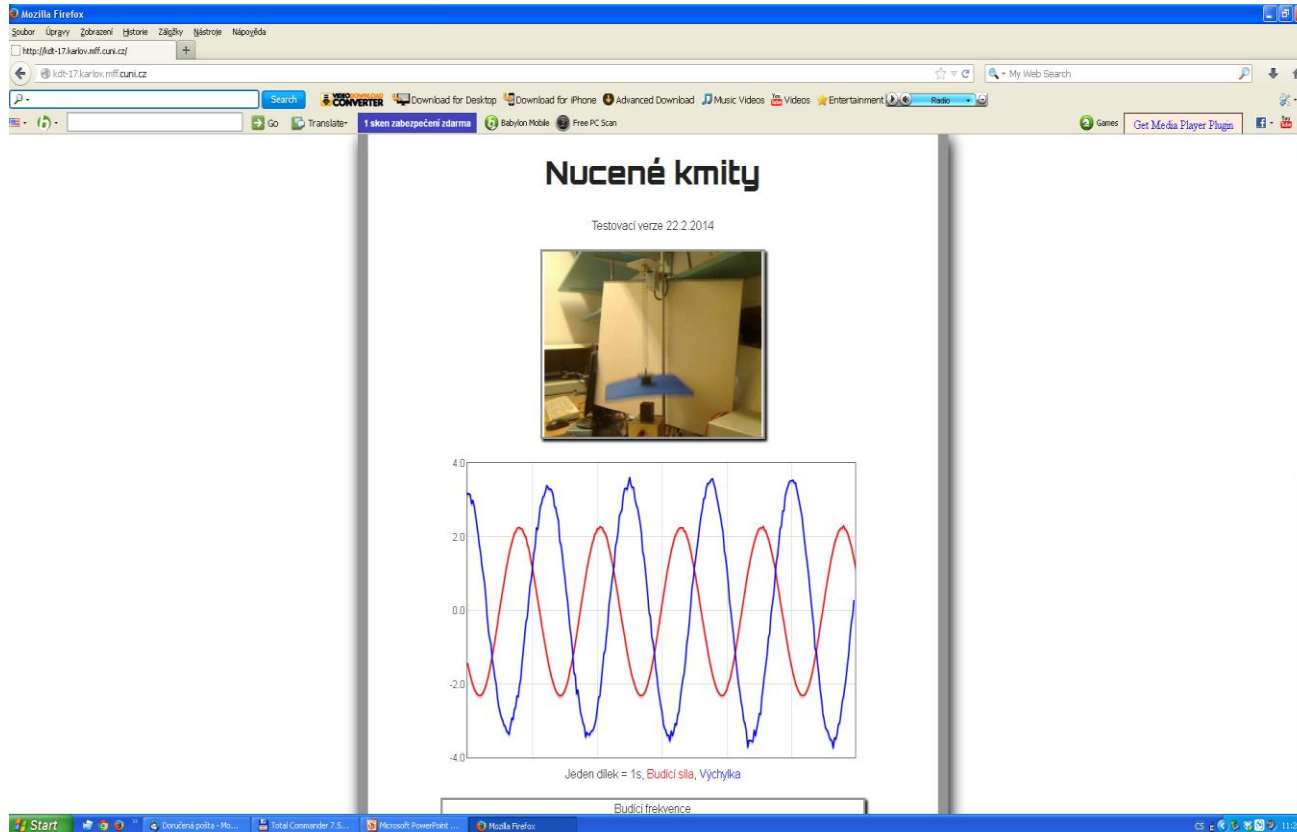


**Elektromagnetická indukce**

<http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz>

# Laboratoře se vzdálenými experimenty

(se soupravou ISES a JavaScriptem)  
(fungují na tabletech i na a mobilech)

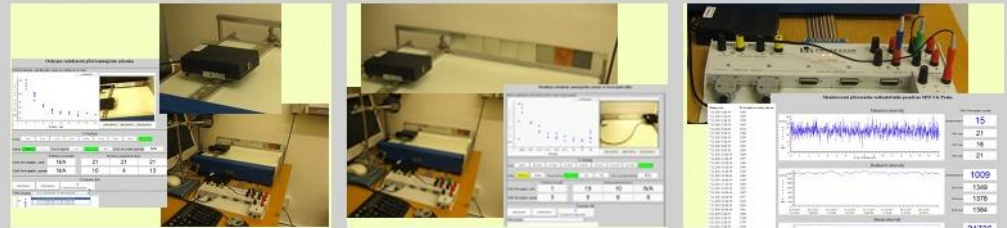
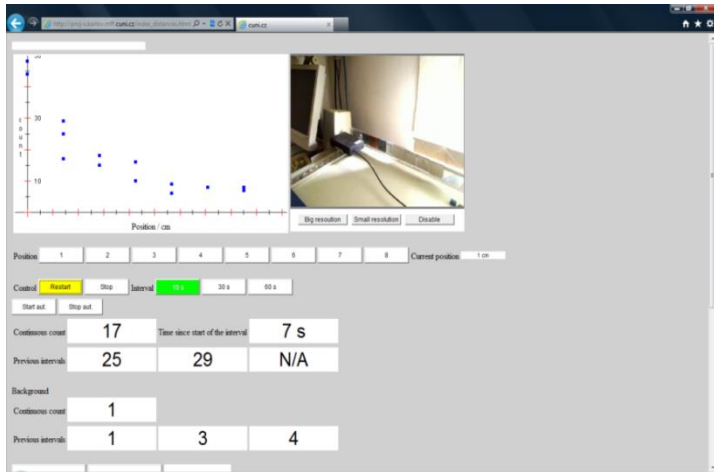


