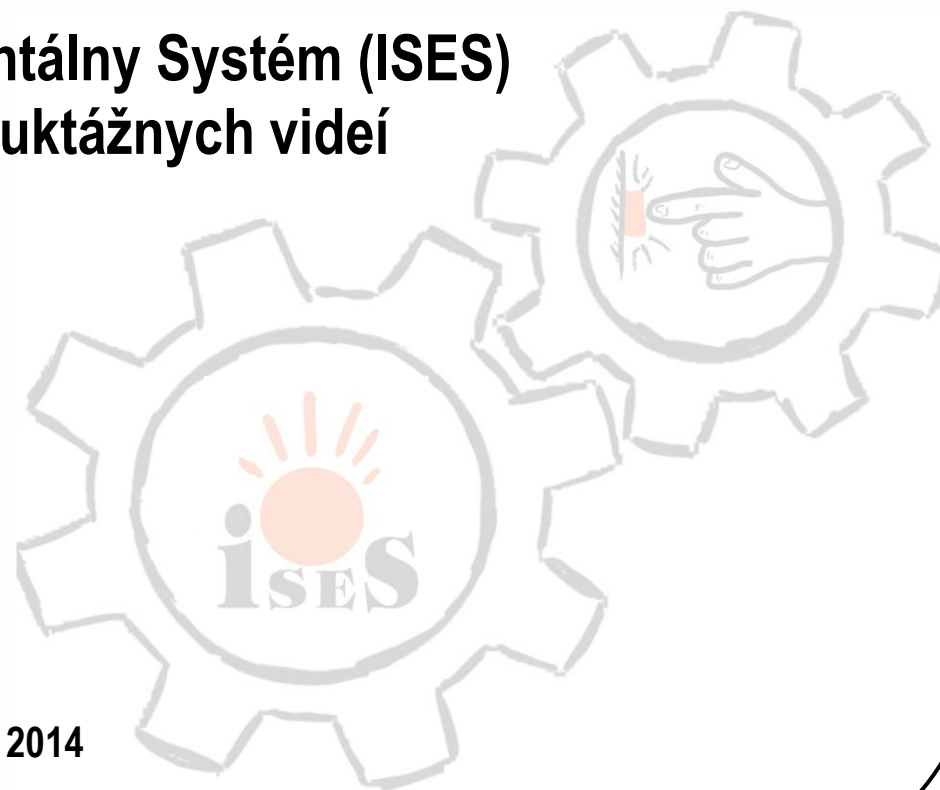


Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta

**Používateľská príručka
pre Internetový Školský Experimentálny Systém (ISES)
s príkladmi použitia vo forme inštruktážnych videí**

Lukáš Tkáč

Trnava 2014



Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta

Recenzenti: doc. RNDr. Miroslava Ožvoldová, CSc.
prof. Ing. František Schauer, DrSc.

© Mgr. Lukáš Tkáč, PhD., 2014
Pedagogická Fakulta, Trnavská univerzita v Trnave, 2014

ISBN 978-80-8082-808-0

Obsah

| | | |
|----|---|----|
| | Úvod | 4 |
| 1. | Internetový Školský Experimentálny Systém - ISES | 6 |
| 2. | Fotogaléria ISES | 7 |
| 3. | ISES pojmy | 11 |
| 4. | Schematické znázornenie merania pomocou ISES | 16 |
| 5. | ISES – konfigurácia merania | 17 |
| | 5.1 Úvodné okno | 17 |
| | 5.2 Zobrazenie | 22 |
| 6. | Nové merania s ISES | 25 |
| 7. | Spracovanie meraných veličín | 27 |
| | 7.1 Odčítanie hodnôt | 29 |
| | 7.2 Aproximácia | 30 |
| | 7.3 Určitý integrál – plocha pod krivkou | 31 |
| | 7.4 Odčítanie frekvencie | 32 |
| | 7.5 Odčítanie rozdielu | 33 |
| | 7.6 Špeciálne funkcie: derivácia, primitívna funkcia, vyhladenie | 34 |
| 8. | Nástroje | 35 |
| | 8.1 Export dát | 35 |
| | 8.2 Uloženie experimentu ako obrázku | 37 |
| | Príloha 1 – Náhľady inštruktážnych videí | 38 |
| | Príloha 2 – Matematické operácie pre voľbu používateľskej funkcie, zobrazenia | 41 |
| | Príloha 3 – Zoznam použitých skratiek pre ovládanie systému ISES | 44 |

Úvod

Z pohľadu moderného ponímania výučby prírodovedných predmetov na základnej, strednej, ale i vysokej škole je potrebné voliť také vyučovacie metódy, v ktorých žiaci poznávajú svet okolo seba nielen sprostredkovane, ale priamo vlastnou zážitkovou činnosťou. V prírodných vedách sa pre tieto účely využíva metóda experimentu, v ktorej žiaci priamo pozorujú skúmaný dej a zmenou podmienok experimentu dokážu hľadať a nachádzať vzťahy dané fyzikálnymi zákonmi, ktorými sa riadi svet okolo nich. Experiment je preto základným elementom, s ktorým by sa mal každý žiak počas svojho štúdia stretnúť. V súčasnej dobe prostriedky výpočtovej techniky dovoľujú to, aby sa vytvárali experimenty s pomocou počítačom podporovaných systémov (súprav), v ktorých sa merané fyzikálne veličiny môžu zobrazovať v grafickej alebo tabuľkovej podobe v závislosti od času alebo iných fyzikálnych veličín. Práve Internetový Školský Experimentálny Systém (ISES) ponúka možnosť takéto merania zaviesť do školských laboratórií a samotnej výučby.

ISES je komplexným systémom, ktorý vznikol dlhoročným vývojom začiatkom 90. rokov na pracovisku Matematicko-fyzikálnej fakulty UK v Prahe pod vedením doc. RNDr. Františka Lustiga, CSc., ktorému sa podarilo, spolu s kolektívom, vyvinúť tento unikátny laboratórny systém [1], [2], [3]. Touto cestou sa mu chceme poďakovať nielen za jeho vytvorenie, ale aj za pomoc so zavedením tohto systému na pracovisko Pedagogickej fakulty TU v Trnave, kde máme možnosť využívať ho v plnej miere.

Predkladaný text preto vznikol z potreby oboznámiť študentov Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity v Trnave s týmto systémom, keďže sa s meraním pomocou ISES stretávajú vo všetkých hlavných fyzikálnych predmetoch počas štúdií, a to v laboratórnych cvičeniach, prípadne pri vypracovávaní bakalárskych či diplomových prác. Taktiež môže táto príručka slúžiť učiteľom fyziky v rámci ich pedagogickej praxe. Preto hlavným cieľom tejto príručky je, aby študenti našej fakulty a tiež učители, ktorí sa rozhodnú ISES používať, zvládli komplexné ovládanie programu pri laboratórnej činnosti a tiež vedeli ISES správne používať pri rôznych experimentálnych nastaveniach. Príručka obsahuje opis podstatných častí, ktoré sú nevyhnutné pre správnu obsluhu laboratórneho systému. Medzi tieto časti patrí opis prostredia programu, samotné vytvorenie

experimentu s danými meracími modulmi (meracími prístrojmi), nastavenie parametrov merania a stručná charakteristika nástrojov na spracovanie nameraných dát.

Samotný text je delený do častí, kde v úvode ponúkame čitateľovi pre názornosť fotogalériu ISES. Ďalej sa čitateľ oboznámi so základnými pojmami súvisiacimi s meraním so systémom ISES a v nasledujúcich častiach sú opísané aplikačné možnosti systému. Súčasťou príručky sú inštruktážne videá, ktoré názorne priblížia prácu so systémom ISES na príkladoch Merania teploty (Video 1) a Merania kmitavého pohybu (Video 2, Video 3). Čitateľ v príručke nájde odkazy pre stiahnutie týchto videí, ktoré sa nachádzajú na webových stránkach Katedry fyziky PdF TU v Trnave (http://kf.truni.sk/?page_id=1801). V nich sú zaznamenané jednotlivé postupy, vrátanie nastavenia parametrov merania, ktoré sú potrebné pre zvládnutie ovládacieho programu. V príručke sa ďalej nachádzajú pasáže, v ktorých sa čitateľ naučí vyhodnotiť samotné meranie a v konečnom dôsledku sa oboznámi s možnosťou použitia nástrojov pre spracovanie nameraných dát, či zmenu zobrazenia, až po export nameraných hodnôt pre ďalšie spracovanie.

Touto cestou sa chcem poďakovať doc. RNDr. Miroslave Ožvoldovej, CSc. a prof. Ing. Františkovi Schauerovi, DrSc. za starostlivé prečítanie rukopisu, a rovnako za ich pripomienky k úprave obsahu a konštruktívne návrhy vedúce k zlepšeniu textu.

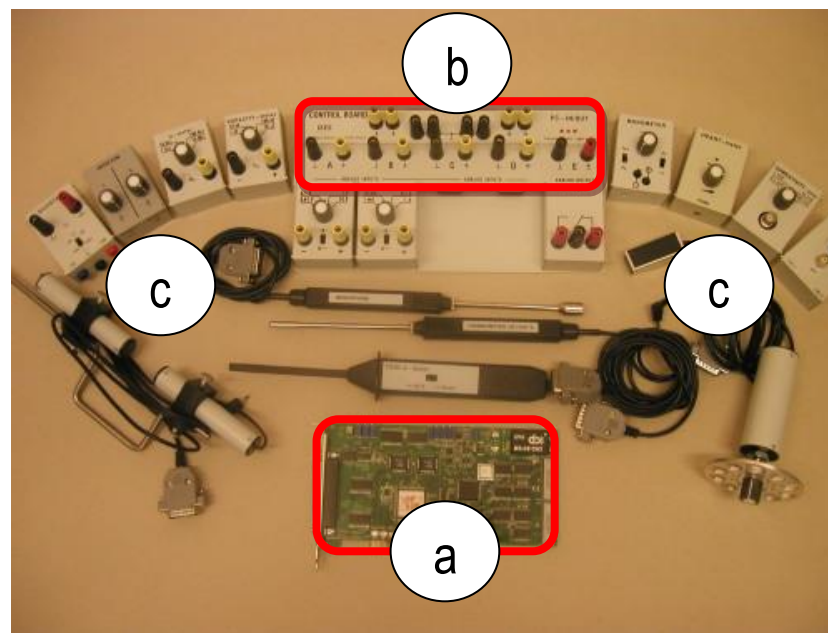
autor

1. Internetový Školský Experimentálny Systém

Ako je v úvode naznačené, táto príručka by mala slúžiť ako rukoväť pre správne zaobchádzanie s Internetovým Školským Experimentálnym Systémom (ISES) a taktiež by mala predstavovať pomôcku pre úspešné zvládnutie rôznych typov meraní. Na to, aby sme mohli vykonať prvé meranie s týmto systémom, musíme ho najskôr pripojiť k počítaču (PC) a vytvoriť tak spojenie PC - ISES. K tomu budeme potrebovať oboznámenie sa s hardvérovým (prístrojovým) vybavením ISES (hw ISES), ktoré pozostáva z:

- *Interfejsovej karty ADDA* (Obr. 1a), ktorá zabezpečuje obojsmernú komunikáciu medzi ISES modulmi (meracími prístrojmi ISES) a počítačom,
- *ISES panelu* (Obr. 1b), ktorý predstavuje konzolu so vstupnými a výstupnými konektormi (portami), do ktorých sa zasúvajú ISES moduly,
- *ISES modulov* (Obr. 1c), pod ktorými si možno predstaviť meracie prístroje, ktoré sa zasúvajú do ISES panelu.

Samotné pripojenie hw ISES k PC v prvom kroku pozostáva z pripojenia interfejsovej ADDA karty k zbernici počítača (matičnej doske). Následne môžeme pripojiť ISES panel k interfejsovej doske dodaným káblom a posledným krokom je pripojenie jednotlivých ISES modulov do ISES panelu. Týmto sme po prístrojovej stránke pripravení na prvé meranie pomocou ISES. Bližšie grafické zobrazenie jednotlivých komponentov hw ISES sa nachádza v kapitole 2.



Obr.1 Súbor vybraných ISES modulov (www.ises.info)

Spolu s hardvérom obsahuje systém ISES aj softvér ISES (sw ISES), ktorý po nastavení parametrov vykonáva samotné merania, t.j. zaznamenáva hodnoty (dáta) z jednotlivých modulov. Tieto dáta ďalej ukladá a v podobe signálu (zobrazenia) ich graficky prezentuje na obrazovke počítača. Taktiež s nimi dokáže ďalej pracovať – vyhodnocovať a takisto exportovať v preddefinovanom formáte. O sw ISES pojednáva kapitola 3 až 8.

2. Fotogaléria ISES

2.1 ISES panely

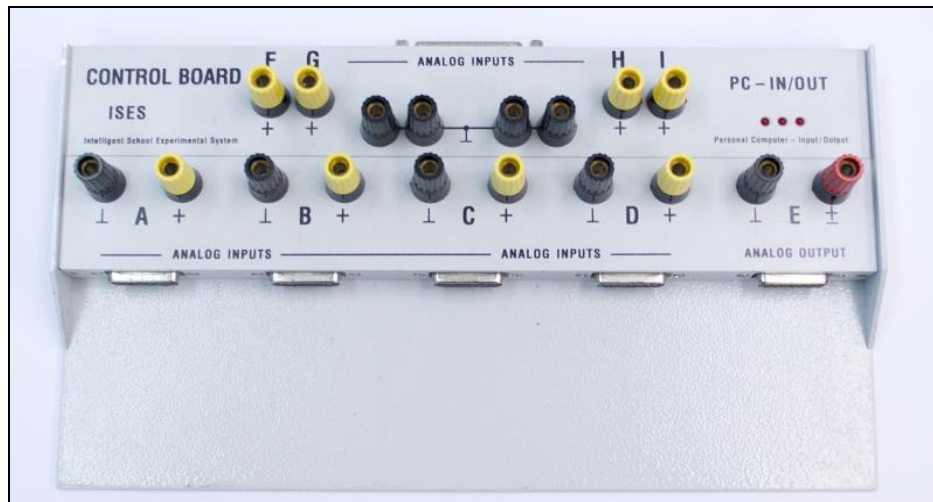
Existujú rôzne typy ISES panelov, odlišené sú tým, že obsahujú rozličný počet vstupných a výstupných konektorov (portov) (ISES Profesional tzv. Professor – 4 vstupy/2 analógové výstupy/2 digitálne výstupy (Obr. 2), ISES USB – 2 vstupy (Obr. 3), ISES basic – 4 vstupy/1 analógový výstup (Obr. 4)).



Obrázok 2 ISES panel – Professional (Professor), 4 analógové vstupy pre ISES moduly, 2 analógové výstupy, 2 digitálne výstupy



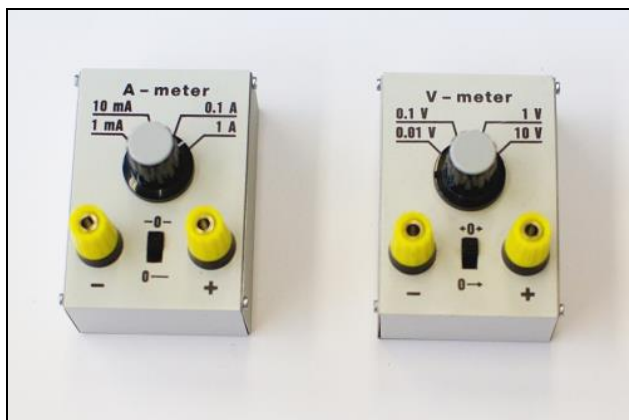
Obrázok 3 ISES panel – USB (pre notebooky), 2 analógové vstupy



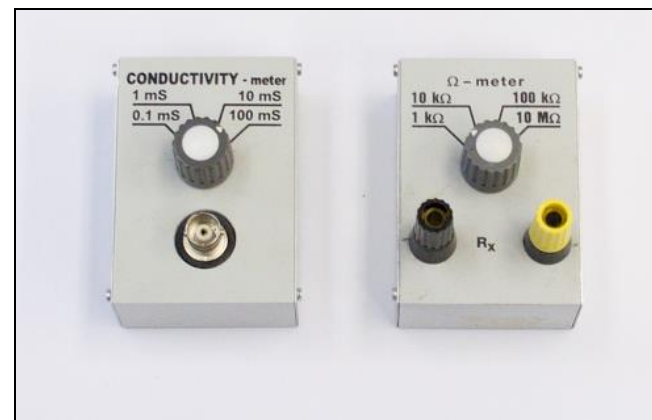
Obrázok 4 ISES panel – basic (základný), 4 analógové vstupy pre ISES moduly, 1 analógový výstup

2.2 ISES moduly

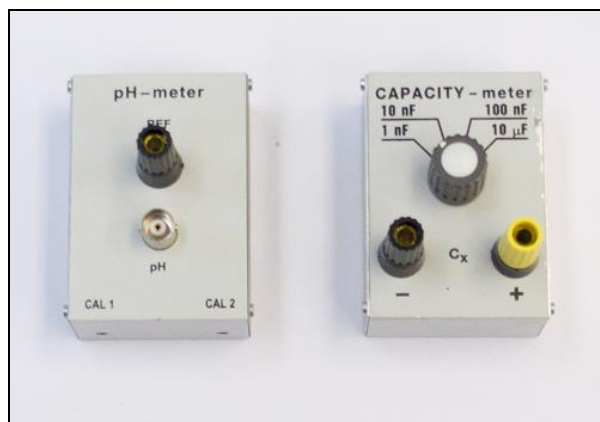
Moduly predstavujú meracie prístroje vyrobené špeciálne pre ISES. Jedná sa samo-detekčné zariadenia, ktoré majú voliteľné rozsahy. Existuje viacero typov modulov ako napr. ISES voltmeter, ISES ampérmeter, ISES Ω -meter, ISES silomer (dynamometer), ISES optická brána, ISES sonar, ISES pH meter a ďalšie. Kompletnú ponuku ISES modulov a ich presné technické parametre môže čitateľ nájsť a internetovej stránke <http://ises.info>. V tejto podkapitole sú pre názornosť odfotené niektoré vybrané moduly (Obr. 5 – Obr. 14).