**Kmity na pružině**

<http://kdt-17.karlov.mff.cuni.cz>

# Vzdálená laboratoř pro studium radioaktivity

- JavaScript
- PC, NBK, mobil, tablet



Závislost radioaktivity na vzdálenosti od zářiče

Závislost radioaktivity na druhu a tloušťce vrstvy stínícího materiálu

Monitorování přírodního radiačního pozadí

Filtr: All

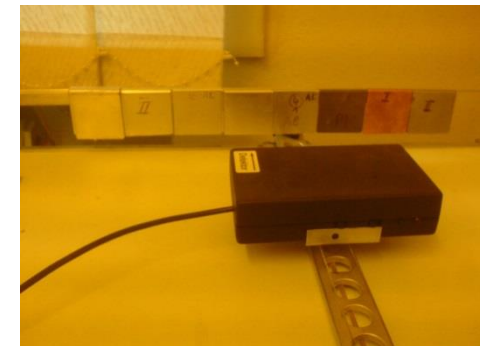
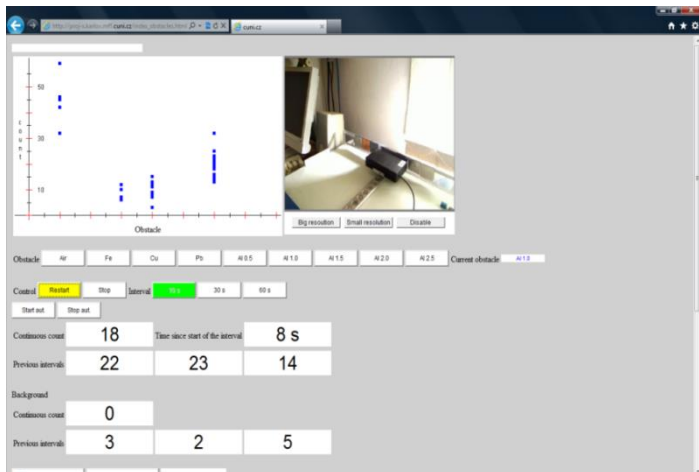
Beginning date of the desired period of time:	2014-11-19
End date of the desired period:	2014-11-26

Display data in a new pop-up window.



Výběr dat ke stažení ze všech úloh radioaktivity

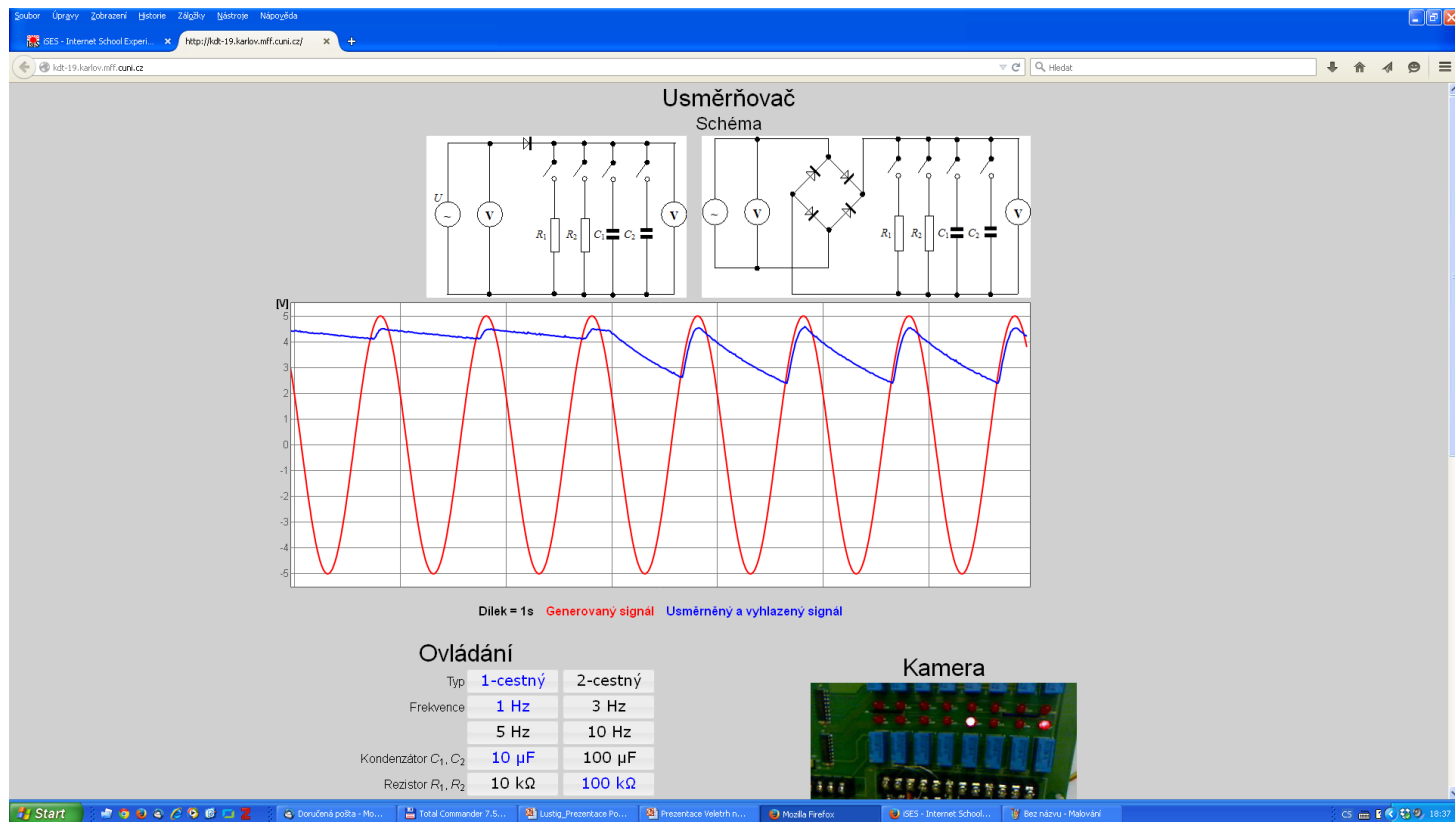
Mapa stanic monitorující přirozené radioaktivní pozadí





# Laboratoře se vzdálenými experimenty

(se soupravou ISES a JavaScriptem)  
(fungují na tabletech i na a mobilech)

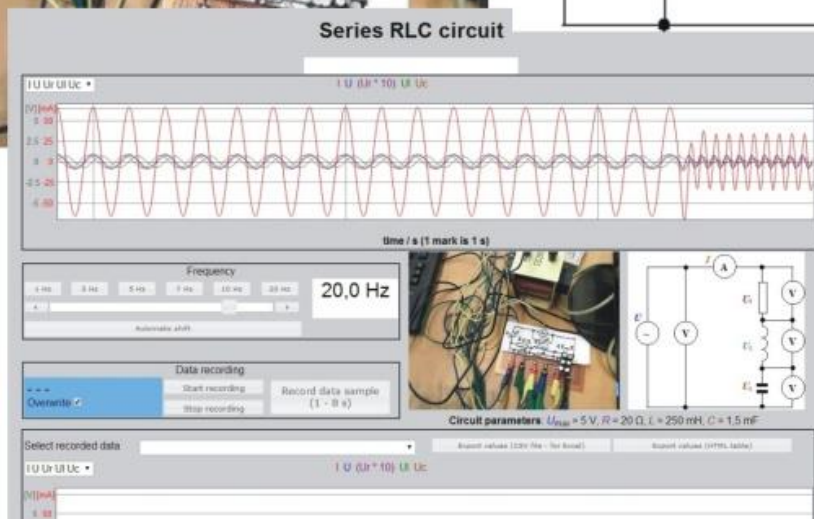
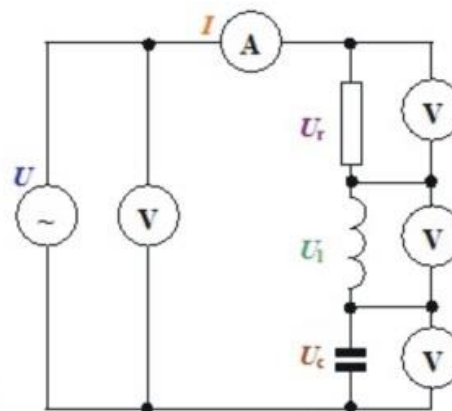
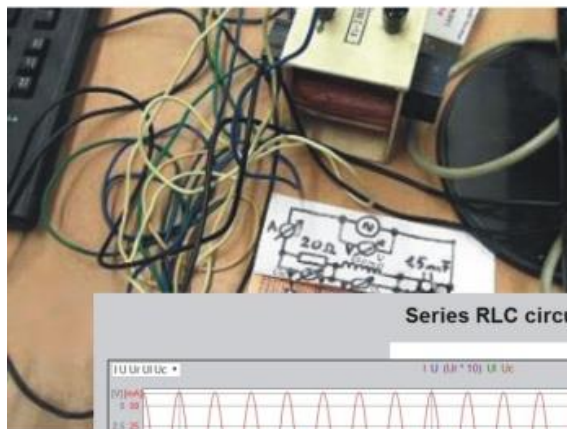


## Usměrňovač

<http://kdt-19.karlov.mff.cuni.cz>

# Laboratoře se vzdálenými experimenty

(se soupravou ISES a JavaScriptem)  
(fungují na tabletech i na a mobilech)

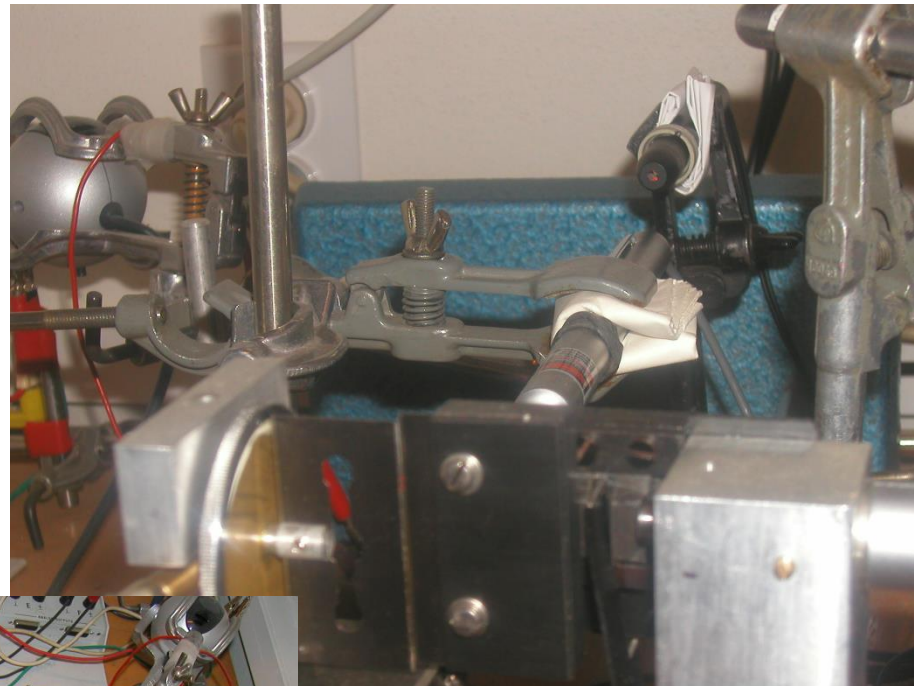
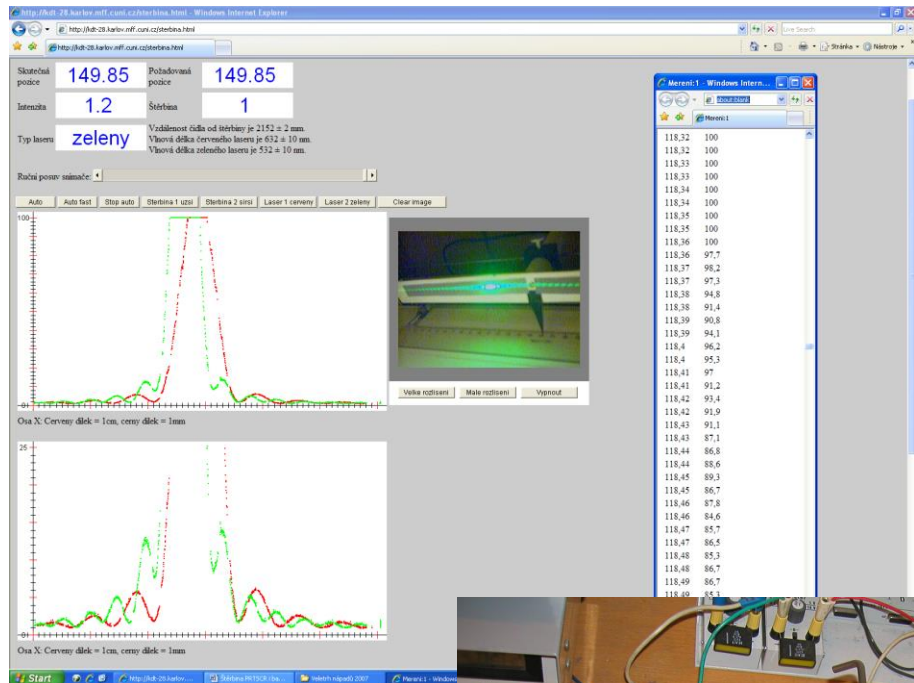