Obrázok 5 Vstupné moduly – ISES ampérmeter a ISES voltmeter



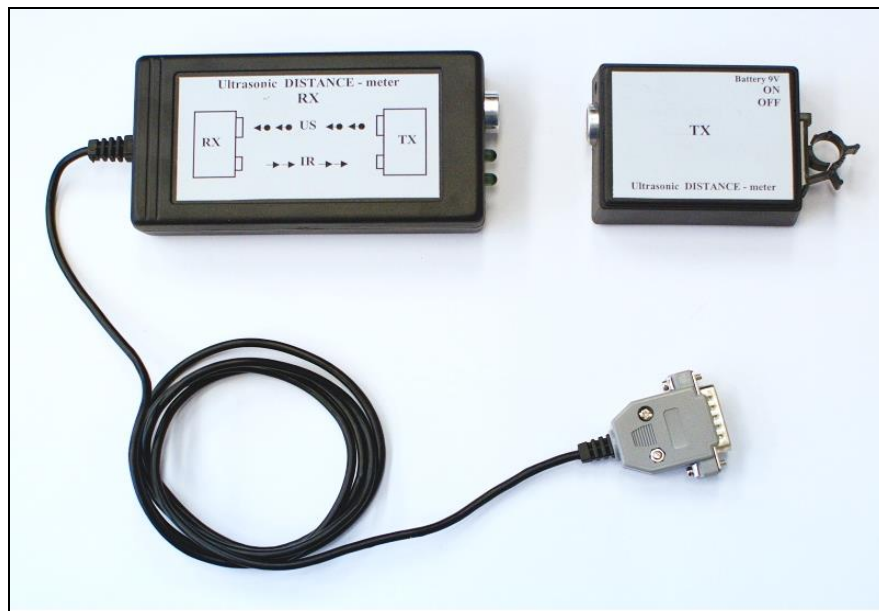
Obrázok 6 Vstupné moduly – ISES konduktomer a ISES Ω -meter (pozn.: k modulu konduktomera treba zaobstaráť zvlášť meraciu sondu)



Obrázok 7 Vstupné moduly – ISES pH meter a ISES merač kapacity (pozn.: k modulu pH metra treba zaobstaráť zvlášť meraciu sondu)



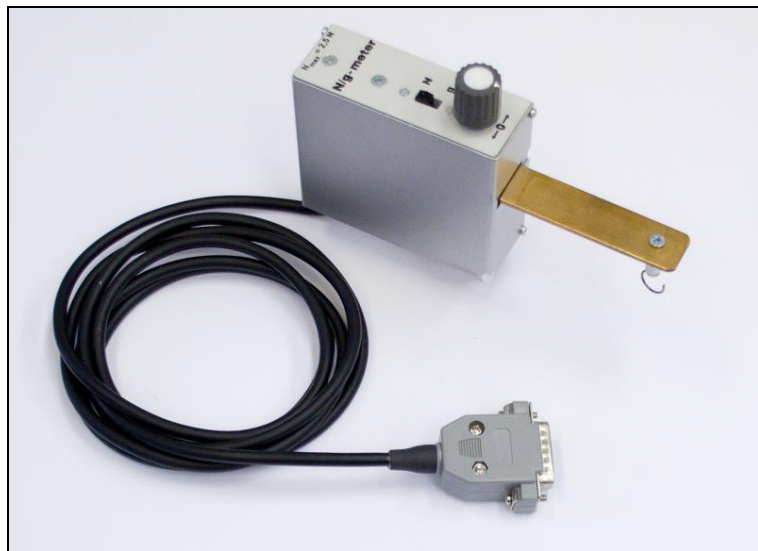
Obrázok 8 Výstupné moduly – ISES relé a ISES prúdový zosilňovač výstupu (pozn.: k prúdovému zosilňovaču treba pripojiť externý zdroj napätia)



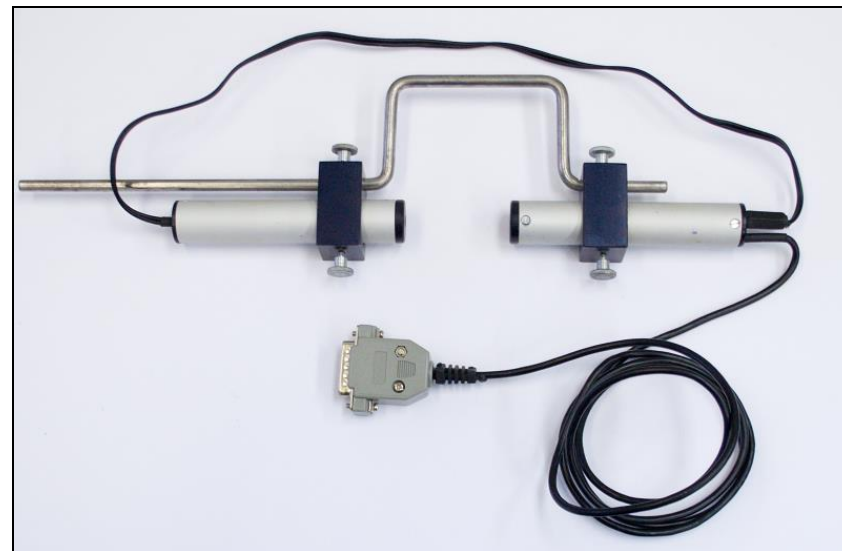
Obrázok 9 Vstupný modul – ISES sonar na meranie vzdialeností, vľavo prijímač sonaru, vpravo vysielateľ (zdroj vysielateľa – 9 V batéria)



Obrázok 10 Vstupný modul – ISES potenciometer pre merania polohy navinutým lankom na hliníkovom kotúči



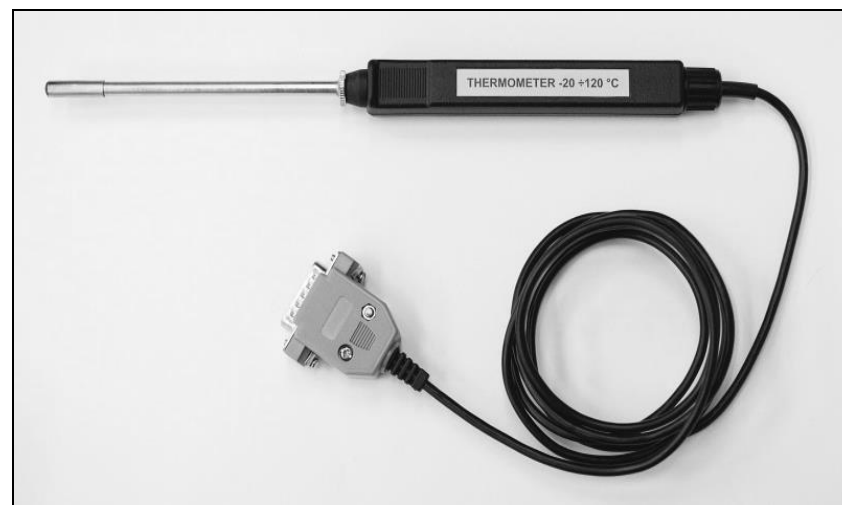
Obrázok 11 Vstupný modul – ISES silomer (dynamometer)



Obrázok 12 Vstupný modul – ISES optická brána



Obrázok 13 Vstupný modul – ISES manometer
na merania pretlaku a podtlaku



Obrázok 14 Vstupný modul – ISES teplomer

3. ISES pojmy

V úvodnej časti sme načrtli ako vyzerá hw ISES, oboznámili sme sa s jeho pripojením k počítaču a taktiež sme spomenuli čo sú to moduly a aké druhy sa dajú pri meraní so systémom využiť. Samotné pripojenie hw ISES k počítaču nám však nezaručuje možnosť vykonať experimentálne meranie. K tomu aby sme meranie mohli uskutočniť potrebujeme do počítača nainštalovať aj programové vybavenie – sw ISES. Po nainštalovaní sw ISES nám už nič nebráni v tom, aby sme vykonali jednoduché merania.

Avšak obsluha nového programu býva pre väčšinu používateľov komplikovaná a náročná. Preto sme pre tento účel pripravili **inštruktážne videá** (náhľady videí sa nachádzajú v [Prílohe 1](#)), ktoré predstavujú jednoduché merania vykonané pomocou systému ISES. V týchto videách je pozornosť sústredná predovšetkým na zvládnutie nastavenia pripraveného merania – od pripojenia ISES modulov, cez ich kalibráciu, nastavenie doby trvania experimentu, spustenie experimentu, až po voľbu grafického zobrazenia nameraných hodnôt. V každom videu sú pre rozmanitosť použité iné moduly pre meranie fyzikálnych veličín a taktiež sú rôzne volené aj funkcie pre zobrazenie a vyhodnotenie nameraných dát, kvôli znázorneniu čo najväčšieho počtu funkcií systému. Všetky videá sú voľne dostupné na webových stránkach KF PdF TU v Trnave, kde je možné stiahnuť si ich do vlastného počítača a následne prehrať.

Adresa s inštruktážnymi videami – http://kf.truni.sk/?page_id=1801 (alebo <http://pdf.truni.sk/katedry/kf/pracovnici?tkac#materialy>)

Video 1. – Meranie ISES teplomerom obsahuje tieto časti: zapojenie modulu do ISES panelu, spustenie programu, možnosti konfiguračného okna, výber typu merania, nastavenie doby merania, autodetekcia modulu, spustenie merania, meranie teploty, otvorenie panelu pre spracovanie dát, nové meranie v novom paneli, digitálna prezentácia práve meraných dát, priblíženie signálu, odčítanie hodnôt, kľzavý odpočet hodnôt, aproximácia priamkou.

(<http://pdf.truni.sk/download/?katedry/kf/tkac/1-meranie-ises-teplomerom.avi>)

Video 2. – Meranie ISES silomerom obsahuje časti: zapojenie modulu do ISES panelu, spustenie programu, možnosti konfiguračného okna, kalibrácia ISES silomera, možnosť opakovania merania, možnosti spustenia merania, nový list merania, zmena farebného zobrazenia nameraných dát, zmena rozsahu osi y, priblíženie a oddialenie zobrazovaného signálu, vytvorenie nového zobrazenia, rozdiel dvoch funkcií, súčet dvoch funkcií.

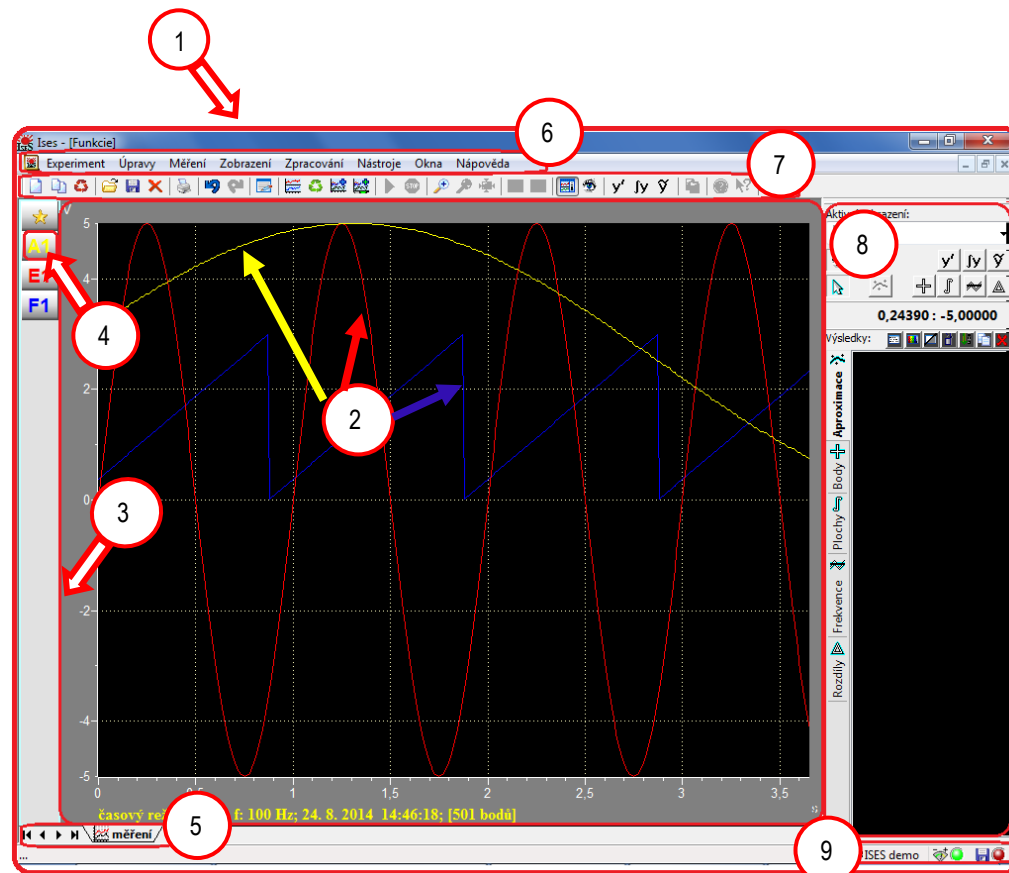
(<http://pdf.truni.sk/download/?katedry/kf/tkac/2-merania-ises-silomerom.avi>)

Video 3 – Meranie ISES silomerom a ISES optickou bránou obsahuje časti: zapojenie dvoch ISES modulov do ISES panelu, zmena vzorkovacej frekvencie, možnosti konfiguračného okna, kalibrácia silomera, zobrazenie viacerých kanálov do jedného okna, zmena rozsahu osi y, možnosť odčítania frekvencie signálu, priblíženie a oddialenie zobrazovaného signálu, určenie plochy pod krivkou.

(<http://pdf.truni.sk/download/?katedry/kf/tkac/3-meranie-ises-silerom-a-optickou-branou.avi>)

Pre účel správneho zaobchádzania s ISES systémom potrebujeme ovládať správnu terminológiu spojenú so samotným meraním. Preto si v ďalšom texte zhrnieme a zavedieme význam pojmov, ktoré boli použité v inštruktážnych videách, a ktoré budeme pri ďalšom vysvetľovaní sw ISES využívať. Pre objasnenie pojmov použijeme výsledok realizovaného merania, ktoré znázorňuje Obr. 15. Na tomto obrázku možno vidieť jednotlivé, číselne odlišené, časti okna, ktoré sú orámované červenou farbou:













- (1) **Okno experimentu** – celá oblasť rozhrania sw ISES.
- (2) **Signál** – zobrazované dáta v grafickej podobe (žltá, červená a modrá krivka).
Dáta – hodnoty veličín namerané modulmi alebo z nich vypočítané hodnoty.
- (3) **Panel** – predstavuje nezávislú a samostatnú plochu pre zobrazovanie signálov (okno môže obsahovať ľubovoľný počet nezávislých panelov).
- (4) **Kanál** – označenie konektoru (portu), do ktorého je fyzicky zasunutý modul v ISES paneli. Označené sú písmenami A, B, C... a tiež indexom merania (napr. A1 – dáta namerané v kanále A počas prvého merania) (pozn. kanály, ktoré môžu byť merané rozlišujeme na vstupné A, B, C, D a výstupné E, F, v závislosti na smere toku dát).
- (5) **Lišta s listami experimentov** – v jednotlivých listoch (podobne ako v programe Excel) možno zobrazovať viaceré merania v rámci jedného experimentu, prípadne iné materiály (obrázky, dokumenty, tabuľky, texty, html odkazy a pod.).
- (6) **Menu** – obsahuje príkazy, pomocou ktorých možno riadiť činnosť sw ISES. Spustenie niektorých príkazov možno aj pomocou ikon v „Lište ikon“.
- (7) **Lišta ikon** – obsahuje tlačidlá pre najčastejšie používané príkazy.
- (8) **Panel pre spracovanie dát** – obsahuje možnosti doplnkového spracovania nameraných signálov ako napr. odčítanie bodov, aproximácia, integrovanie, derivovanie atď.
- (9) **Informačná lišta** – obsahuje stručného pomocníka, semafor určujúci typ a stav merania: neprebíha meranie (zelená), časové meranie (červená), časové meranie s opakovaním (fialová), krokové meranie (modrá) a semafor určujúci ukladanie dát.



Obrázok 15 Okno experimentu v sw ISES

Lišta ikon (Obr. 15, č. 7) obsahuje tlačidlá pre najčastejšie používané príkazy pre prácu s programom, význam jednotlivých ikon je nasledovný:

-  - nový experiment a nové meranie
-  - nový experiment podľa daného experimentu
-  - nahradiť experiment
-  - otvoriť experiment
-  - uložiť experiment
-  - zatvoriť experiment
-  - vytlačiť experimentálne dáta
-  - naspäť
-  - dopredu
-  - úprava zobrazenia experimentu
-  - nové meranie (dáta zobrazuje do nových panelov v rovnakom liste merania)
-  - opakovanie merania s rovnakými podmienkami a rovnakým spôsobom zobrazenia
-  - pridanie ďalšieho merania (ISES pridá nové signály z meraných kanálov do aktívnych panelov, označenie kanála závisí na poradí merania A1, A2, A3, ...)

-  - nový list merania (nové meranie v novom liste)
-  - štart merania
-  - stop (prerušenie) merania
-  - zväčšenie (priblíženie) grafu
-  - zmenšenie (oddialenie) grafu
-  - zobrazenie celého grafu
-  - prispôbené priblíženie vo všetkých paneloch rovnako podľa vybraného panelu
-  - zobrazenie všetkých grafov v plnom rozsahu
-  - otvorenie panelu pre spracovanie dát (hodnôt)
-  - zobrazenie spracovávaných dát (možnosť zobrazit'/nezobrazit')
-  - derivácia vybranej funkcie (signálu)
-  - vyhladenie nameraných hodnôt (signálu)
-  - primitívna funkcia k vybranej funkcii (signálu)

V ďalšom texte chceme čitateľa oboznámiť s pojmami, ktoré budeme využívať v texte intuitívne, preto chceme ozrejmiť to, ako ich treba v kontexte chápať (napr. pojem experiment má pre prácu so systémom ISES odlišný význam ako jeho definícia napríklad v prírodných vedách).

Experiment

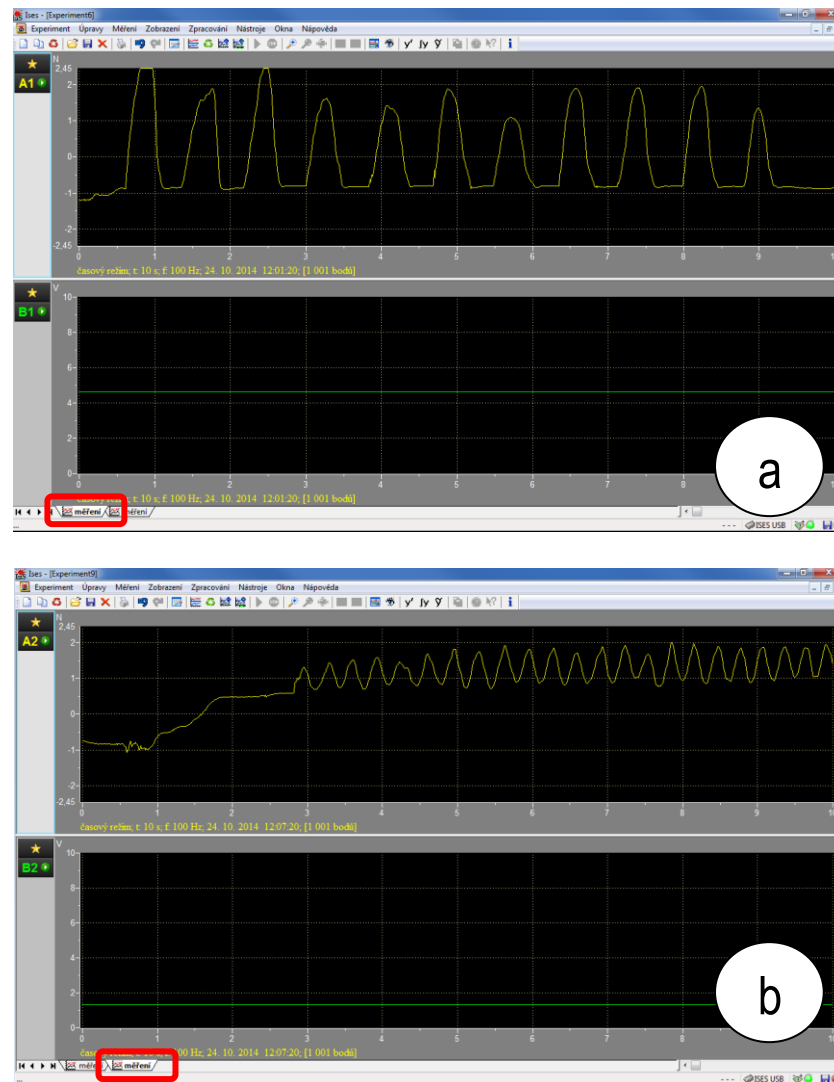
Pojem experiment predstavuje súbor meraní, vykonaných na meracej aparatúre ISES. Experiment v danom zmysle slova tvorí úložisko jednotlivých meraní. Tieto merania sa zobrazujú v jednotlivých paneloch a taktiež môžu byť umiestnené vo viacerých listoch (napr. jeden experiment môže obsahovať v liste č. 1 v paneli č. 1 signál z kanála A1 (silomer) a v paneli č. 2 signál z kanála B1 (voltmeter) (Obr. 16 a); v liste č. 2 môže obsahovať opäť oba signály ale s inými parametrami merania (iné závažie v prípade silomera, rozdielny typ batérie v prípade voltmetra), (Obr. 16 b)). V rámci spusteného programu je možné otvoriť viacero experimentov, ktoré sú umiestnené v jednotlivých oknách.

Okno experimentu

Prestavuje prostredie programu, v ktorom vykonávame merania. V rámci okna je možné zobraziť príslušné dáta v podobe, aká experimentátorovi najviac vyhovuje. Každému experimentu meranému pomocou systému ISES zodpovedá práve jedno okno. V rámci okna je taktiež možné pracovať len s jedným aktívnym panelom. To, že je panel aktívny zistíme pomocou zafarbenia bočnej lišty v paneli (viď Obr. 16 – bočná lišta aktívneho panelu je bledšia ako bočná lišta neaktívneho panelu).

Meranie

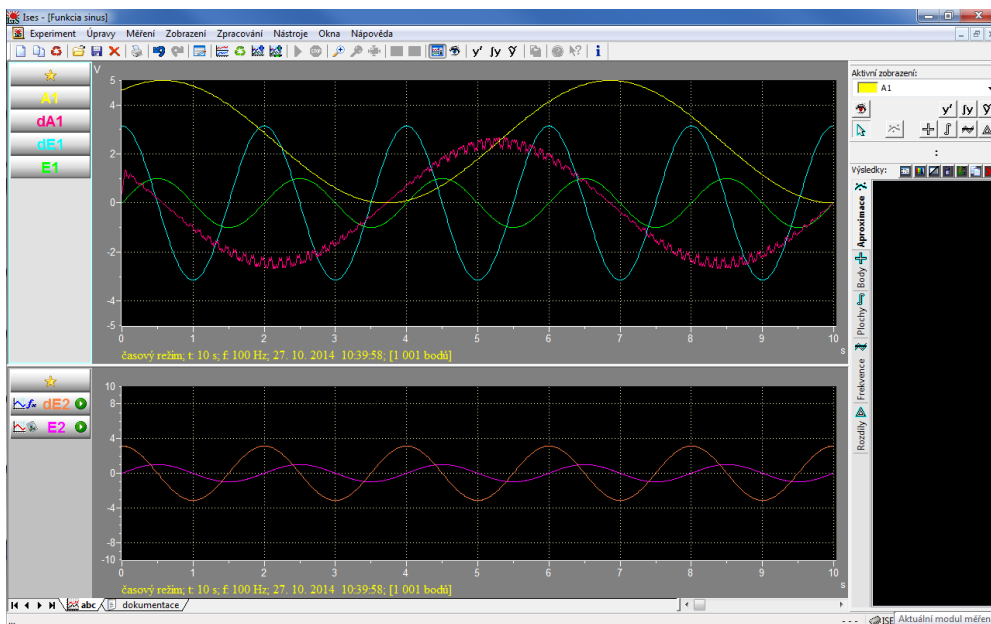
Proces merania predstavuje okamžité načítavanie hodnôt z modulov ISES z kanálov zvolených používateľom, ich ukladanie a následné zobrazenie (napr. v Obr. 16 a) & b) sa zaznamenáva kanál A, v ktorom je zasunutý modul silomer, a kanál B, v ktorom je zasunutý modul voltmeter, ostatné kanály (C, D) sa nezaznamenávajú). Po meraní sú namerané hodnoty súčasťou experimentu, v ktorom merania prebehlo.



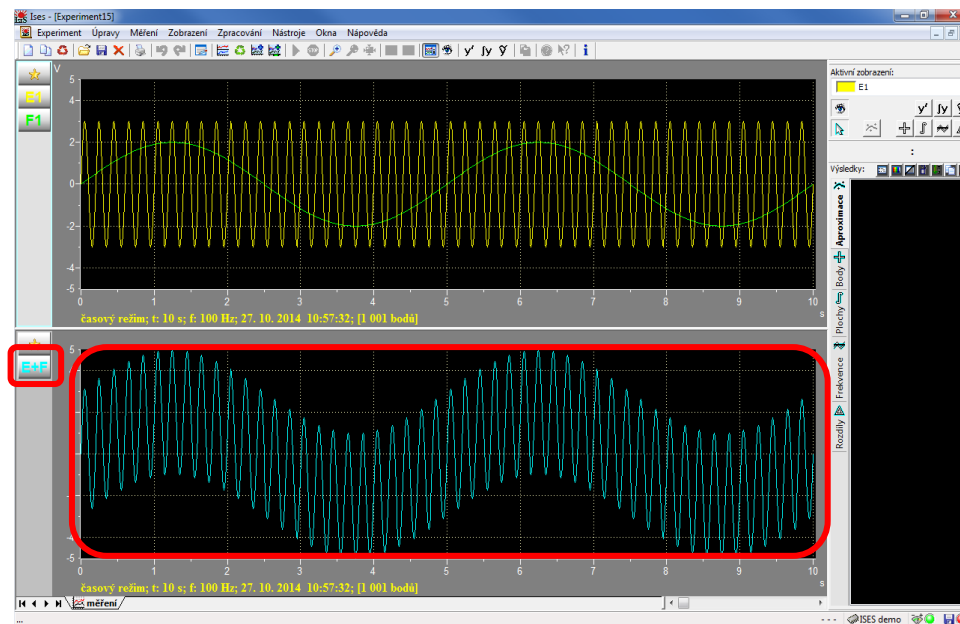
Obrázok 16 Znáznornenie dvoch listov merania v rámci jedného experimentu; a) list č. 1; b) list č. 2

Zobrazenie

V každom paneli môže byť vykreslených niekoľko zobrazení (Obr. 17 predstavuje štyri zobrazenia v paneli č. 1 a dve zobrazenia v paneli č. 2). Pod zobrazením budeme chápať podobu (formu) akou systém prezentuje namerané dáta. Tie môžu byť reálne namerané alebo upravené pomocou matematických funkcií (ak chceme napr. dva signály sčítať). Zobrazenie teda možno taktiež chápať ako modifikáciu nameraných hodnôt pomocou matematických funkcií, ktoré sú prezentované formou grafu. Ako príklad si zoberme experiment na Obr. 18, v ktorom sčítame dva namerané signály – signál z výstupného kanála E (vykreslený žltou farbou) a signál z výstupného kanála F (vykreslený zelenou farbou). Ak chceme zobraziť v paneli číslo 2 súčet týchto dvoch signálov, využijeme nové zobrazenie (presný postup vytvorenia nového zobrazenia rozoberieme v [podkapitole 5.2](#)). Toto zobrazenie pomenujeme E+F a výsledok tohto sčítania zobrazíme do panela č. 2. Na Obr. 18 môže vidieť výsledok – zobrazenie súčtu E+F vykresleného modrou farbou. Týmto spôsobom môžeme vytvárať zobrazenia, ktoré vzniknú z nameraných hodnôt, vypočítaných hodnôt alebo ich kombináciou.



Obrázok 17 Experiment s dvoma panelmi



Obrázok 18 Ukážka súčtu dvoch výstupných signálov v paneli č. 2

4. Schematické znázornenie merania pomocou systému ISES

Táto kapitola stručne pojednáva o postupe, akým sa pracuje s laboratórnym systémom ISES (rovnaký postup je použitý aj v inštruktážnych videách). Obr. 19 zobrazuje blokovú schému merania, ktorá predstavuje schematické znázornenie jedného cyklu merania. ISES je veľmi intuitívny software, preto by nemal byť pre používateľa problém zostaviť meraciu aparatúru s meracími prístrojmi (modulmi) a vykonať meranie v načrtnutých krokoch. Presný popis každej operácie, jej úplné nastavenie sa čitateľ dočíta v pokračovaní tejto príručky. Tento krátky opis slúži ako názorný postup, ako meranie vykonať správne a jednoducho. Číselné odkazy v postupe sú odvolávky na postupné kroky v Obr.19:

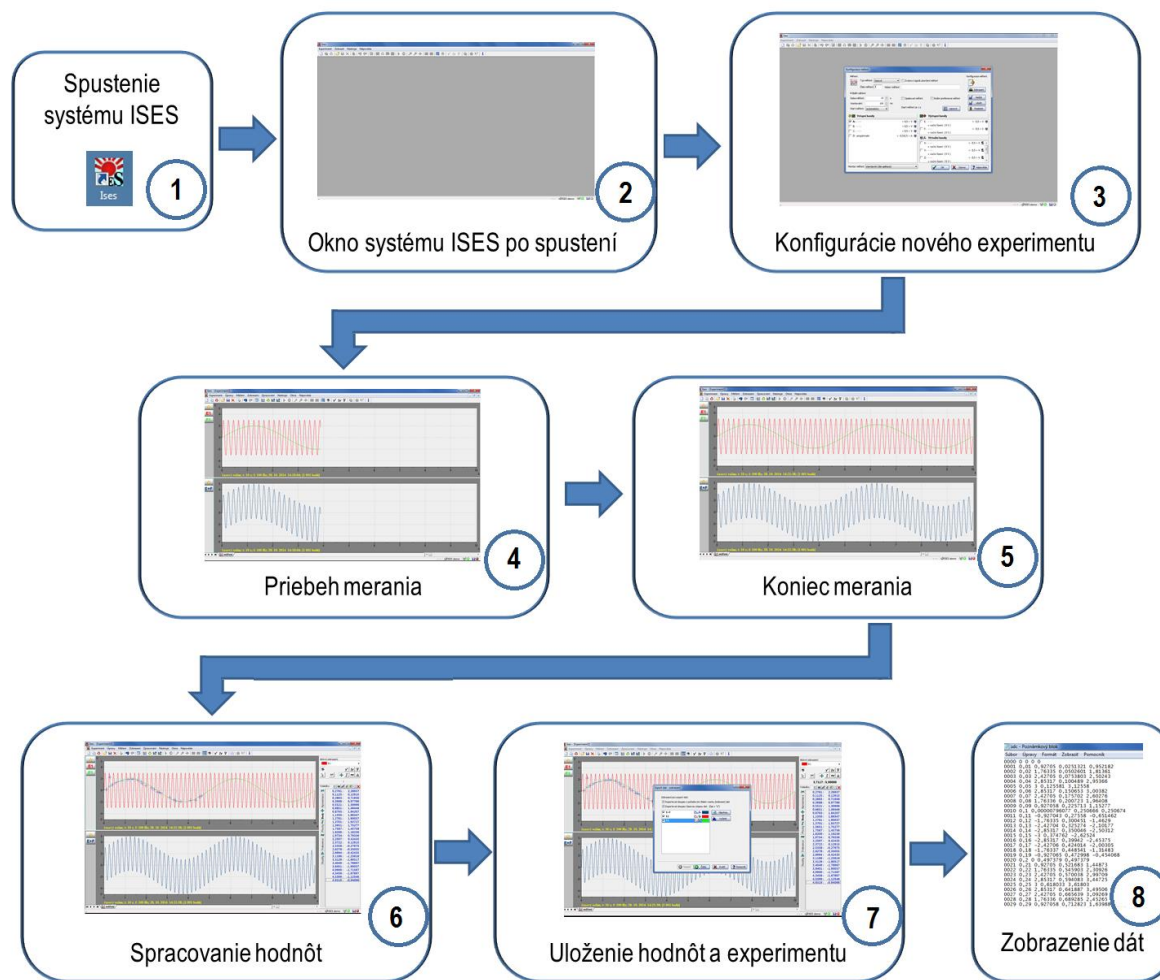
V kroku (1) – hneď po spustení programu ikonou na pracovnej ploche počítača sa používateľovi zobrazí prázdne okno experimentu (2), v ktorom

si možno zvoliť voľbu nového experimentu ikonou .

V ďalšom kroku je potrebné nastaviť parametre merania (3) v okne „Konfigurace měření“ (detail okna je na Obr. 21). Po nastavení parametrov merania možno spustiť meranie tlačidlom „OK“ a sledovať vykresľovanie práve meraných hodnôt (4).

Po skončení merania (5) sú dáta uložené v pamäti počítača a zobrazené v jednotlivých paneloch. Ak potrebujeme ďalej vyhodnocovať namerané dáta, je k dispozícii ponuka spracovania nameraných hodnôt pomocou panelu pre spracovanie (6).

Po uložení experimentu (7) prípadne nameraných hodnôt (8) možno program zatvoriť a prácu ukončiť. K uloženému experimentu je možnosť po čase sa vrátiť a späť otvorí programom ISES.






Obrázok 19 Schematické znázornenie jedného cyklu merania

5. ISES – konfigurácia merania

5.1 Úvodné okno

Po úvodnom spustení programu sa objaví prázdne okno (Obr. 20) s týmito aktívnymi ikonami

-  - nový experiment
-  - otvoriť experiment.

Pred každým novým meraním je potrebné vykonať nastavenie parametrov merania. Po kliknutí na otvorenie nového experimentu  sa zobrazí ponuka „Konfigurace měření“ (Obr. 21) s viacerými časťami, ktoré umožňujú nastavenie jednotlivých parametrov merania:

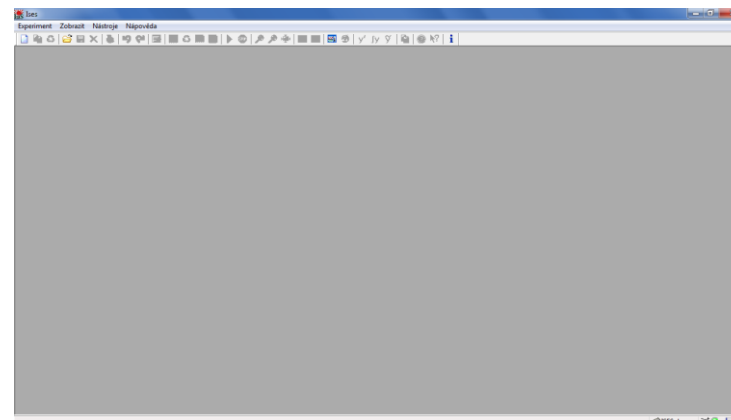
Časť „Měření“ – umožňuje výber typu merania:

- **Časové meranie** – v paneli merania sa vykresľuje časová závislosť zvolených kanálov,
- **Krokové meranie** – meranie uskutočnené medzerníkom na klávesnici počítača v počte krokov navolených používateľom. V informačnej lište je priebežne zobrazovaný počet uskutočnených krokov.

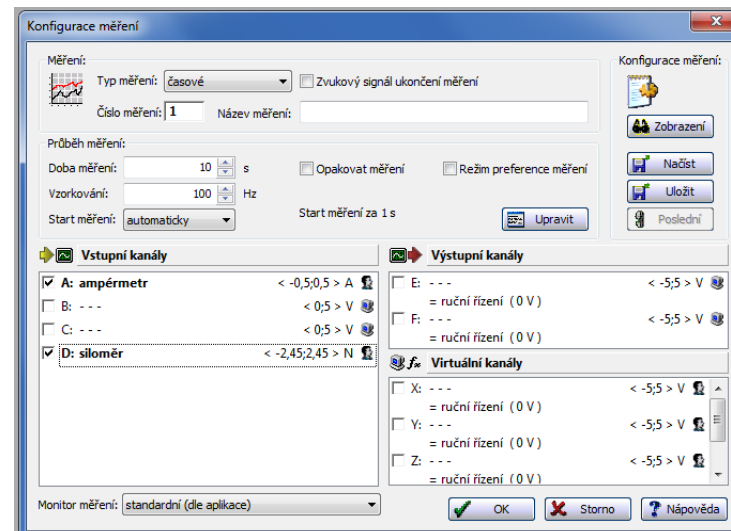
V tejto časti okna je možné pomenovať meranie v časti „Název měření“, prípadne aktivovať zvukový signál určujúci ukončenie merania.

Časť „Průběh měření“

Používateľ v tejto časti okna zvolí dobu merania – čas (v sekundách, minimálne 0,001 s, maximálne 864 000 s) určujúci dĺžku trvania merania, a vzorkovanie (v Hz) určujúce odčítavanie hodnôt jednotlivých kanálov (minimálne 0,001 Hz, maximálne 1000 Hz) za 1 s. Taktiež je v rámci tejto časti možné zvoliť možnosť opakovania merania, ktoré zabezpečí nepretržitý priebeh merania, t.j. hodnoty v jednotlivých paneloch budú prepisované novými hodnotami do doby, kým experimentátor meranie neukončí.



Obrázok 20 Úvodné okno programu




Obr. 21 Konfiguračné okno s jednotlivými jeho časťami

Voľba **režimu preferencie merania** zabezpečí meranie v špecifickom režime, kedy sa počas merania nevynášajú žiadne hodnoty do jednotlivých panelov, ale hodnoty sa vykreslia na konci merania. Meranie prebieha v režime, ktorý umožňuje dosiahnuť vyššiu kvalitu merania na úkor nefunkčnosti niektorých vlastností systému ISES. Tento režim zabezpečuje, že operačný systém (napr. Windows) pokladá meranie systémom ISES za prioritné a ostatné spustené programy pokladá za druhoradé. To má za následok, že merané signály získané jednotlivými modulmi nebudú skreslené.

Použitie tohto režimu má určité obmedzenia:

- nemožno použiť trigger na štart merania,
- nemožno použiť voľbu opakovania merania,
- nemožno použiť ručné riadenie merania,
- dáta nie sú zobrazované priebežne, ale až po ukončení merania.