## Sériový RLC obvod

<http://kdt-30.karlov.mff.cuni.cz>

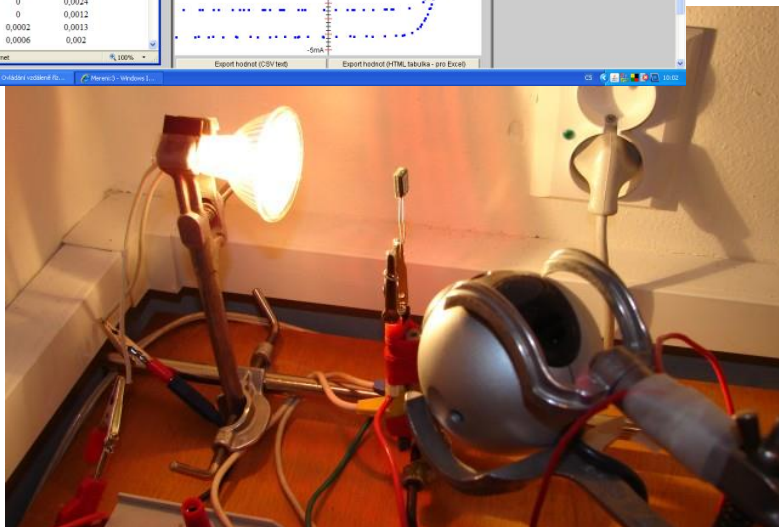
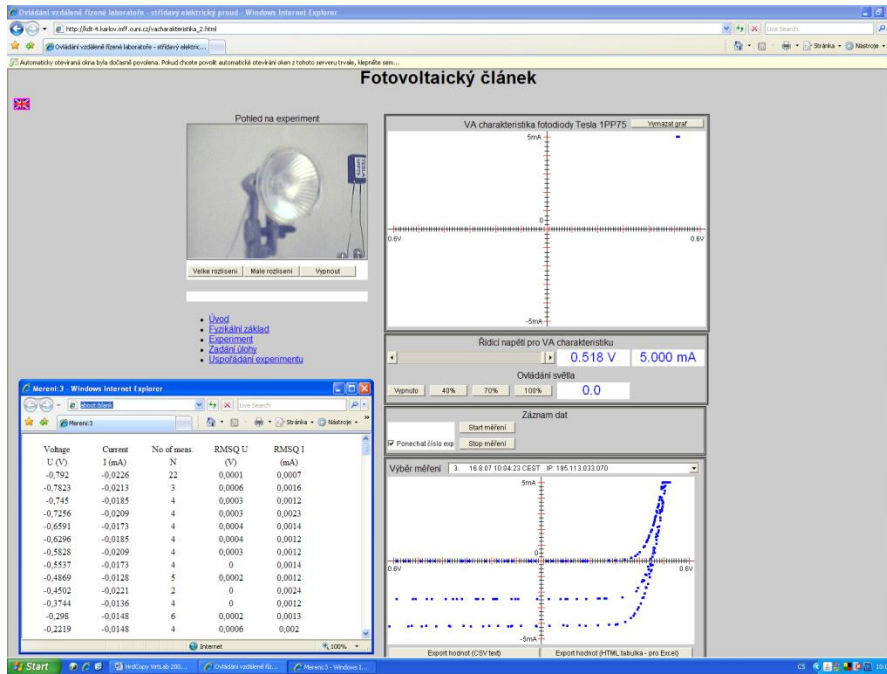
# Ohyb světla na štěrbíně

<http://kdt-13.karlov.mff.cuni.cz>



# Fotovoltaický jev

<http://kdt-4.karlov.mff.cuni.cz>



# Vzdálené experimenty **BEZ** systému ISES

Pouze programové vybavení „iSES Remote Lab SDK“  
a tradiční technické přístroje s RS232, USB

**Tradiční přístrojové prostředky:**

**Napájecí zdroj PSP 1405, RS232**



**Multimetr UT-61E, RS232**



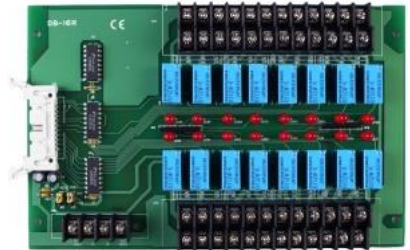
**Enviromentální multimetr DT-2232, RS232**