Štart merania – predstavuje výber z troch možností spustenia merania:

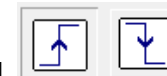
- *Manuálne* – na pokyn používateľa ikonou  alebo medzerníkom,
- *Automaticky* – štart po zvolených N sekundách,
- *Triggerom* – štart merania po prekročení preddefinovanej úrovne zadaného signálu. Znamená to, že spustenie merania program vykoná vtedy ak nadstavená hodnota prekročí, alebo klesne, pod zadanú hodnotu. Voľba podtečenia alebo pretečenia sa vykonáva tlačidlami





v dialógovom okne „Start měření Trigger“ (v časti „Průběh měření“ položka „Štart merania“ výber „Trigger“ a následne tlačidlom na pravej strane tejto časti – „Upraviť“ (Obr. 22), v ktorom sa taktiež nastavujú jednotlivé parametre triggru:

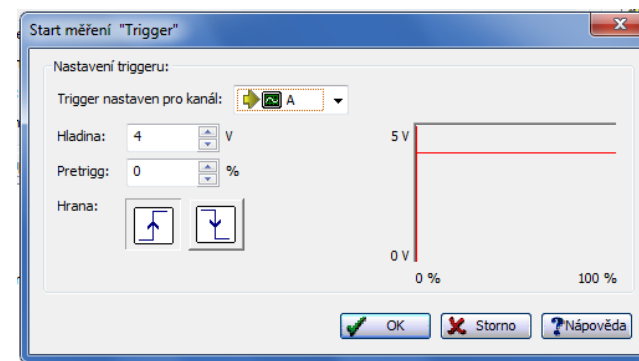
- *Trigger nastavený pro kanál* – v položke zvolíte kanál, ktorý bude použitý pre sledovanie úrovne signálu.

- *Hladina* – položka obsahuje úroveň (hladinu) signálu, ktorá je kritická pre spustenie záznamu dát. K spusteniu záznamu dôjde po prekročení (resp. pri klesnutí) nad (pod) túto úroveň sledovaného signálu zo zvoleného kanála.
- *Pretrigg* – možnosť nastavenia časového predstihu záznamu v %.




- *Hrana* – prostredníctvom tlačidiel   možno zvoliť kritérium pretečenia alebo podtečenia úrovne signálu.


Plocha v pravej časti okna (Obr. 22) zobrazuje aktuálne nastavenie triggra. Kliknutím do grafu, stlačením ľavého tlačidla myši a posunutím kurzora možno taktiež nastaviť požadované hodnoty triggra.

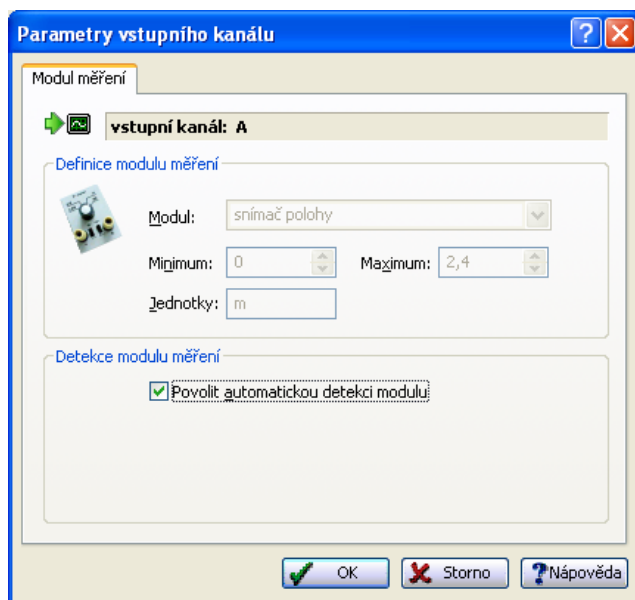


Obrázok 22 Dialógové okno „Start měření Trigger“ pre nastavenie parametrov triggru

Opakovanie merania – v prípade zaškrtnutia tejto položky v časti „Průběh měření“ dôjde po uplynutí nastavenej doby merania k novému cyklu merania s rovnakou dĺžkou merania až do prerušenia používateľom. Číslo opakovania je zobrazované v spodnej lište. K prerušeniu merania slúži ikona .





Časť „Vstupní kanály“

V tejto časti okna sa zobrazujú moduly, fyzicky zasunuté do ISES panelu. Všetky moduly sú vybavené automatickou detekciou typu modulu a aj jeho rozsahu, preto nie je nutné zadávať jeho rozsah manuálne. Ak nastane prípad, že modul nie je automaticky identifikovaný, možno modul nastaviť manuálne dvojitým kliknutím na obrázok počítača , ktorý sa nachádza v prislúchajúcom riadku pre každý modul zvlášť.



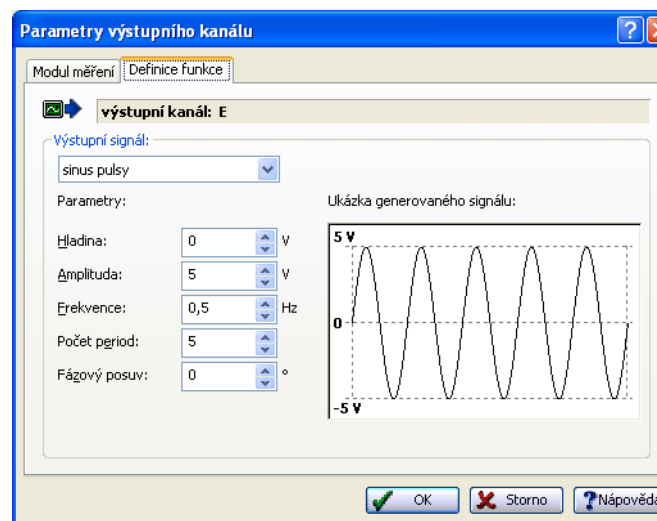
Obrázok 23 Dialógové okno pre manuálne nastavenie modulu

Pre zobrazenie signálov z jednotlivých kanálov do panelov merania treba v časti okna „Vstupní kanály“ zaškrtnúť položku na začiatku každého riadka. Táto položka podáva informáciu o tom, či sa signál z daného modulu v pripravovanom experimente bude zaznamenávať. Okrem toho sa za touto položkou pre vstupné kanály nachádza označenie kanálu (A, B, C, D)

s názvom zasunutého modulu. Ďalej sa zobrazuje jeho rozsah a popis aktuálneho nastavenia – ikona počítača alebo používateľa (ikona počítača  signalizuje autodetekciu modulu, ikona používateľa  neštandardné meracie zariadenie). Rovnako sa môže vyskytnúť ikona počítača s výkričníkom , ktorá znamená nesúlad medzi modulom alebo rozsahom pri meraní „podľa daného experimentu“, ktorý sme otvorili ikonou . Po upravení rozsahu alebo výmene modulu za správny modul výkričník zmizne.

Časť „Výstupní kanál“

Pre výstupné kanály je okrem modulu a rozsahu možné zobraziť tiež jeho popis (príp. zobrazenie signálu). Výstupný kanál (E alebo F) dokáže generovať v priebehu merania rôzne typy signálov. Režim výberu parametrov výstupného signálu zobrazuje Obr. 24, ktoré sa otvorí dvojklikom na daný výstupný kanál.



Obrázok 24 Dialógové okno – nastavenie parametrov výstupného kanálu

Záložka „Definice funkce“ v dialógovom okne pre nastavenie výstupného signálu ponúka tieto možnosti:

Výstupný kanál: E – výber práve upravovaného kanálu,

Výstupný signál – výber z niekoľko pripravených generovaných signálov s možnosťou zmeny jednotlivých parametrov,

Ukážka výstupu – približná podoba generovaného signálu.

Vo viacerých typoch výstupných signálov, ktoré ISES ponúka, je možné jednotlivé parametre výstupov meniť. V ďalšom texte uvádzame tie parametre, ktoré sú pre väčšinu signálov vhodné a možno ich meniť:

Hladina – určuje hladinu signálu (posunutie signálu v smere osi y),

Amplitúda – určuje amplitúdu danej funkcie,

Frekvencia a Počet periód – určuje frekvenciu výstupného signálu a prepočet určujúci počet periód v rámci dĺžky trvania experimentu,

Fázový posun – určuje fázový posun signálu v stupňoch.

Prehľad jednotlivých výstupných signálov spolu s ukázkami generovaného výstupného signálu:

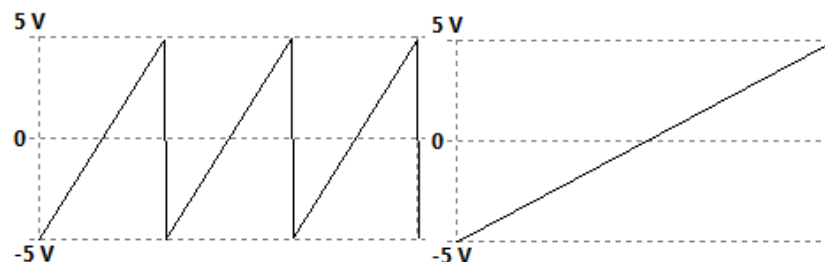
Užívateľská funkcia – výstupný signál je popísaný vzorcom, ktorý možno zostaviť z jednotlivých matematických operácií (výber operácií je uvedený v [Prílohe 2](#); ako príklad môžeme uviesť funkciu $3 \cdot \sin(t)$, ktorá generuje sínusové pulzy s amplitúdou 3, prípadne môže užívateľská funkcia predstavovať súčet dvoch vstupných signálov $A+B$).

Synchronizovaný – predstavuje konštantnú hodnotu signálu po celú dobu trvania experimentu. Signál je vhodný pre meranie, v ktorom je vyžadované konštantné pripojené napätie (Obr. 25).



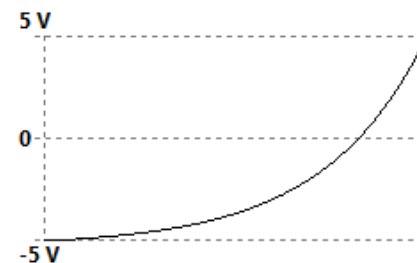
Obrázok 25 Ukážka výstupného synchronizovaného signálu, $U = 5 \text{ V}$

Píla – generovaný signál pílového tvaru. Vhodný na meranie V-A charakteristík s voľbou jednej periódy (Obr. 26).



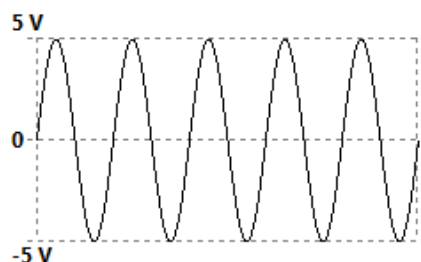
Obrázok 26 Ukážka výstupného signálu píly $N = 3$ periódy a $N = 1$ perióda

Exponenciálna funkcia – generuje exponenciálny nárast signálu s voľbou určenia počiatočnej hladiny, koncovej hladiny a strmosti výsledného signálu (Obr. 27).



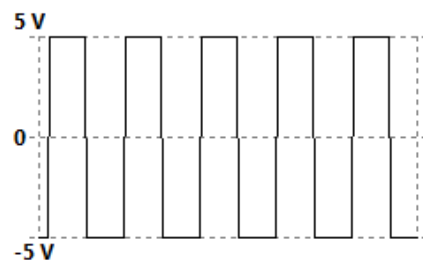
Obrázok 27 Ukážka výstupného signálu exponenciálnej funkcie

Sínus pulzy – generovaný signál je zodpovedajúci funkcii sínus (Obr. 28).



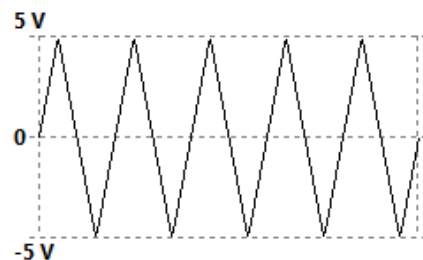
Obrázok 28 Ukážka výstupného signálu sínus pulzov, $N = 5$ periód

Obdĺžnikové pulzy - signál generujúci obdĺžnikové pulzy (Obr. 29).



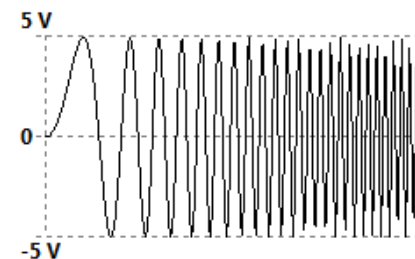
Obrázok 29 Ukážka signálu obdĺžnikových pulzov, $N = 5$ periód, $\varphi = -30^\circ$

Trojuholníkové pulzy - signál generujúci trojuholníkové pulzy (Obr. 30).



Obrázok 30 Ukážka výstupného signálu trojuholníkových pulzov, $T = 5$ periód

Rozmetač – slúži k „rozmetaniu“ výstupného signálu so spojitou premenlivou frekvenciou. Zadáva sa okrem iných parametrov počiatočná a koncová frekvencia signálu. Vhodný pre hľadanie rezonančnej frekvencie, prípadne skladanie rôznych signálov (Obr. 31).

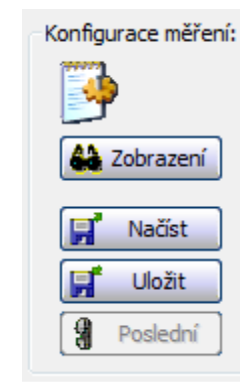


Obrázok 31 Ukážka výstupného signálu – rozmetač, $f = 0 \div 3$ Hz

Lineárny signál – určený výhradne pre merania V-A charakteristík, zodpovedá signálu píly. Nastavuje sa začiatočná a koncová hladina.



Časť „Konfigurace měření“

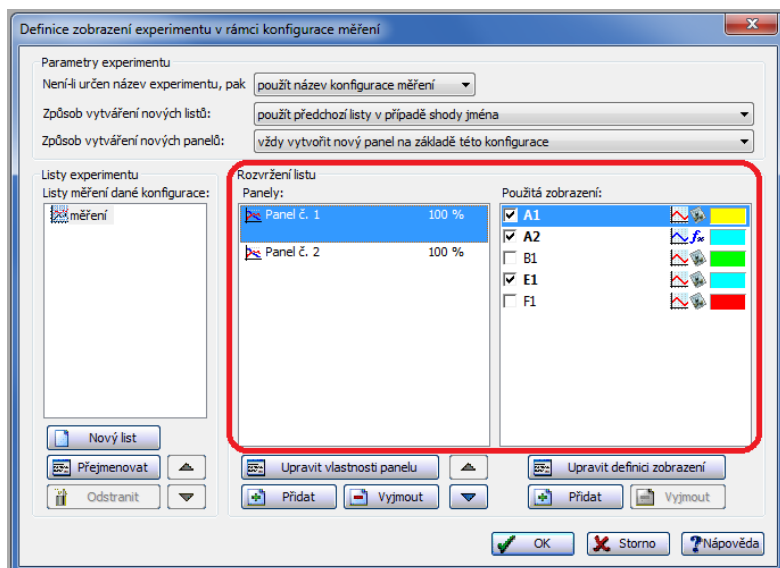
V tejto časti okna možno uložiť, načítať, prípadne vyvolať poslednú konfiguráciu merania. Uloženie konfigurácie merania je formou samostatného súboru na disku počítača, ktorý obsahuje všetky nastavené parametre kanálov a rovnako aj ich zobrazenie. Po otvorení automaticky nastaví všetky položky konfigurácie. Ukladanie a načítanie sa vykonáva tlačidlami „Uložit“ a „Načíst“, (podobne ako s ukladáním celého experimentu) – po kliknutí vyberieme priečinok, do/z ktorého sa uloží/načíta daná konfigurácia. Voľba „poslední“ otvorí naposledy otvorenú konfiguráciu.



5.2 Zobrazenie

Časť okna s názvom „Konfigurace měření“ taktiež ponúka možnosť upraviť zobrazenie experimentu, konkrétne spôsob prezentácie jednotlivých signálov v paneloch počas merania alebo aj po ňom. Pomocou tejto možnosti možno upraviť jednotlivé signály v paneloch, prípadne vytvoriť nové, zobraziť alebo odstrániť signály, a to zo všetkých meraných kanálov.

Zmena zobrazenia sa vykoná buď kliknutím možnosť „Zobrazení“ (tlačidlo s ikonou okuliarov ) v ponuke konfigurácie merania, alebo v hlavnom okne prostredníctvom záložky „Úpravy – Experiment“ alebo ikonou  v lište ikon. Ponuka zobrazenia sa nachádza na Obr. 32. Zmenou zobrazenia nameraných dát nepríde k žiadnym zmenám v dátach získaných z meraní.

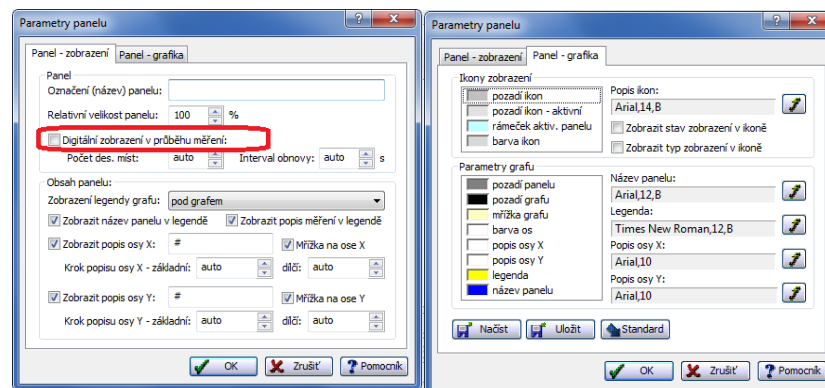


Obrázok 32 Dialógové okno s ponukou úprav zobrazenia experimentu

V tomto okne je možné meniť názov experimentu, organizovať jednotlivé listy experimentu, medzi ktoré možno zaradiť aj rôznu dokumentáciu k experimentu (textová, tabuľková, hypertextová, iné).

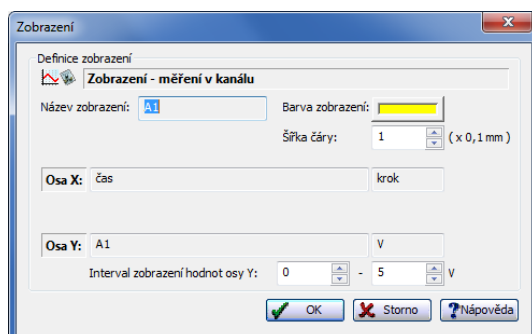
Časť „Rozvržení listu“

Táto časť okna (červený rámik na Obr. 32) vytvára celkové zobrazenie listu experimentu a jeho usporiadanie. Tlačidlami pod časťou „Rozvržení listu“ možno pridať alebo odstrániť panely alebo je možné ich upravovať. Voľbou „Upravit vlastnosti panelu“, možno otvoriť dialógové okno (Obr. 33), v ktorom možno v záložke „Panel - zobrazení“ upravovať označenie panelu, meniť grafické/digitálne zobrazenie, samotný obsah panelu, popis osí x & y, prípadne upraviť mriežku grafu. Nachádza sa tu aj voľba, pomocou ktorej môžu byť merané dáta zobrazované v podobe grafu ako aj v digitálnej podobe (voľba v červenom ráme na Obr. 33). V záložke „Grafika“ možno meniť ikony zobrazenia, popis ikon, farebná prezentácia grafu, nastavenie písma a pod. Taktiež je možné tieto nastavenia uložiť, a späť sa k nim vrátiť, čím sa užívateľ vyhne zdĺhavému nastavovaniu grafického zobrazenia, ktoré mu vyhovuje.