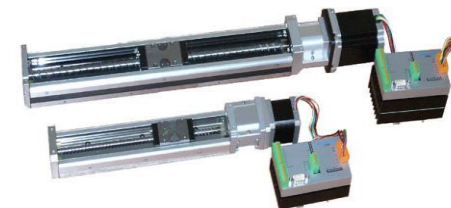
**USB - 8x relé**



**Krokový motor**



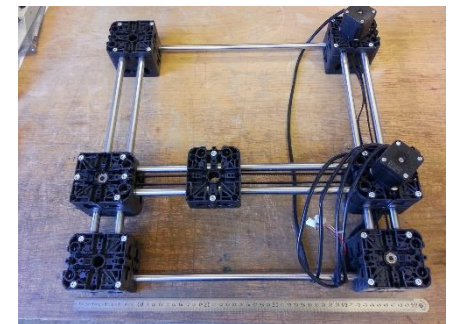
**16x relé**



**Lineární posuv**



**Geiger Muller čítač**

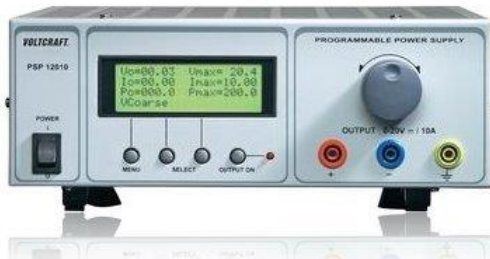


**XY posuv**

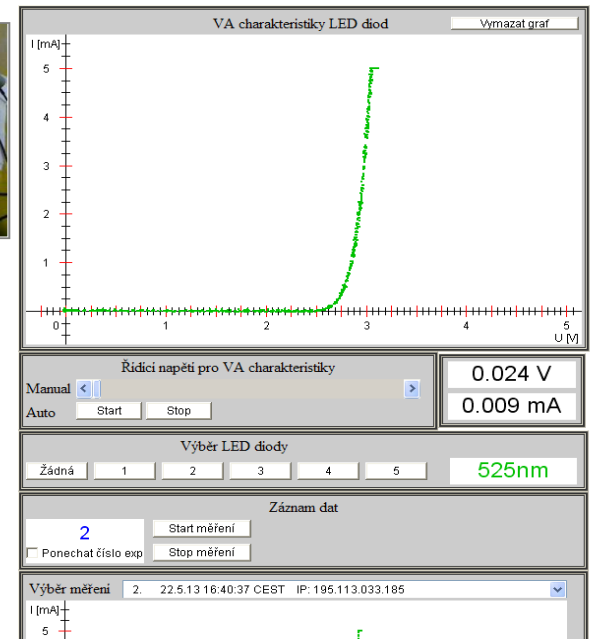
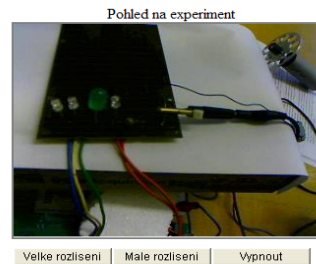
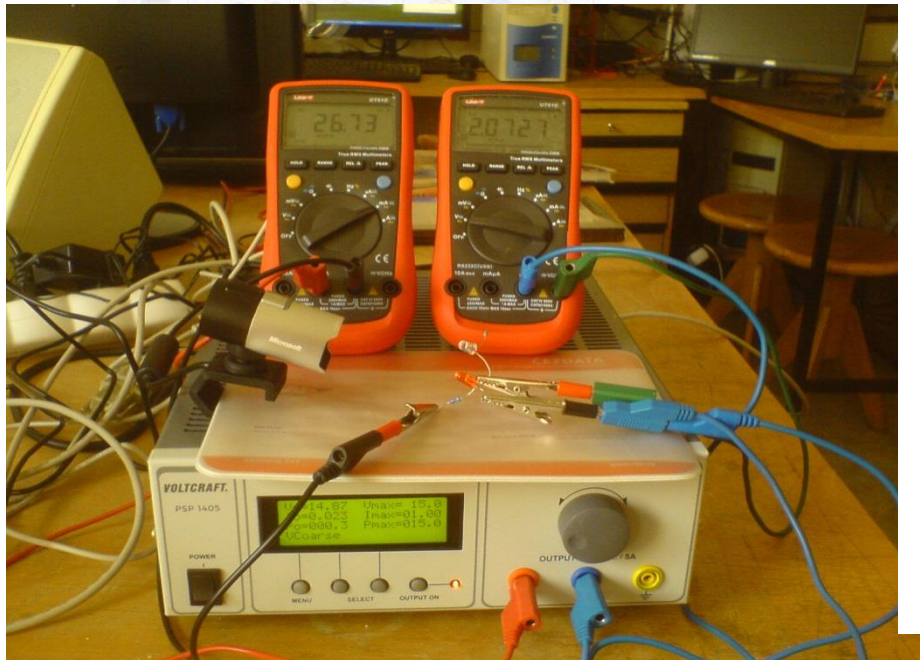
# Vzdálené experimenty **BEZ** systému ISES

Pouze programové vybavení „**iSES Remote Lab SDK**“  
a tradiční technické přístroje s RS232, USB

Experiment: **VA charakteristika LED diody, určení Plackovy konstanty**  
Napájecí zdroj PSP 1405, RS232



Multimetr UT-61E, RS232

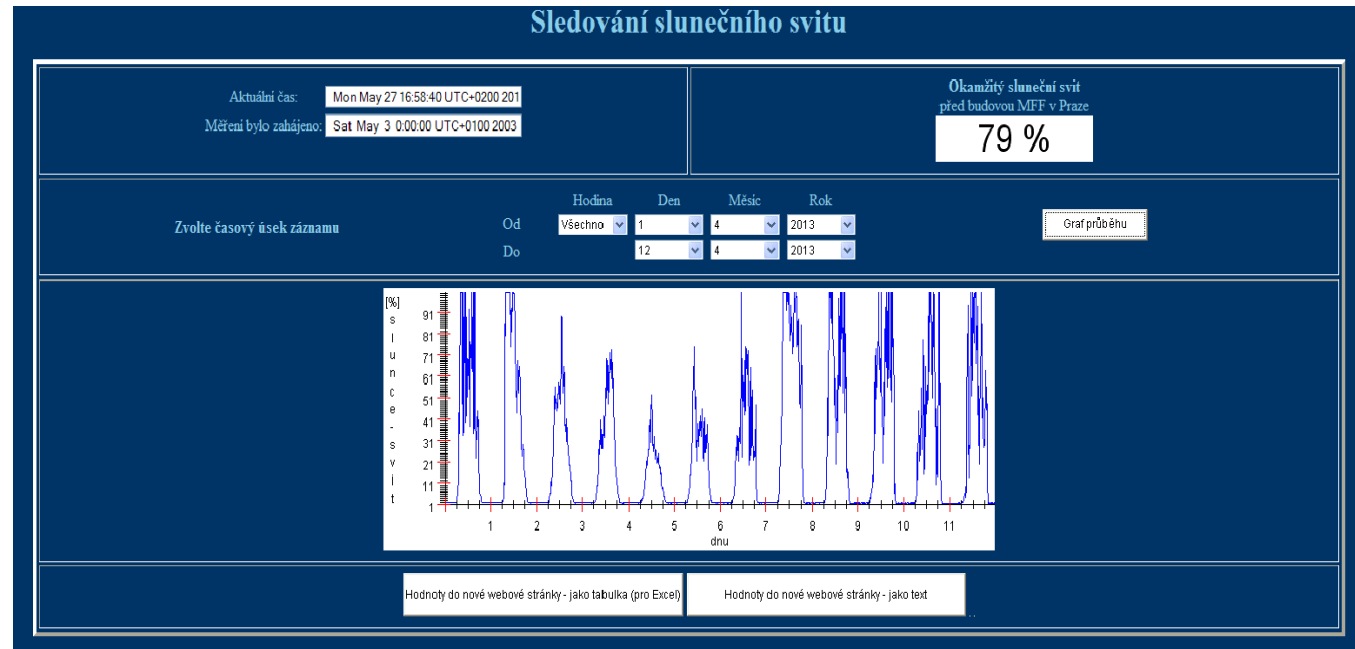


# Vzdálené experimenty **BEZ** systému ISES

Pouze programové vybavení „**iSES Remote Lab SDK**“  
a tradiční technické přístroje s RS232, USB