Obrázok 33 Dialógové okno s možnosťou úprav parametrov panelu
a) záložka panel - zobrazenie, b) záložka panel - grafika

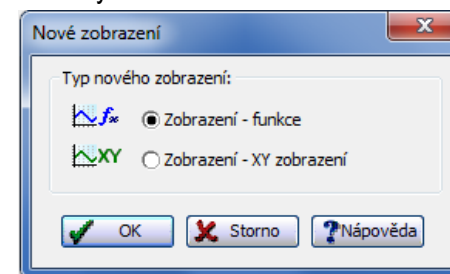
V na pravej strane časti „Rozvržení listu“ možno podobným spôsobom upravovať vybrané (použité) zobrazenie, ktoré je pomenované podľa kanála, do ktorého je zasunutý merací modul. Pod zobrazeniami možno opäť chápať signály z jednotlivých modulov. Voľbou „Upraviť definíci zobrazení“ možno otvoriť dialógové okno na Obr. 34, v ktorom možno meniť farbu zobrazeného signálu, šírku čiary, názov zobrazenia, prípadne jeho rozsah (pozn.: zmenením rozsahu v tomto okne sa nezemní merací rozsah prístroja, avšak iba rozsah zobrazenia).



Obrázok 34 Dialógové okno s možnosťou úprav zobrazenia

Pre možnosť zobrazenia viacerých signálov do jedného panelu stačí zvoliť tie zobrazenia (položkou pre každým zobrazením), ktoré používateľ chce zobrazovať v danom paneli (v našom prípade sa na Obr. 32 vo vybranom paneli č. 1 zobrazia signály A1, A2, E1). Opäť tlačidlami pod touto časťou možno pridať alebo odstrániť zvolené zobrazenia. Kliknutím na voľbu zobrazenia () sa v experimente vždy zobrazia v danom paneli len tie signály, ktoré si používateľ vybral. Pri vytvorení nového experimentu systém vždy automaticky vytvorí taký počet panelov, ktorý zodpovedá počtu vybraných modulov spolu s výstupnými kanálmi. Každému panelu následne pridelí práve jedno zobrazenie.

V systéme ISES je možné pridať alebo odstrániť jednotlivé zobrazenia (signály) tlačidlami „Přidat“ & „Vyjmout“ pod časťou „Použitá zobrazení“. V prípade odstránenia možno použiť tlačidlo „Vyjmout“. Ak chceme do časti použité zobrazenia vložiť zobrazenie, to môžeme vykonať tlačidlom „Přidat“ a v takom prípade sú na výber dve možnosti zobrazenia Obr. 35.



Obrázok 35 Možnosti výberu nového zobrazenia

Výber je závislý na spôsobe zobrazenia meraných dát. V prípade voľby „Zobrazení – funkce“ sa jedná len o zobrazenie nameraných hodnôt na os y, pričom na os x je vynášaný čas v sekundách (v prípade krokového merania – číslo kroku). Voľba „Zobrazení – XY“ predstavuje zobrazenie, do ktorého sa zadávajú hodnoty aj pre os x-ovú aj pre os y-ovú (vhodné napr. pre merania V-A charakteristík – na os x hodnoty ISES voltmetra, na os y hodnoty ISES ampérmetra).

Pod samotným pridaním zobrazenia môžeme chápať pridanie signálu, ktorý môže byť:

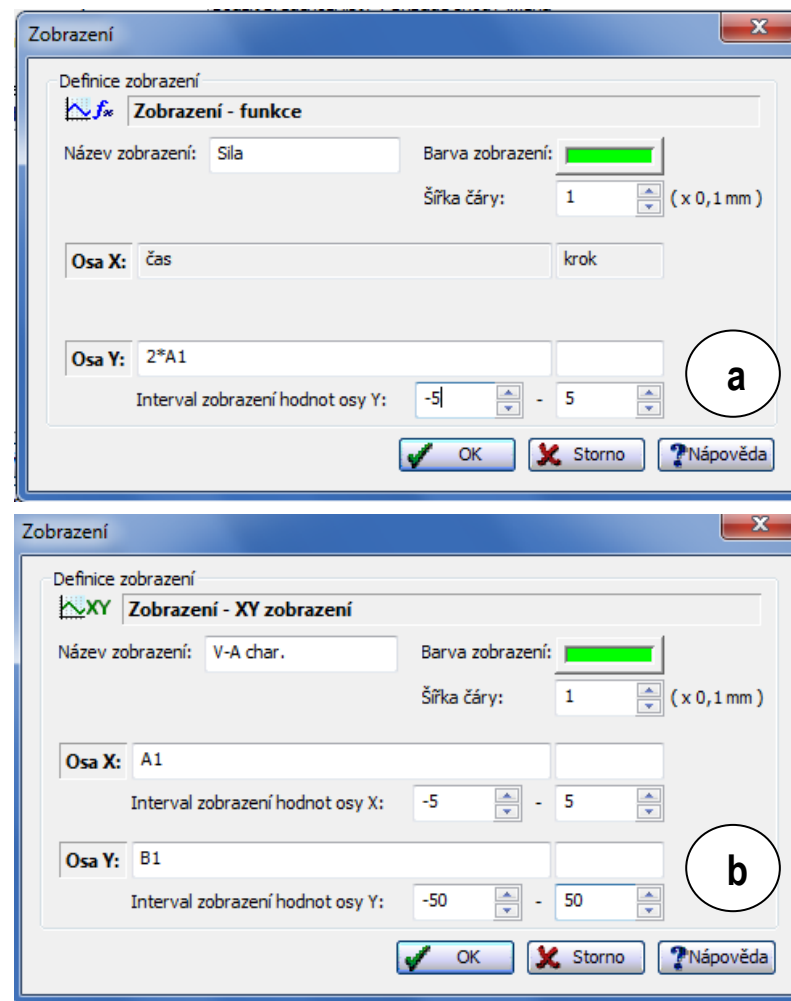
- nameraný (doplnenie kanála),
- vypočítaný/upravený (derivácia signálu B1 – do položky osi y napíšeme B1’)
- kombinovaný (napr. hodnota signálu z kanála A1 zväčšená o hodnotu 15 – do položky osi y napíšeme A1+15).

V prípade vynášania hodnôt na zvolenú os sa môže jednať o hodnoty samotných kanálov upravené do želanej podoby (pre úpravu hodnôt signálu A1 na dvojnásobnú úroveň použijeme zápis $2 \cdot A1$ – Obr. 36 a) vypočítavané pomocou vzorcov matematických funkcií.

V prípade, že chceme v ďalšom kroku upravovať tento signál („Sila“), musíme zadávať do kolónky „Os Y:“ názov nového zobrazenia (ak chceme ďalej upravovať signál „Sila“ napríklad zväčšením o hodnotu 5, do nového zobrazenia zadáme „Sila+5“). Preto je pre zadávanie zobrazovaného signálu potrebný správny zápis daného kanála. Treba odlišovať veľké a malé písmená, ktoré by mali korešpondovať s odpovedajúcim názvom kanála (t.j. pre vyhladenie funkcie „Sila“ z Obr. 36 a) v novom zobrazení napíšeme do kolónky „Os Y:“ predpis „~Sila“).

Do kolónky „Os Y:“ možno zadávať matematické operácie uvedené v [Prílohe 2](#) ako aj špeciálne funkcie, ktoré reprezentujú 1. & 2. deriváciu, vyhladenie signálu a zobrazenie primitívnej funkcie. Presný zápis týchto funkcií nájdete v [Prílohe 2](#) (príklad zadaných závislostí môže byť nasledovný: $2 \cdot A1$ – zobrazí dvojnásobok signálu A1, $3 \cdot \sin(A1)$ – vypočíta sínus funkcie A1 s amplitúdou 3, $A1'$ – zobrazí prvú deriváciu signálu A1).


V prípade voľby zobrazenia „Zobrazení – XY“ (Obr. 36 b) treba definovať voľbu zobrazovaných signálov pre os x , a aj pre os y . Ako sme spomínali tento spôsob vynášania hodnôt sa používa najmä pri meraní V-A charakteristík, kde na os x vynášame napätie (v našom prípade signál A1) a na os y elektrický prúd (signál B1). Ak chceme, môže na jednotlivé osi zobrazovať aj novovzniknuté signály v podobe matematických funkcií ([Prílohe 2](#)), a pri meraní sa budú vo zvolenom paneli graficky zobrazovať body $[x, y]$ vypočítané v reálnom čase. V danom dialógovom okne možno taktiež ako v predošlých prípadoch nastaviť, hrúbku čiary, farebné odlišenie, rozsahy pre obe osi a tiež možno meniť názov zobrazenia.

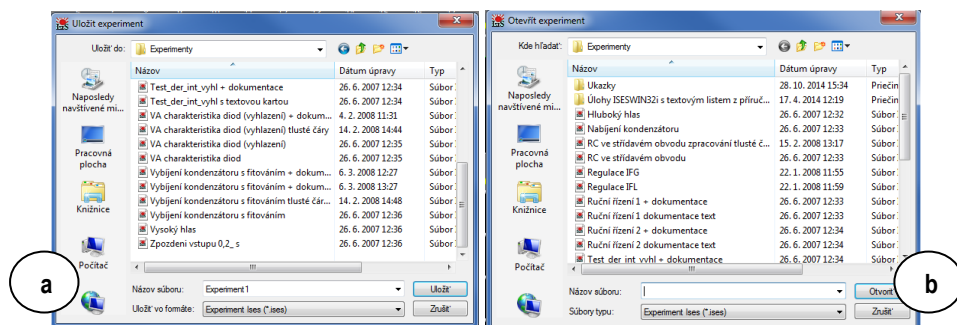


Obrázok 36

- a) dialógové okno s možnosťou úprav zobrazenia „Sila“, príklad zápisu funkcie $2 \cdot A1$ v rozsahu $-5 \div 5$
- b) dialógové okno s možnosťou úpravy zobrazenia XY

6. Nové meranie s ISES



Ako sme už v úvode načrtli, nový experiment predstavuje komplexný celok spracovávania nameraných dát. Súčasťou experimentu sú dáta práve namerané, ich aktuálne zobrazenie, výsledok dodatočného spracovania a rôzne objekty vložené do nových listov experimentu. Samotný experiment je možné uložiť (ikonou ) do unikátneho súboru uloženého na disku počítača (Obr. 37 a) s príponou „.ises“.







Obrázok 37 Voľba uloženia (a) a otvorenia (b) experimentu


V predchádzajúcej kapitole sme sa venovali nastaveniu jednotlivých parametrov merania tak, aby bol používateľ spokojný jednak s kvalitou merania (dĺžka trvania merania, vzorkovanie, typ merania a pod.) a rovnako tak s vizuálnou stránkou zobrazovaných signálov. To všetko sa odohrávalo v okne „Konfigurace měření“. Po kliknutí na tlačidlo „OK“ v tomto okne spustíme samotné meranie. Následne sa otvorí okno experimentu v ktorom buď meranie prebieha alebo systém čaká na pokyn experimentátora, aby meranie spustil.


Keďže experiment a jeho následné meranie možno vytvoriť viacerými možnosťami, v ďalšom texte sa preto sústreďme na jeho vytvorenie. Pre

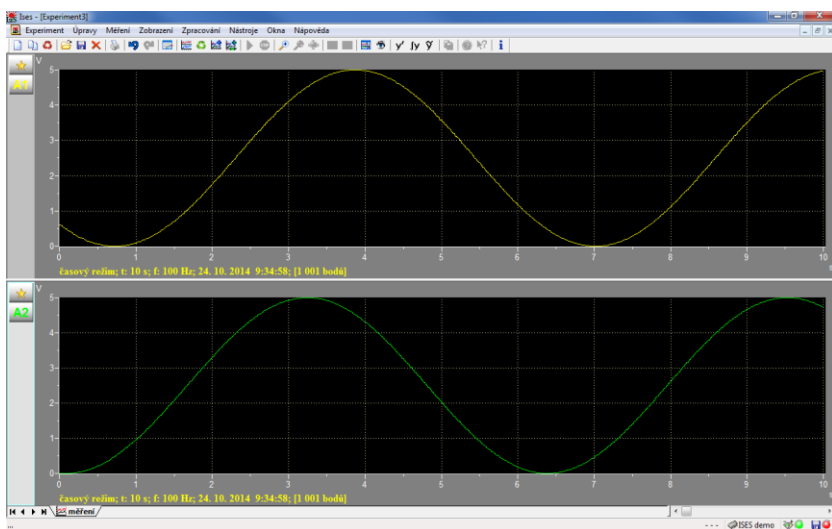
potrebu úplne nového experimentu v rámci nového okna treba kliknúť na ikonu nového experimentu , prípadne otvoriť uložený experiment pomocou ikony  (Obr. 37 b). Po otvorení nového experimentu sa objaví ponuka konfigurácie merania, ktorá je zobrazená na Obr. 20.

V prípade, že chceme experiment zopakovať podľa existujúceho experimentu, ktorý si uložil alebo inak získal (stiahol z internetu, získal kolegov, a pod.), zvolíme ponuku „nový experiment podľa“, ikonou . V konfigurácii merania môže prekvapíť používateľa v časti označenej „Vstupné kanály“ ikona počítača s výkričníkom , ktorá hlási zmenu rozsahu na module, ktorým sa meralo predchádzajúce merania alebo ikonu hlavy používateľa , ktorá hlási zmenený modul na pozícii daného kanálu.


Ďalšou možnosťou pre meranie experimentu so zmenenou konfiguráciou merania je možnosť nahradenie experimentu, ikonou . Touto možnosťou sa dajú zmeniť parametre vykonaného merania (od voľby merania, cez výber vstupných a výstupných kanálov až po zobrazenie signálov). Táto voľba zabezpečuje zastavenie a zavretie prebiehajúceho experimentu (pozn.: bez uloženia nameraných dát), založenie nového experimentu a načítanie poslednej konfigurácie, ktorú možno zmeniť. (pozn.: nahradenie experimentu je možné uskutočniť len na experimente, s ktorom prebiehalo predchádzajúce meranie).


Pre zatvorenie experimentu slúži ikona , ktorá zruší experiment s ponukou možného uloženia experimentu na disk počítača.

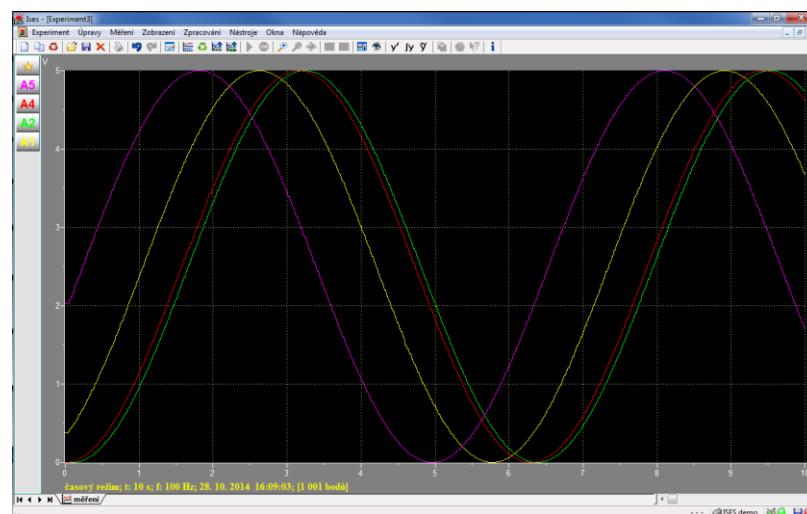
Experiment, ako sme spomínali, môže obsahovať niekoľko navzájom nezávislých meraní, ktoré sa zobrazujú do nových panelov, ktoré sa pridajú pod zobrazené panely (Obr. 38). Táto ponuka je k dispozícii pod voľbou ikony  v lište ikon. Pri tejto voľbe sa otvorí okno konfigurácie merania, v ktorom možno meniť parametre merania (čas merania, vstupné kanály, výstupné kanály, zobrazenie, vzorkovanie a pod). Pri tomto spôsobe štartu nového merania sa v aktívnom okne pridajú panely, v ktorých sa bude zobrazovať meraný signál, pričom sú zachované aj panely s predošlým meraním ako zobrazuje Obr. 38 – prvé meranie na ISES voltmetri (žltá krivka), druhé (pridané) meranie na ISES voltmetri (zelená krivka).





Obrázok 38 Zobrazenie nového merania v paneli č. 2 voľbou ikony 

Ďalšou možnosťou je opakovanie experimentu (pri nepodarenom pokuse) ikonou , kedy sa meranie zopakuje so zvolenou konfiguráciou merania. Nové meranie nahradí posledné meranie v jestvujúcich paneloch.



Pridanie ďalšieho merania sa môže uskutočniť aj ikonou , ktorá spustí nové meranie a namerané dáta sa vykreslia do aktívnych panelov (Obr. 39). Toto meranie je vhodné v prípade, že chceme uskutočniť niekoľko nezávislých meraní s rovnakými parametrami (pretože sa nemení konfigurácia merania) a následne tieto merania chceme porovnávať. Týmto spôsobom sa môžu do aktívnych panelov zobraziť len tie signály, ktoré sú vybrané v ponuke zobrazenia.

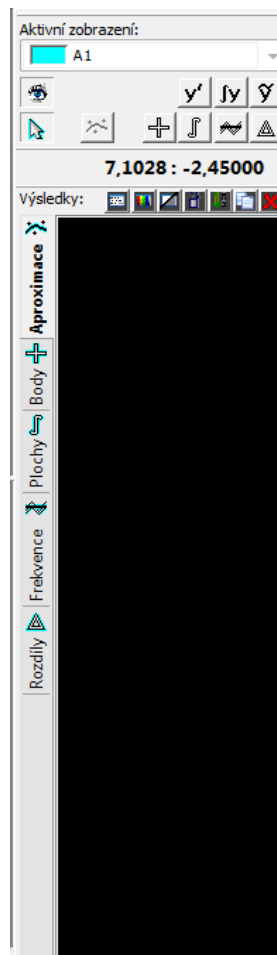


Obrázok 39 Zobrazenie nového merania voľbou ikony  - nové meranie (signál A2, A4, A5) sa zobrazuje do aktívneho panelu

Poslednou možnosťou vykonania ďalšieho nového merania, bez toho aby bolo nutné meniť konfiguráciu merania, je použiť ikonu , ktorou vykonáme nové meranie, ktoré sa zobrazí do nového listu experimentu. Táto ponuka umožňuje spustiť meranie s rovnakou konfiguráciou merania, avšak do nového listu experimentu.












7. Spracovanie meraných veličín

Spracovanie dát pomocou ISES systému predstavuje samostatnú problematiku merania a jeho následného vyhodnocovania. Sw ISES predstavuje dôležitú úlohu pri práci s nameranými dátami (hodnotami), keďže s nimi dokážeme priamo v obslužnom softvéri ďalej pracovať. Ako z predošlého textu vyplýva, niektoré operácie možno vykonávať aj priamo v úprave zobrazenia, takže sa nám tieto signály vykresľujú priamo na obrazovke monitora počas merania z daných kanálov. Avšak spracovanie dát môžeme vykonať aj po vlastnom meraní a to otvorením panelu pre spracovanie hodnôt (dát) (Obr. 40) ikonou  na lište ikon. Spracovanie sa uskutočňuje len v aktívnom paneli daného okna, t.j. pre potrebu spracovania daného signálu je potrebné kliknúť do toho panelu, v ktorom chceme spracovanie vykonávať. Ak sa v paneli nachádza viac ako jedno zobrazenie (signál) je potrebné pomocou roletky vo vrchnej časti panelu zvoliť to zobrazenie, s ktorým chceme pracovať a ďalej ho vyhodnocovať. Pre ukončenie práce s panelom stačí kliknúť na ikonu  v lište ikon a panel sa automaticky zatvorí.










Obr. 40 Panel pre spracovanie hodnôt (dát)

Režim spracovania – prostredníctvom tlačidiel v paneli pre spracovanie možno vykonávať tieto akcie:

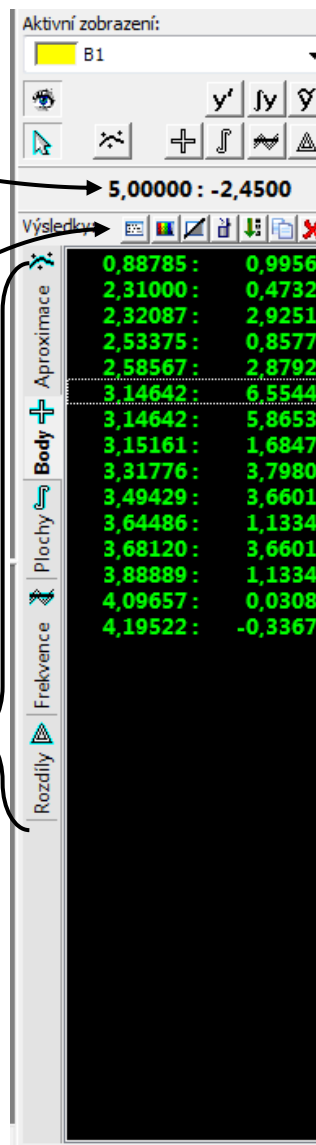
-  - nevykonáva sa žiadna akcia spojená so spracovávaním hodnôt,
-  - odčítanie hodnôt z nameraného signálu,
-  - vykonanie aproximácie z odčítaných hodnôt,
-  - určitý integrál – vypočíta plochu pod krivkou,
-  - odčítanie frekvencie signálu,
-  - odčítanie rozdielu dvoch bodov,
-  - vykreslenie derivácie,
-  - vykreslenie primitívnej funkcie,
-  - vyhladenie funkcie,
-   - zobrazenie / skrytie spracovaných dát.

V priebehu spracovania je v grafe znázorňovaná poloha kurzoru vzhľadom na os x a y. (napr. 5,0000 : -2,4500)

Pod polohou kurzoru sa nachádzajú ikony pre úpravu vzniknutých objektov (aproximované krivky, body, plochy, atď.), s ktorými možno vykonávať tieto operácie

-  - úprava objektu (napr. úprava koeficientov aproximovanej krivky),
-  - zmena farby,
-  - zobrazenie / skrytie objektu,
-  - odstránenie objektu,
-  - zoradenie bodov vzostupne,
-  - kopírovanie dát,
-  - vymazanie dát.



V spodnej časti panelu je zoznam s prezentovanými výsledkami spracovania. Prostredníctvom tlačidiel na ľavom boku panela môže používateľ prepínať záložky medzi aproximovanými krivkami, bodmi, plochami, frekvenciami a rozdielmi, pričom sa v každej zo záložiek zobrazuje príslušajúca kategória spracovania.




Obrázok 41 Panel pre spracovanie dát s odčítanými bodmi zobrazenia B1

7.1 Odčítanie hodnôt

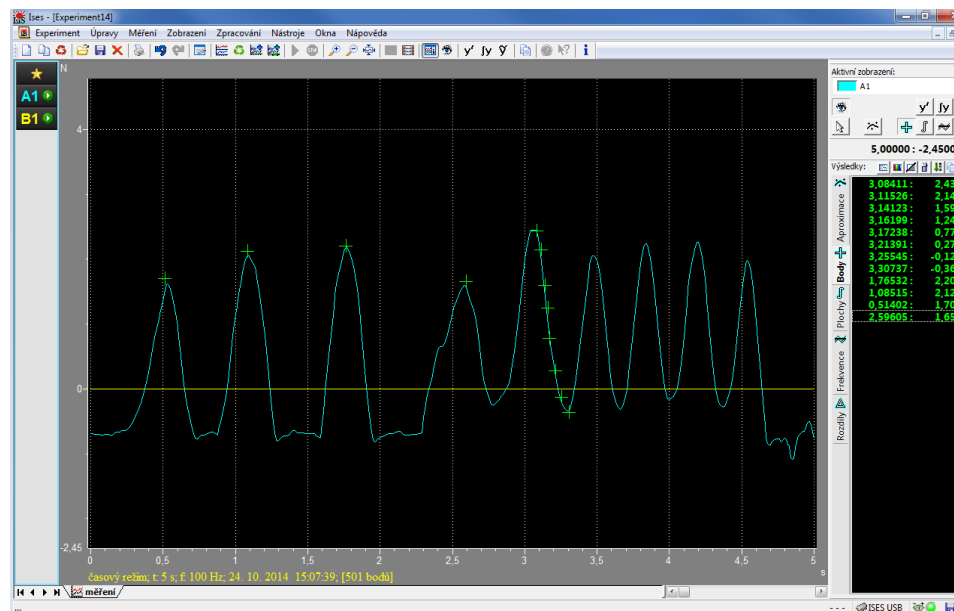
Pre odčítanie hodnôt z nameraných signálov z jednotlivých kanálov sa používajú 2 spôsoby:

Volný odpočet – výber je možný pomocou tlačidla/ikony  s tým, že po aktivovaní tejto funkcie sa kurzor v aktívnom paneli zmení do nasledovnej podoby . Stlačením ľavého tlačidla myši sa zaznamenajú odčítané dáta do zoznamu spracovaných hodnôt. Zvolený bod je označený krížikom (v Obr. 42 – zelenou) a hodnota jeho súradníc je zaznamenaná do zoznamu spracovávaných hodnôt.

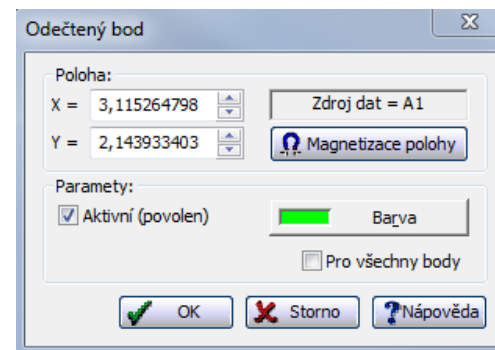
Kľavý odpočet – výber je možný opäť pomocou ikony  s tým rozdielom, že výber bodu sa vykoná pri súčasnom stlačení klávesy „Shift“ na klávesnici počítača a ľavého tlačidla myši. Aj v tomto prípade je možné pohybovať myšou po celej ploche grafu, no súčasne sa pohybuje ukazovateľ (kurzor v podobe krížika) priamo po krivke signálu v závislosti na polohe kurzora na x-ovej osi. Výsledkom je odčítaný bod priamo z meraného signálu.

Ak sa v zozname s odčítanými bodmi umiestnenom v paneli pre spracovanie prepne do záložky „Body“, môžeme dvojklikom na vybraný bod zmeniť jeho x-ovú a y-ovú hodnotu manuálne, prípadne jeho farbu a taktiež môžeme zobrazenie tohto bodu v aktívnom paneli aktivovať/deaktivovať (Obr. 43)

Body, ktoré sú odčítané môžu slúžiť na ďalšie spracovanie v podobe aproximácie krivkou danými bodmi, alebo prípadne môžu slúžiť na presné odčítanie prislúchajúcej hodnoty bodu.




Obrázok 42 Odčítanie bodov v aktívnom paneli zo signálu A1 a zobrazenie ich súradníc v paneli pre pracovanie hodnôt



Obrázok 43 Dialógové okno určené na zmenu parametrov odčítaného bodu

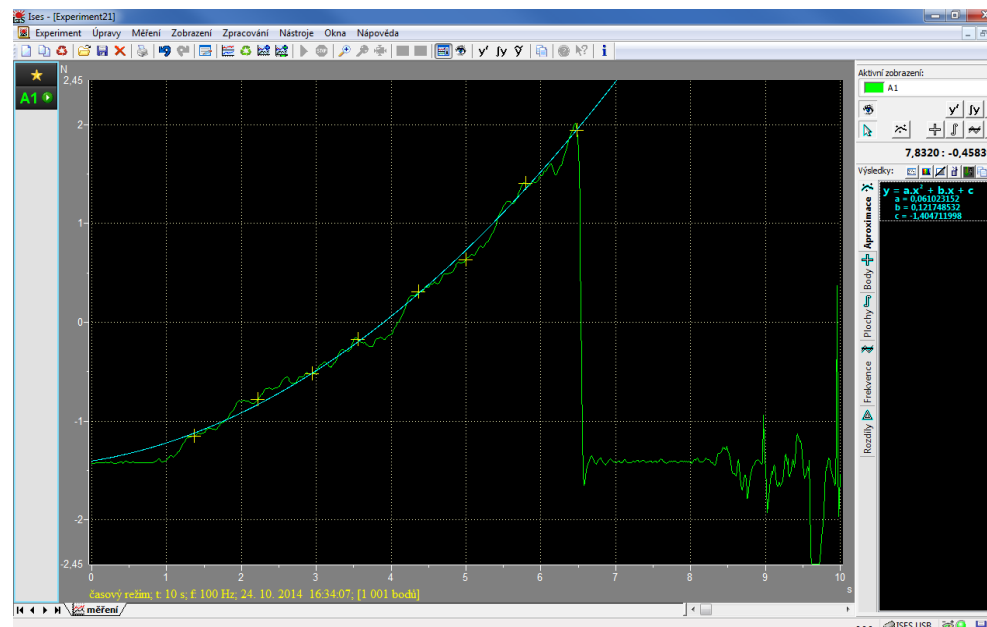
7.2 Aproximácia

Stlačením tlačidla  v paneli pre spracovanie hodnôt ponúka ISES na výber viacero typov kriviek, ktorými je možné aproximovať odčítané hodnoty (viď podkapitola [Odčítanie hodnôt](#)).

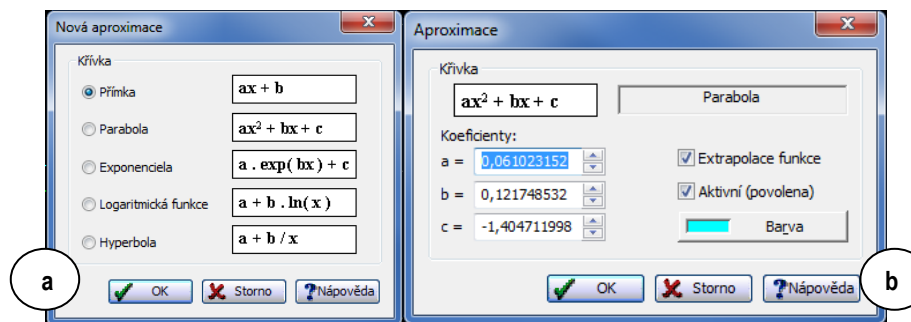
Ak zvolíme jednu z ponúkaných možností a potvrdíme ju, vypočítajú sa príslušné hodnoty parametrov krivky a rovnako sa táto krivka zobrazí v grafe aktívneho panelu (Obr. 44).

Parametre krivky sa nachádzajú v zozname s výsledkami spracovania dát. Nájdem ich tak, že sa v paneli pre spracovanie dát prepne do záložky „Aproximace“, kde je matematický zápis aproximovanej krivky spolu s jej parametrami a, b, c. Pre každý typ krivky sú parametre a, b, c, jedinečné, v závislosti od matematického zápisu (napr. exponenciálna funkcia má zápis $y = a \cdot \exp(b \cdot x) + c$, logaritmická funkcia $y = a + b \cdot \ln(x)$).

Dvojitým kliknutím na vypočítanú hodnotu aproximovanej krivky v paneli pre spracovanie dát môžeme otvoriť okno (Obr. 45 b), kde je možnosť dodatočnej editácie parametrov krivky. V tomto okne je možné zmeniť taktiež farbu zobrazenia krivky, prípadne môžeme v tomto okne aktivovať/deaktivovať zobrazenie tejto krivky v aktívnom paneli. V prípade zmeny parametrov krivky, nebudú jej hodnoty vypočítané na základe odčítaných hodnôt metódou najmenších štvorcov, ale na základe nových (manuálne zadaných) hodnôt. Parameter „Extrapolácie“ určuje, či bude krivka vykreslená len v rozsahu odčítaných bodov alebo v celom rozsahu panela.





Obrázok 44 Odčítané hodnoty bodov aproximované parabolou (polynomičnou funkciou druhého stupňa) s jej koeficientmi v paneli pre spracovanie hodnôt



Obrázok 45 Okno s možnosťou výberu aproximovanej krivky (a); dialógové okno určené na zmenu parametrov aproximovanej krivky (b)

7.3 Určitý integrál – plocha pod krivkou

Režim výpočtu určitého integrálu možno zvolit' prostredníctvom tlačidla . Po zvolení tohto režimu sa kurzor myši nad aktívnym panelom premení na značku integrálu .

Pre vykonanie odčítania hodnoty určitého integrálu treba umiestniť kurzor na požadovaný bod na x-ovej osi (dolná hranica), odkiaľ chceme integrál (plochu pod krivkou) vypočítavať a následne stlačením ľavého tlačidla myši a presunom kurzoru na koncovú x-ovú súradnicu vymedzíme hornú hranicu integrálu. Po uvoľnení tlačidla dôjde k výpočtu určitého integrálu a výsledná hodnota plochy bude zobrazená v paneli pre spracovanie hodnôt.

Ak sa v zozname s výsledkami spracovania dát v paneli pre spracovanie prepne do záložky „Plochy“, tak odčítaná hodnota určitého integrálu je v nasledovnom tvare:

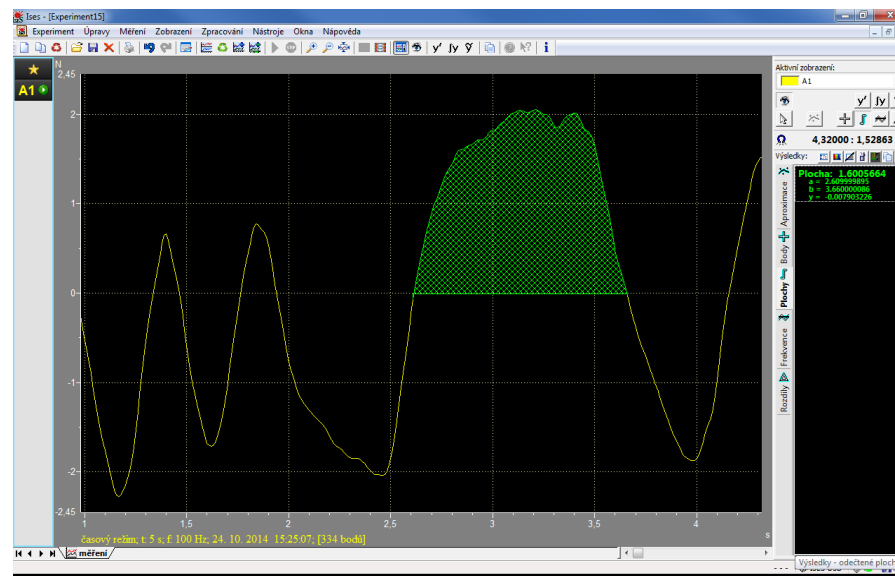
Plocha = veľkosť plochy,

a = dolná hranica - počiatočná x-ová súradnica, $x_1 = a$,

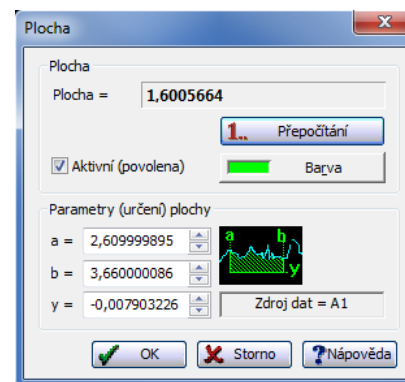
b = horná hranica - koncová x-ová súradnica, $x_2 = b$,

y = krivka určujúca hladinu signálu, vymedzujúcu plochu.

Dvojitým kliknutím na vypočítanú hodnotu plochy v zozname vypočítaných plôch v paneli pre spracovanie môžeme otvoriť okno (Obr. 47), kde je možnosť dodatočnej editácie vyššie uvedených parametrov určitého integrálu. Rovnako je v tomto okne možné zmeniť farbu pre zobrazenie plochy a taktiež môžeme aktivovať/deaktivovať zobrazenie tejto plochy v aktívnom paneli.



Obrázok 46 Vypočítaná plocha pod krivkou (zelenou farbou) zo zobrazenia A1 a jej hodnoty v paneli spracovanie



Obrázok 47 Dialógové okno určené na zmenu parametrov integrálu

7.4 Odčítanie frekvencie

Režim odčítania frekvencie možno zvoliť prostredníctvom tlačidla



Po zvolení režimu sa kurzor myši nad aktívnym panelom zobrazí

v tejto podobe

Pre vykonanie odčítania treba umiestniť kurzor na požadovanú hodnotu, od ktorej chceme odčítanie začať. Stlačením ľavého tlačidla myši, presunutím na koncový bod a jeho následným uvoľnením dôjde k výpočtu frekvencie signálu v danom intervale. Výsledok bude rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch zobrazený v zozname frekvencií v paneli pre spracovanie dát.

Ak sa v zozname s výsledkami spracovania dát v paneli pre spracovanie prepne do záložky „Frekvencie“, tak odčítaná hodnota frekvencie je v nasledovnom tvare

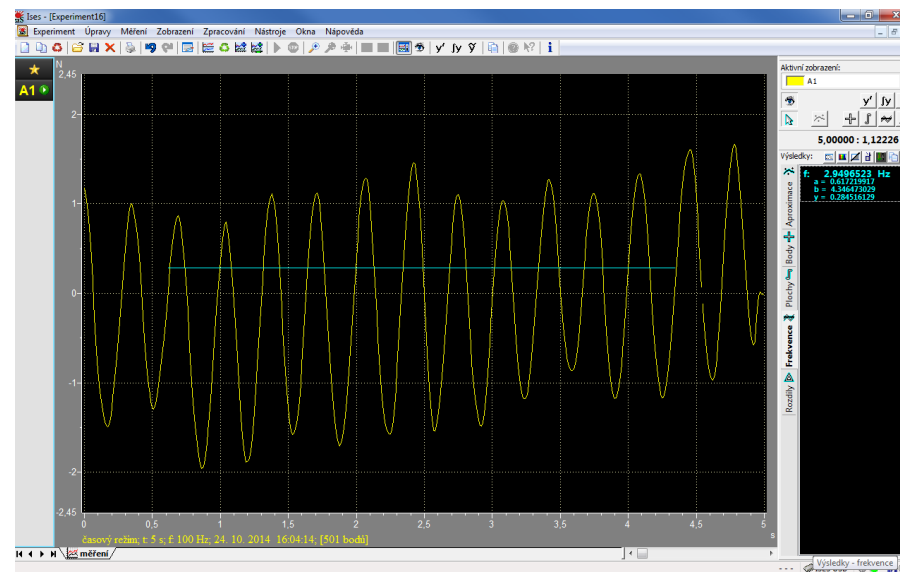
f = frekvencia v Hz,

a = počiatočná x-ová súradnica,

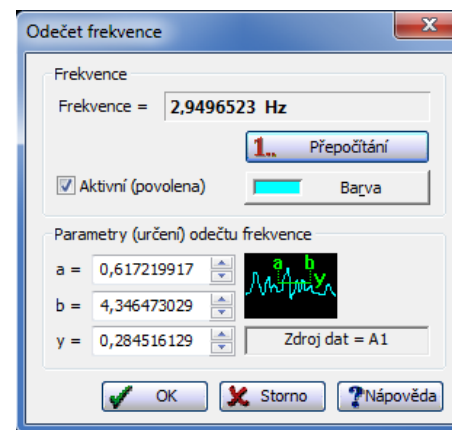
b = koncová x-ová súradnica,

y = hladina signálu pretínajúca odpočet.