Experiment: **Snímání teploty, vlhkosti, osvětlení a hluku**

Enviromentální multimetr DT-2232, RS232



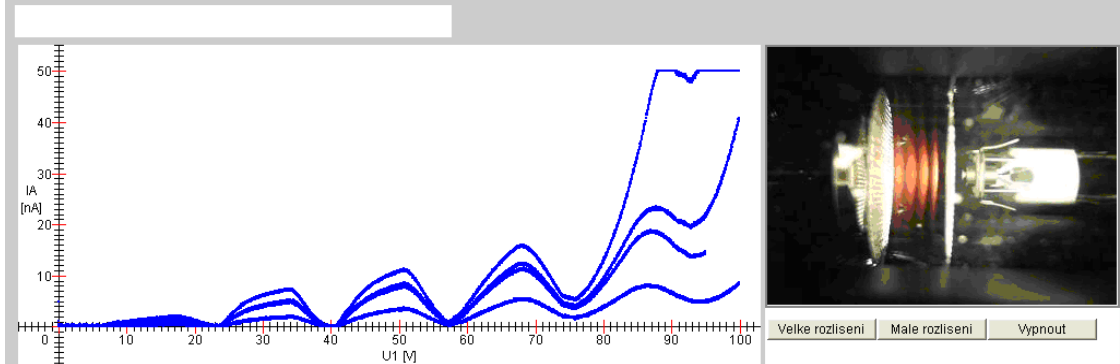
# Vzdálené experimenty **BEZ** systému ISES

Pouze programové vybavení „**iSES Remote Lab SDK**“  
a tradiční technické přístroje s RS232, USB

**Franckův – Hertzův pokus: Phywe aparatura**



Franck-Hertz experiment - Neonová výbojka



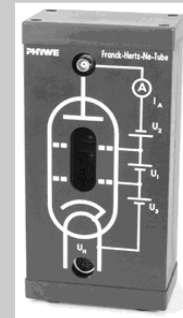
Aktuální U1 94,5 V Aktuální IA 14,408 nA

U2 < | | > 7 V  
U3 < | | > 3 V  
UH < | | > 5,8 V

Spustit měření Vymazat graf **Měření**

1  
 Ponechat číslo experimentu Start záznamu Konec záznamu

Výběr měření





# Měřicí přístroje, měřicí systémy budoucnosti

1. Přístroje – s digitálními hodinkami  
nůž s digitálními hodinkami



2. Přístroje - s rádiem  
tužka s rádiem



3. Přístroje s počítačem ! Přístroje trvale v Internetu !

## (IoT) Internet of Things

V roce 2020 bude 20 miliard přístrojů non stop v Internetu (televize, žárovky, lednice, auta, parkovací místa, domácí spotřebiče  
... IoT přístroje - nikoliv počítače a mobily, ale zařízení bez klávesnice a monitoru

# ISES – LAN

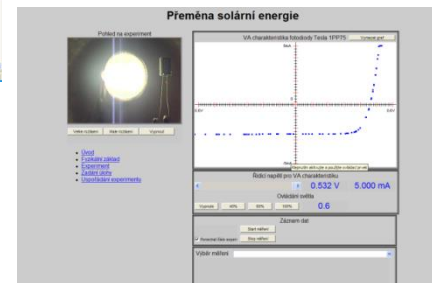
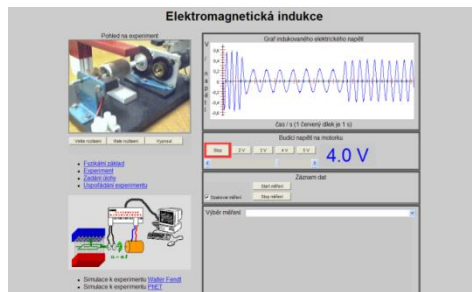
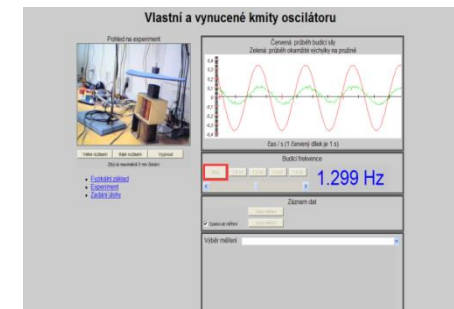
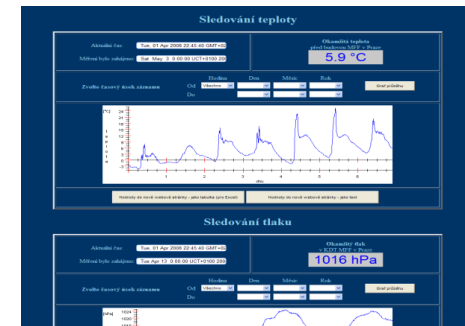
## Budoucnost měřicích systémů – IoT (Internet of Things)

- Měřicí systém s počítačem (SoM), (**NE** Arduino, Raspberry Pi, ...)
- Měřicí systém s operačním systémem **Windows 8, 10**
- RAM 2GB, SSD disk 32/64 GB
- **LAN, WiFi**, BT 4.0, **HDMI**, 3x USB, repro
- IoT ready (non stop servis, upgrade, hlášení o využití, ...)
  
- ISES: 2x Analogový vstup, **1x Analogový výstup**, 100 kHz, 5x DIO



# iSES Remote Lab SDK

- Sada nástrojů pro tvorbu vzdálených experimentů
- Serverová i klientská část
- 1. generace (2002-2013) – Java aplety – OK do roku 2013
- 2. generace (2014+) – HTML5 -> JS knihovna
- WebSockets pro přenos dat v reálném čase

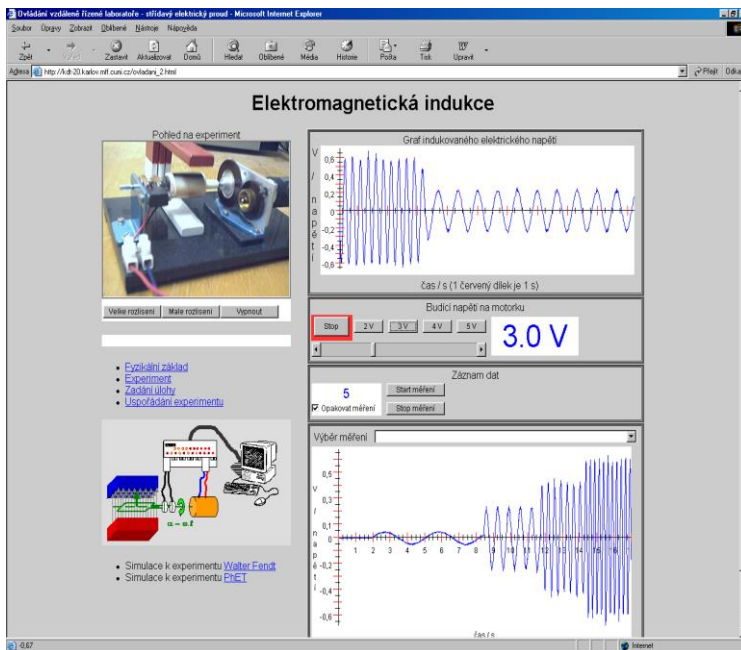


<http://www.ises.info>

# iSES Remote Lab SDK

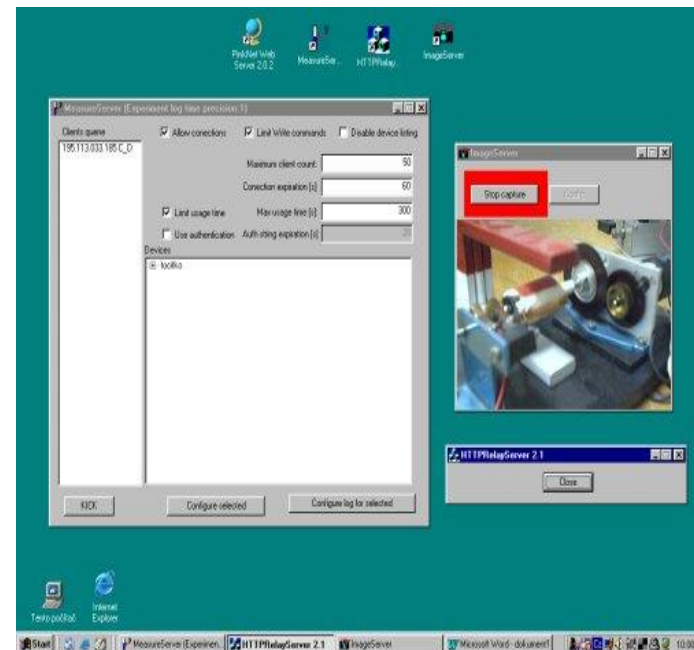
## Strana klienta

Pouze webový prohlížeč:  
IE, Mozilla, Opera, aj.



## Serverová strana

WEB server: např. Nginx, Apache,  
MeasureServer, ImageServer



HTML5 – pro všechna zařízení – PC, tablet, „chytrý“ mobil

# iSES Remote Lab SDK

- JavaScript knihovna poskytuje komponenty (widity), z kterých se „skládá“ uživatelské rozhraní vzdáleného experimentu
- Krok 1 – Vložení knihovny do HTML kódu (stále stejný seznam .js souborů)
- Krok 2 – Inicializace spojení se vzdáleným experimentem

```
VL.Connect("ws://kdt-17.karlov.mff.cuni.cz:80/ws/measure");
```

- Krok 3 – Vytvoření prvků v HTML

```
<div id="freq_display"></div>
```

- Krok 4 – Zkonfigurování prvku přes JavaScript

```
$("#freq_display").VLValueDisplay({  
  devices: [{  
    deviceName: "pruzina_frequency",  
    sMin: 0,  
    sMax: 2000,  
    dMin: 0,  
    dMax: 2  
  }],  
  refresh: 100,  
  format: "0.00 Hz"  
});
```

# iSES Remote Lab SDK

- Komponenty / widgety umožňují jak rychlé použití, tak uživatelskou rozšiřitelnost