Dvojitým kliknutím na vypočítanú hodnotu frekvencie signálu v zozname frekvencií v paneli pre spracovanie dát môžeme otvoriť okno (Obr. 49), kde je možnosť dodatočnej editácie parametrov odpočtu frekvencie. V tomto okne je možné zmeniť taktiež farbu pre zobrazenie odčítanej frekvencie alebo je možné v tomto okne aktivovať/deaktivovať zobrazenie v aktívnom paneli.





Obrázok 48 Odčítanie frekvencie (tyrkysovou farbou) z kanála A1 a zobrazenie hodnoty odčítanej frekvencie v paneli pre spracovanie



Obrázok 49 Dialógové okno určené na zmenu parametrov odpočtu frekvencie

7.5 Odčítanie rozdielu

Režim odčítania rozdielu dvoch hodnôt možno zvoliť prostredníctvom tlačidla . Po zvolení tohto režimu sa kurzor myši nad aktívnym panelom zmení do podoby .

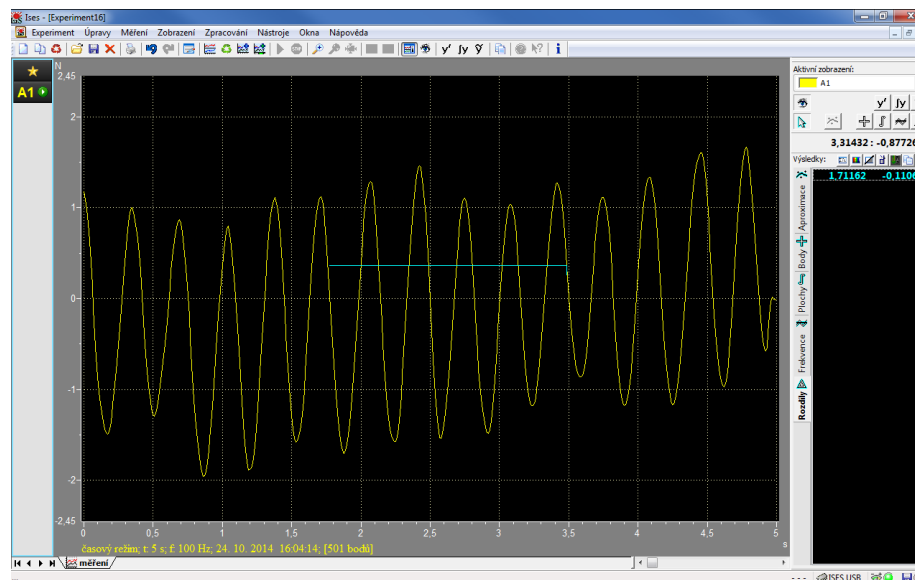
Vykonanie odčítania rozdielu sa vykoná tak, že kurzorom prejdeme do polohy začiatočného bodu, stlačíme ľavé tlačidlo myši a následne sa presunieme kurzorom do polohy druhého bodu, od ktorého chceme odpočet vykonať. Po uvoľnení tlačidla dôjde k výpočtu rozdielu súradníc oboch bodov a výsledok bude zobrazený v zozname rozdielov v paneli pre spracovanie dát.

Ak sa v zozname s výsledkami spracovania dát v paneli pre spracovanie prepne do záložky „Rozdíly“, tak odčítaná hodnota rozdielu je v nasledovnom tvare:

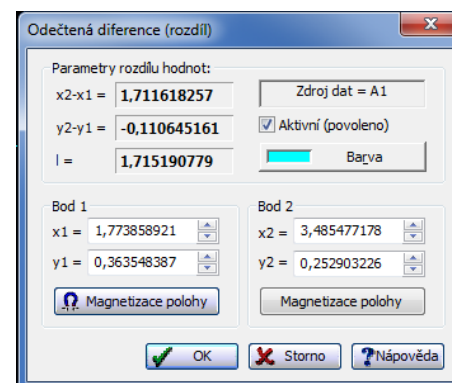
rozdiel x-ových súradníc oboch bodov (vľavo)

rozdiel y-ových súradníc oboch bodov (vpravo)

Dvojitým kliknutím na ľubovoľnú vypočítanú hodnotu rozdielov (x alebo y) v tomto zozname v paneli pre spracovanie dát môžeme otvoriť okno (Obr. 51), kde je možnosť dodatočnej editácie parametrov rozdielov. V tomto okne je možné zmeniť taktiež farbu pre zobrazenie odčítanej frekvencie alebo aktivovať/deaktivovať zobrazenie tohto odpočtu v aktívnom paneli, prípadne použiť kľzavý odpočet hodnôt.



Obrázok 50 Odčítanie rozdielu dvoch hodnôt z kanála A1 (zelenou farbou) a zobrazenie hodnôt rozdielov súradníc x a y v paneli pre spracovanie dát





Obrázok 51 Dialógové okno určené na zmenu parametrov odpočtu rozdielu


7.6 Špeciálne funkcie:

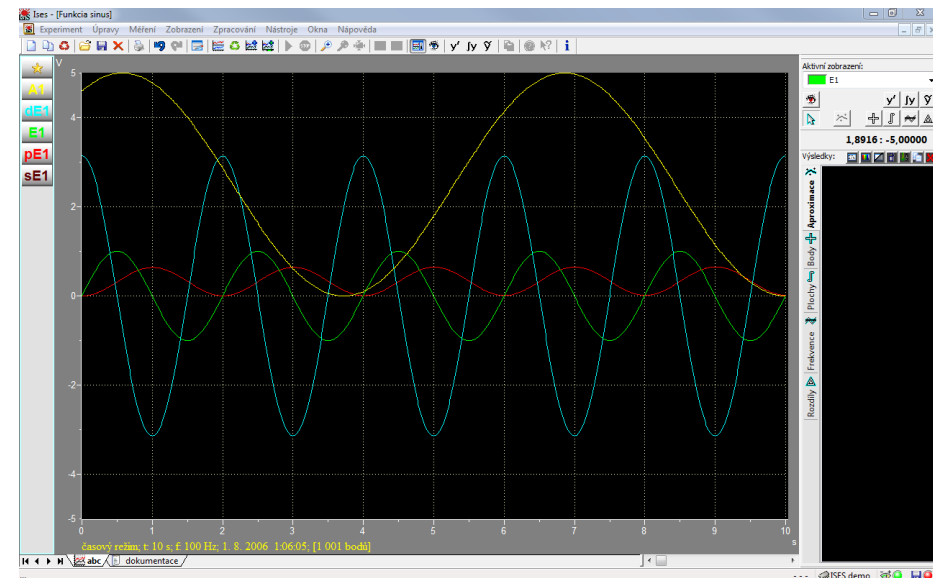
derivácia, primitívna funkcia, vyhladenie

Vo vzorcoch pre zobrazenie kanála je možné použiť funkcie ako napríklad deriváciu kanála, druhá derivácia kanála a iné. V režime spracovania je potom táto možnosť rozšírená o varianty zobrazení špeciálnych funkcií (derivácia, primitívna funkcia, vyhladenie) pre celé zobrazenie. Program ISES umožňuje zobrazit tieto typy špeciálnych funkcií, ktorým zodpovedajú aj rovnomenné položky (Obr. 52):

 - vykresľuje prvú deriváciu spracovávaného zobrazenia (signál dE1 – zápis funkcie je E1');

 - vykresľuje primitívnu funkciu k funkcii spracovávaného zobrazenia. Primitívna funkcia je určená až na konštantu aditívneho posunu. Tú možno doplniť v editácii vytvorenej primitívnej funkcie (signál pE1 – zápis funkcie je E1§);

 - vykresľuje vyhladenie funkcie spracovávaného zobrazenia (signál sE1 – zápis funkcie je E1~);



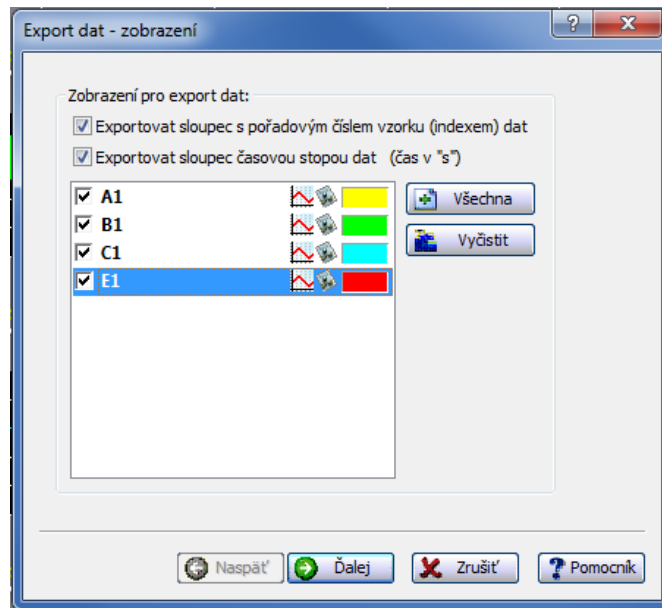
Obrázok 52 Zobrazenie prvej derivácie kanála E1 (dE1 – modrou), primitívnej funkcie kanála E1 (pE1 – červenou) a vyhladenie kanála E1

8. Nástroje

8.1 Export dát

Ak má používateľ v pláne s nameranými dátami ďalej pracovať v externom programe (Excel, Origin, QtiPlot, Calc, a iné), program ISES ponúka možnosť tieto dáta exportovať a uložiť na disk počítača v podobe originálneho súboru. Táto voľba sa vykoná v *Menu* voľbou ponuky *Nástroje – Export dát*.

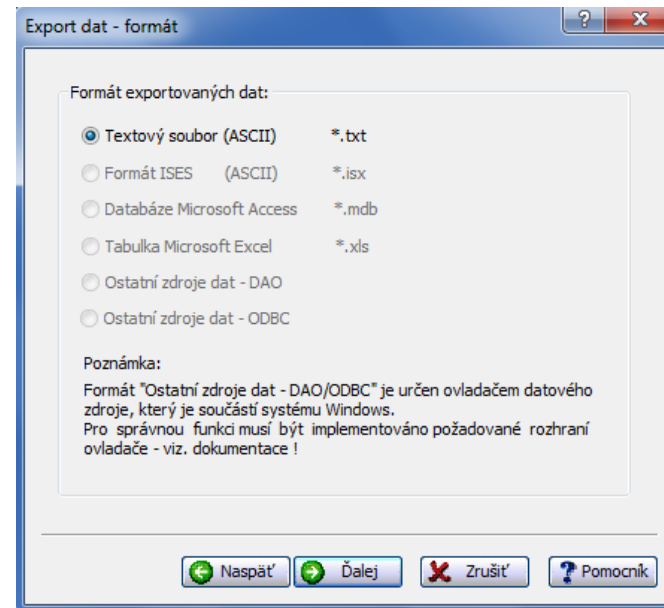
Po tejto voľbe sa objaví okno (Obr. 53) s ponukou všetkých zobrazení, ktoré sú k dispozícii v rámci merania. Výberom z ponuky () si používateľ vyberie to zobrazenie, ktorého dáta chce exportovať.



Obrázok 53 Prvý krok exportu dát – výber exportovaných zobrazení

Nad touto ponukou je na výber možnosť exportovať poradové číslo vzoriek a rovnako tak stĺpec s časovou stopou.

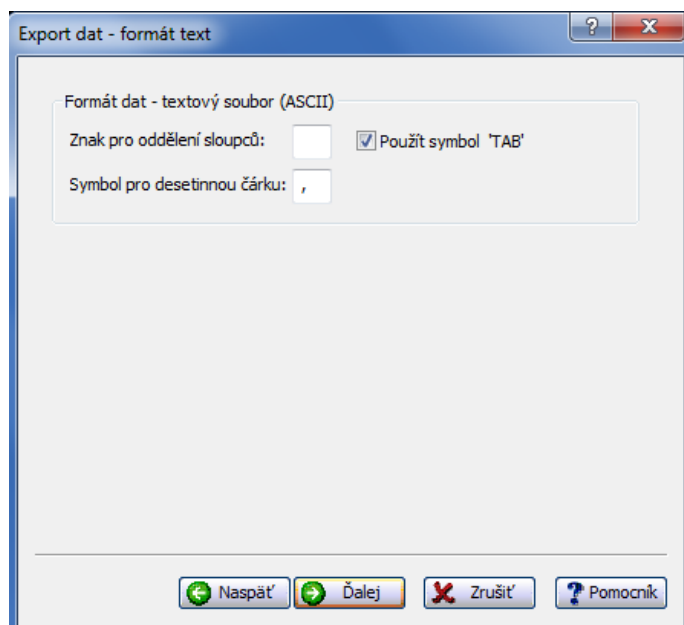
Kliknutím na tlačidlo „Ďalej“ sa otvorí okno s možnosťou výberu typu súboru, v akom formáte sa dáta uložia. V súčasnosti je možné dáta uložiť len do textového súboru s príponou .txt (Obr. 54).



Obrátok 54 Druhý krok exportu dát – výber typu súboru s exportovanými dátami

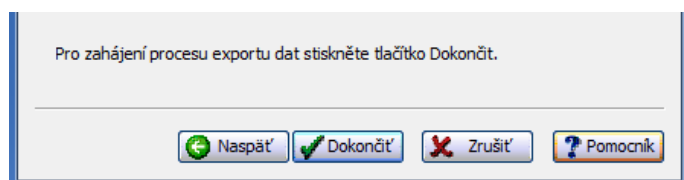
V ďalšom okne (Obr. 55) je možné zvoliť oddeľovač dát a symbol desatinnej čiarky (pozn.: pre oddelenie stĺpcov odporúčame použiť symbol „TAB“ (tabulátor),

ktorý je viacerými programami, určenými na ďalšie spracovanie nameraných hodnôt, akceptovaný ako oddeľovač stĺpcov).



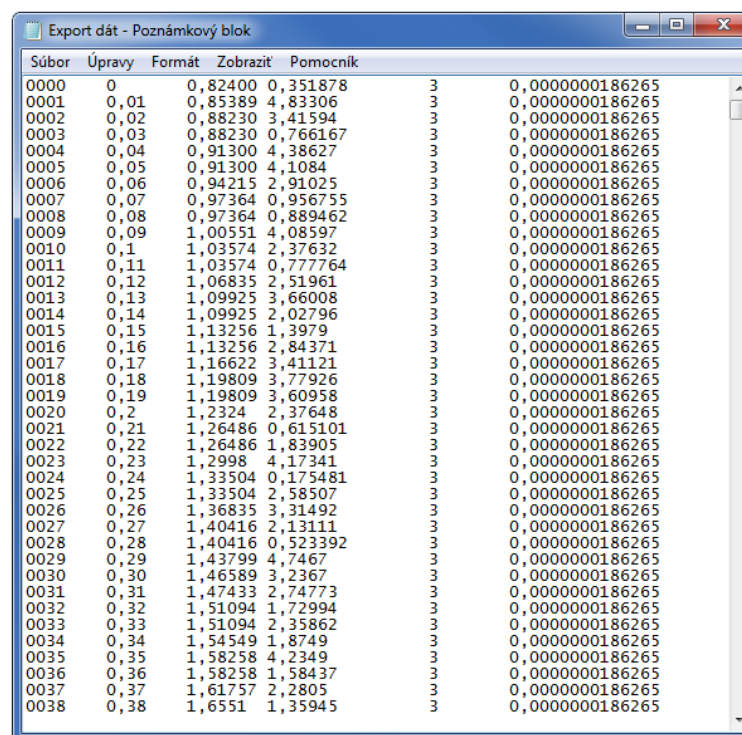
Obrázok 55 Tretí krok exportu dát – výber symbolu oddeľovača hodnôt a symbolu pre čiarku

V ďalšom kroku stačí už len tlačidlom „Dokončiť“ v spodnej časti okna dokončiť export dát (Obr. 56).



Obrázok 56 Posledný krok – dokončenie exportu dát

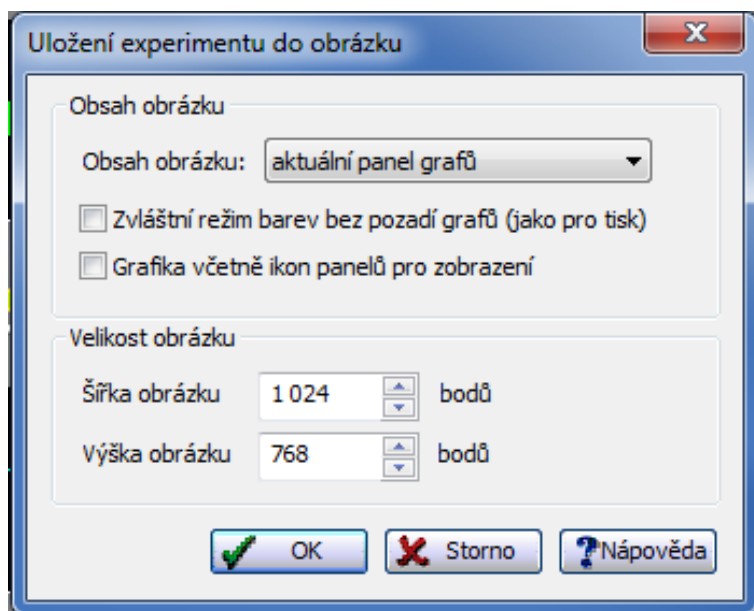
Touto poslednou operáciou sa otvorí okno, v ktorom si vyberieme priečinok pre uloženie súboru s nameranými dátami. Exportované dáta majú takú podobu ako si používateľ navolil v spomínaných krokoch. V našom prípade (Obr. 57) sme exportovali dáta zo štyroch kanálov. V prvom stĺpci sa nachádza poradové číslo záznamu vzoriek v danom čase, v druhom sú časové hodnoty, v treťom, štvrtom, piatom a šiestom stĺpci sú hodnoty kanálov A1, B1, C1, E1. Obr. 57 samozrejme zobrazuje len časť nameraných hodnôt, posuvníkom na ľavej strane okna si môžeme prezrieť všetky exportované hodnoty.