- VLExperimentControl
- VLExperimentSelect
- VLConnection
- VLQueueDisplay



**Monitorování stavu**  
**Přepínání režimů experimentu**

- VLButton
- VLOptionSwitcher
- VLSlotValueSelect
- VLDatePicker
- VLSlider



**Ovládací prvky**  
**Vstupy**  
**Klasické UI**

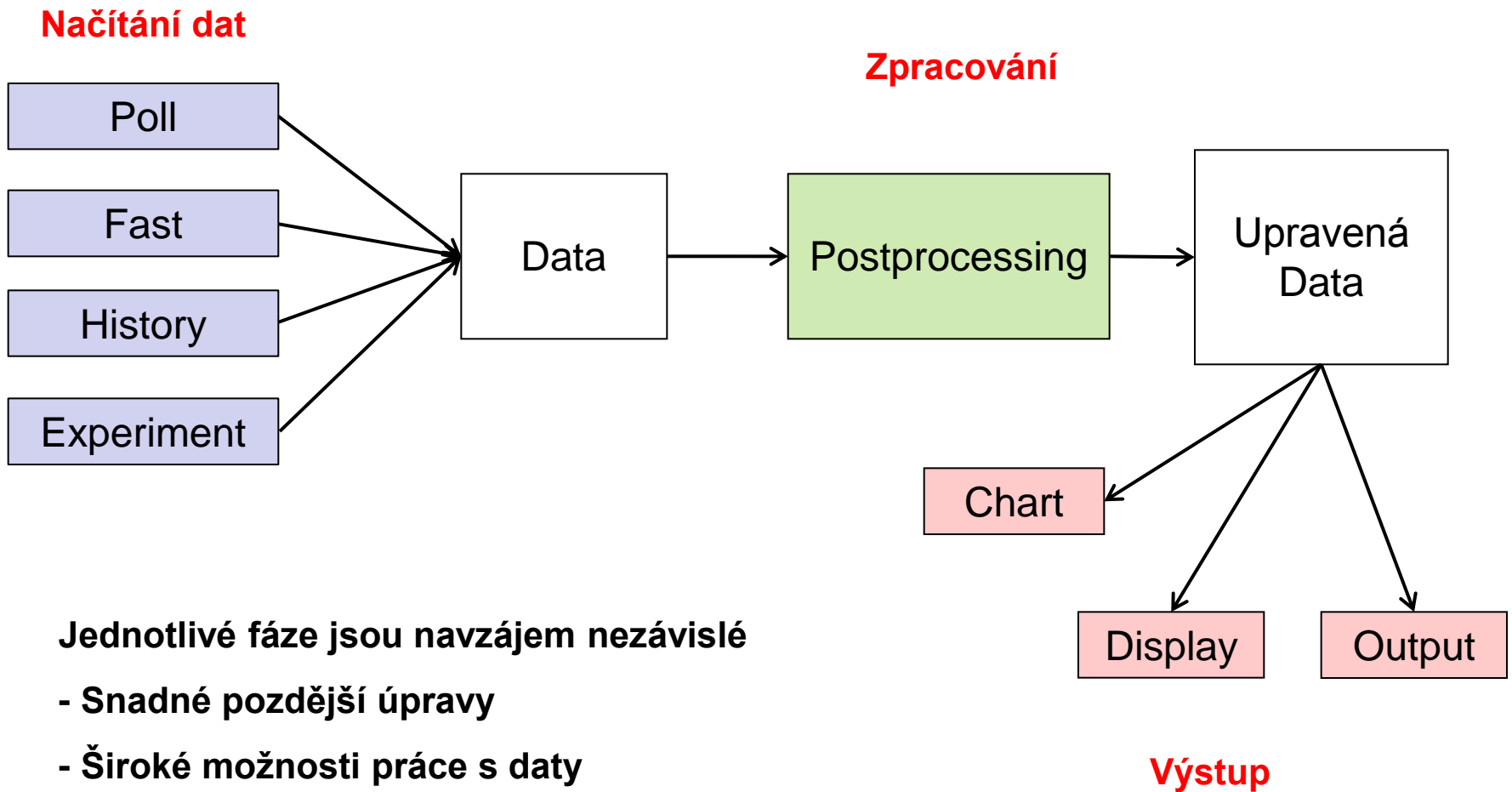
- VLDataOutput
- VLValueDisplay
- VLChart
- VLCamera



**Zobrazení dat**  
**Ukládání dat**

# iSES Remote Lab SDK

Jednotný datový model pro všechny typy vstupů a výstupů



# iSES Remote Lab SDK

## Sbírka jednoduchých příkladů, ze kterých se dá složit téměř libovolný experiment:

### Pokusy s ISESem, které jsou řízeny pomocí internetu

(Klikněte na ikonu u zvoleného příkladu)



#### Kamera

Ukázka, jak lze objekt sledovat webovou kamerou



#### Teplota

Jednoduchý příklad měření veličiny ISESem s ukázkou grafu, který zobrazuje její okamžitý stav



#### Relé

Jednoduchý příklad nastavení požadované hodnoty na výstupu ISESu



#### Relé přes digitální výstup

Jednoduchý příklad nastavení požadované hodnoty na výstupu ISESu



#### Pohyby - záznam hodnot

Příklad měření 2 proměnných, graf zobrazující jejich okamžitý stav a druhý graf, který znázorní tyto veličiny během časového intervalu



#### Výběr dat pro zpracování

Navazuje na předchozí příklad. Umožňuje výběr grafu pro další zpracování a vygenerování nové webové stránky, která obsahuje naměřené hodnoty.

#### Pokus s ISESem

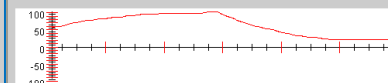
Postup připojení:

Na vstup A připojit teploměr

#### Teplota

22 °C

Průběh teploty



[Zpět na úvodní stránku](#)

#### Pohyby

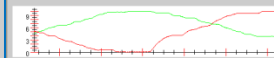
1. veličina

10 ot.

2. veličina

3,8 ot.

Průběh veličin



Záznam veličin

Číslo vašeho experimentu:

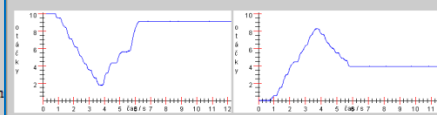
1

Parachut Data experiment

Zahájení záznamu dat Ukončení záznamu dat

Start Stop

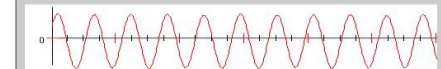
Grafický záznam průběhu vašeho experimentu:



#### Kmity na pružině

20 N

Průběh záznamu siloměru



#### Kamera



Velké rozlišení

Malé rozlišení

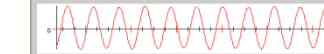
Vypnout

#### Kmity na pružině se záznamem hodnot

Okamžitá hodnota na siloměru:

-0,35 N

Grafický průběh záznamu siloměru:



Záznam veličin:

Číslo vašeho experimentu:

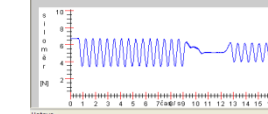
8

Parachut Data experiment

Zahájení záznamu dat Ukončení záznamu dat

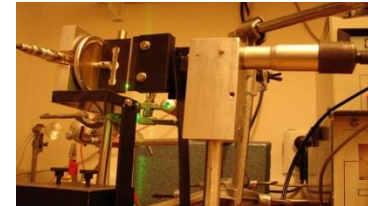
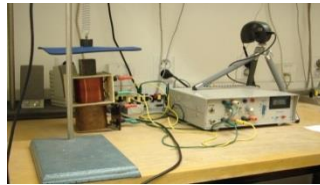
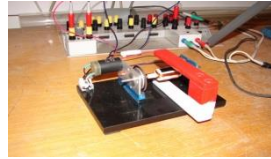
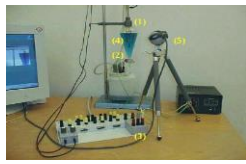
Start Stop

Grafický průběh celého záznamu siloměru:



ROZVOJ





[Frantisek.Lustig@mff.cuni.cz](mailto:Frantisek.Lustig@mff.cuni.cz)  
[pavel.kuriscak@gmail.com](mailto:pavel.kuriscak@gmail.com)

<http://www.ises.info>  
<http://www.eEdu.eu>