Obrázok 57 Exportované dáta v textovom súbore

8.2 Uloženie experimentu v podobe obrázku

Okrem exportu dát dokáže ISES poskytnúť používateľovi aj grafickú podobu archivovania nameraných dát a to v podobe uloženia experimentu formou obrázku v súbore s príponou .bmp alebo .jpg. Uloženie obrázku sa realizuje výberom ponuky z *Menu* a to voľbou *Nástroje – Uložiť experiment do obrázku*. Dialógové okno ponuky uloženia je na Obr. 58.



Obrázok 58 Dialógové okno ponuky uloženia experimentu do obrázku

V tomto dialógovom okne si používateľ môže vybrať, či sa v obsahu obrázku majú nachádzať len aktívne panely daného listu alebo aj ostatné panely v rámci celého listu daného experimentu.

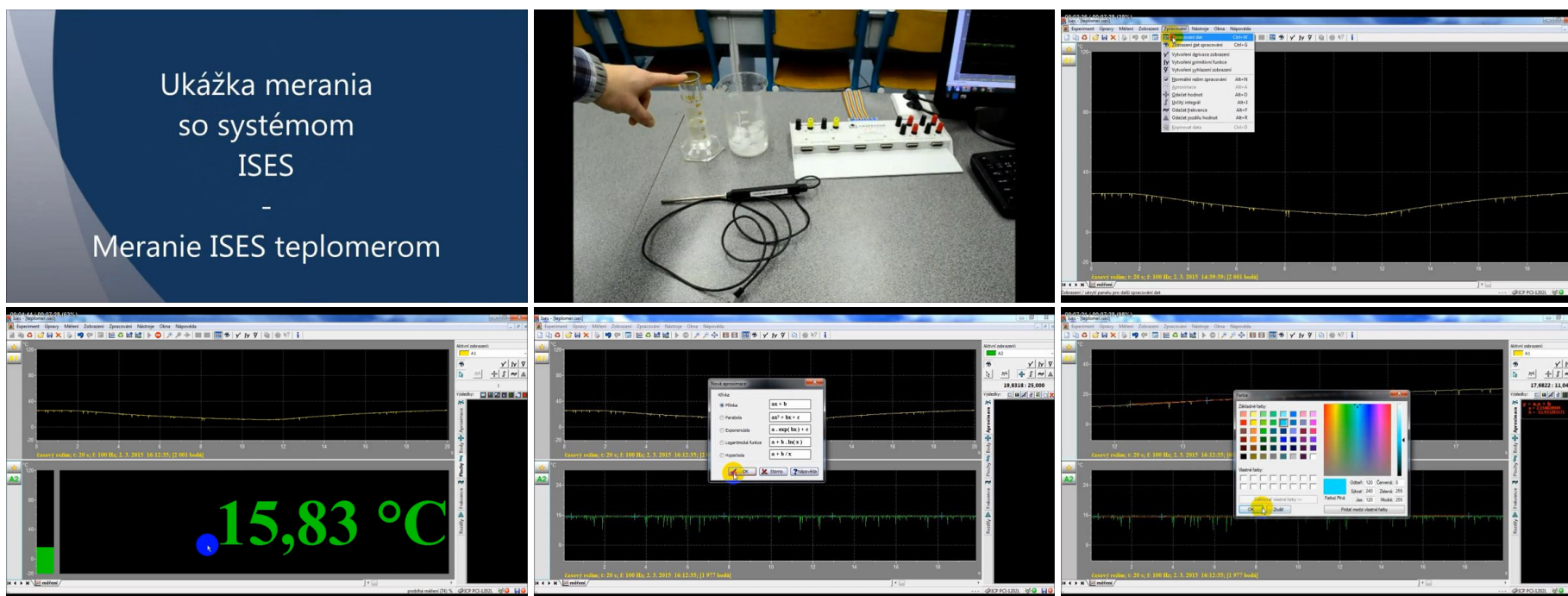
Ďalšou možnosťou je nastavenie veľkosti obrázka prípadne zobrazenie ikon panela, čo predstavuje zobrazenie názvov kanálov.

Po potvrdení tlačidlom „OK“ sa otvorí okno pre umiestnenie vzniknutého obrázku, kde si zvolíme aký typ súboru sa má uložiť (.bmp, .jpg).

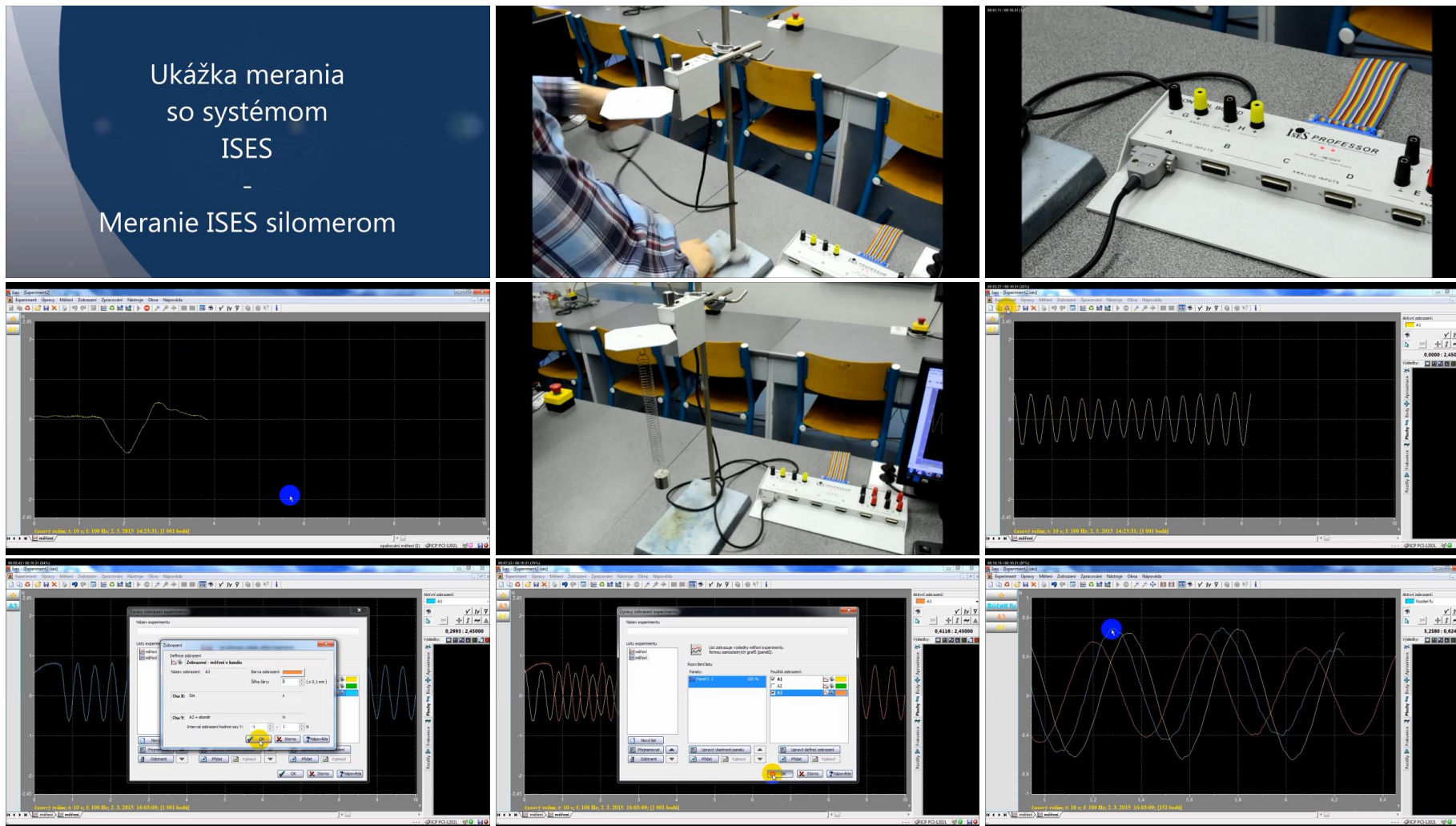
Príloha 1

Náhľady inštruktážnych videí

Video 1. – Merania ISES teplomerom. (<http://pdf.truni.sk/download/?katedry/kf/tkac/1-meranie-ises-teplomerom.avi>)

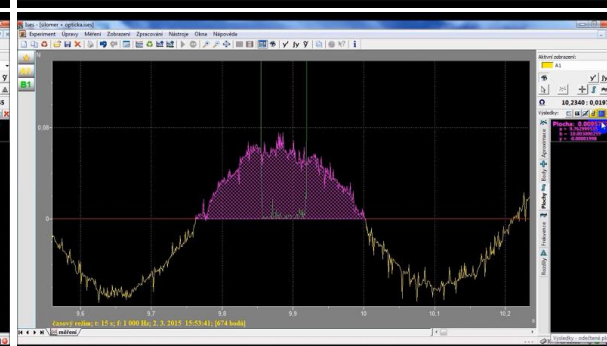
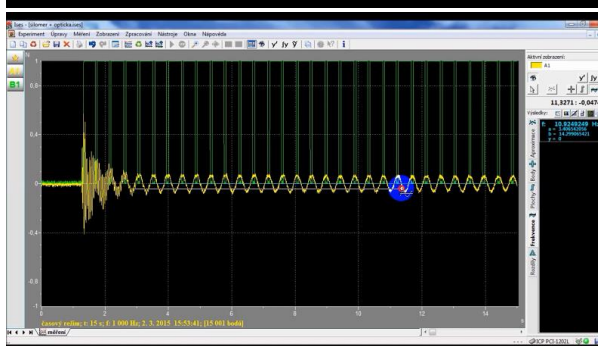
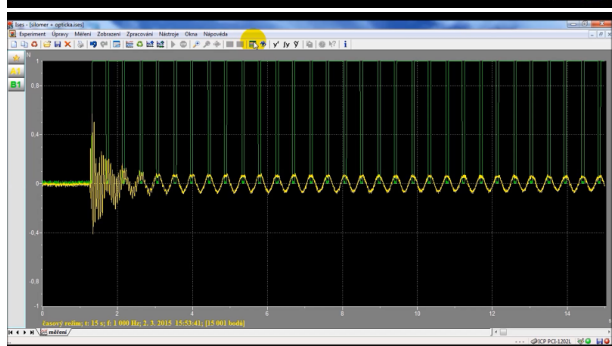
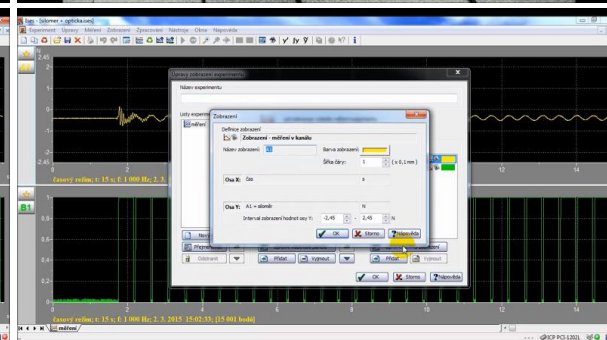
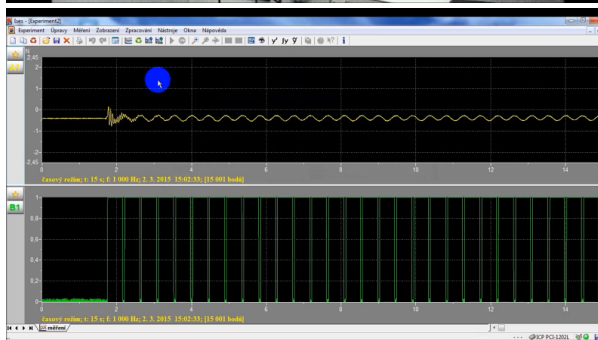
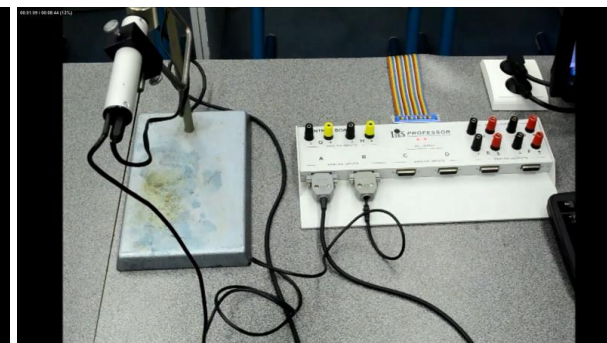
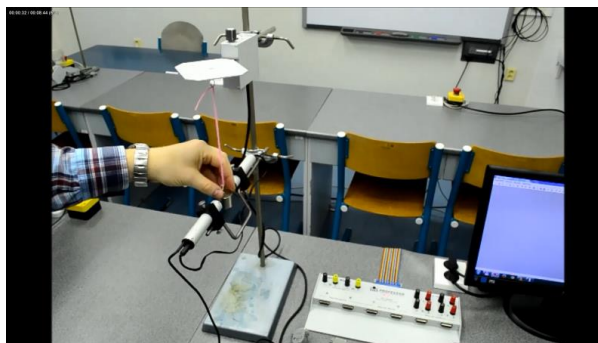


Video 2. – Meranie ISES silomerom (<http://pdf.truni.sk/download/?katedry/kf/tkac/2-merania-ises-silomerom.avi>)



Video 3 – Meranie ISES silomerom a ISES optickou bránou (<http://pdf.truni.sk/download/?katedry/kf/tkac/3-meranie-ises-silerom-a-optickou-branou.avi>)

Ukážka merania
so systémom
ISES
-
Meranie ISES silomerom
a ISES optickou bránou



Príloha 2

Matematické operácie pre voľbu – používateľskej funkcie, zobrazenia

Operátory:

- + súčet
- rozdiel
- * násobenie
- / delenie
- ^ umocnenie

Operátory zachovávajú štandardnú prioritu matematických operácií (výpočet zátvorky → násobenie/delenie → súčet/rozdiel). Preto nie je nutné tieto jednoduché operácie písať do zátvoriek.

Podmienené funkcie:

IFG(a;b;c;d) ak je $a \geq b$, potom výsledkom je hodnota c , v opačnom prípade je výsledkom hodnota d

IFL(a;b;c;d) ak je $a \leq b$, potom je výsledkom hodnota c , v opačnom prípade je výsledkom hodnota d

Periodická funkcia:

PER(a;b;c;d) a predstavuje hodnotu času, b predstavuje časový interval periódy, (podmienka: $b > 0$); ak sa hodnota a nachádza v prvej polperióde je použitá hodnota c , v opačnom prípade je použitá hodnota d

Matematické funkcie:

| | |
|----------|--|
| ABS(x) | absolútna hodnota výrazu |
| INT(x) | celá časť výrazu |
| RND() | náhodné číslo v rozsahu $\langle 0,1 \rangle$ |
| SQR(x) | druhá odmocnina výrazu |
| EXP(x) | exponenciálna funkcia |
| LN(x) | prirodený logaritmus |
| LOG(x) | logaritmus so základom 10 |
| SIN(x) | funkcia sínus s periódou $\langle 0, 2\pi \rangle$ |
| COS(x) | funkcia kosínus s periódou $\langle 0, 2\pi \rangle$ |
| TAN(x) | funkcia tangens |
| ASIN(x) | arcus sínus |
| ACOS(x) | arcus kosínus |
| ATAN(x) | arcus tangens |
| SINH(x) | sínus hyperbolický |
| COSH(x) | kosínus hyperbolický |
| TANH(x) | tangens hyperbolický |
| MIN(a;b) | výsledkom je minimum z hodnôt a, b |
| MAX(a;b) | výsledkom je maximum z hodnôt a, b |

Zátvorky

V rámci výrazu je možné používať ľubovoľné písanie do zátvoriek. Jedinou podmienkou pri vytváraní výrazov so zátvorkami je nutnosť dodržiavať párový počet zátvoriek (rovnaký počet ľavých a pravých zátvoriek), v opačnom prípade bude systém považovať výraz za chybný. Pre zátvorky sa používajú len znaky „(“ a „)“.

Čísla

Čísla v systéme môžu byť zadávané vo formáte uvedenom vpravo, pričom sa akceptuje desatinná bodka alebo čiarka.

Číslo musí byť zadané bez medzier a oddeľovačov

správny zápis:

100; -0.2369 ; 0,89633 ;

nesprávny zápis:

1 000; -0,896 33;

Príklady výrazov:

| Výraz: | Vysvetlenie výrazu: |
|------------------------------|---|
| $(1+4*A1) / 10$ | pripočíta k štvornásobku kanála A1 hodnotu 1 a následne ho vydolí 10 |
| $3*A1 - B2^2$ | odpočíta trojnásobok kanála A1 s druhou mocninou kanála B2 |
| $SQR(2*E1)$ | vynesie druhú odmocninu dvojnásobku kanála E1 |
| $2*COS(T)$ | vynesie do grafu funkciu kosínus amplitúdou 2 |
| $5+ABS(3*F1-1)$ | k absolútnej hodnote trojnásobku kanála F1 zmenšeného o 1 pripočíta hodnotu 5 |
| $4 / EXP(3*SIN(A1))$ | výsledným signálom je podiel čísla 4 a exponenciálnej funkcie, ktorá vznikne ako funkcia sínus z kanála A1 s amplitúdou 3 |
| $LN(3*A1-2*B2)$ | vypočíta prirodzený logaritmus z rozdielu trojnásobku kanála A1 a dvojnásobku kanála B2 |
| $MAX(LOG(A1);E1)$ | výsledkom sú hodnoty maxim zo signálu E1 a z logaritmu signálu z kanála A1 |
| $MIN(A1; 2*B)$ | výsledkom je minimum z hodnôt A a dvojnásobok B |
| $MIN(MIN(A1;B1);MIN(C1;D1))$ | výsledkom je minimum zo štyroch hodnôt (A1, B1, C1, D1) |
| $IFG(T; 1; 1; 0)$ | počas prvej sekundy merania je výstup rovný 0, po prvej sekunde je výstup rovný 1 |
| $IFL(A2; 2; A; A/2)$ | ak je v kanále A2 signál menší alebo rovný ako 2, potom systém vykresľuje tento signál, v opačnom prípade jeho polovicu |
| $per(T; 1; 1; 0)$ | generuje pulzy 0 V a 1 V, pričom zmena hodnoty prebehne za polperiódu $T/2 = 0,5$ s |

Príklad špeciálnych funkcií

Derivácia kanála

meno kanála“ (úvodzovka hore) alebo *meno kanála'* (apostrof z anglickej klávesnice) reprezentuje 1. deriváciu, ktorá sa vykresľuje spoločne s práve nameranými dátami z daného kanála a zobrazuje sa v jednom paneli (v prípade, že si používateľ zvolí zobrazovať oba signály v danom paneli)

Druhá derivácia kanála

meno kanála““ (dvojitá úvodzovka hore) alebo *meno kanála*“ (dva krát apostrof z anglickej klávesnice) reprezentuje 2. deriváciu, ktorá sa vykresľuje spoločne s práve nameranými dátami z daného kanála zobrazenými v jednom paneli. V prípade že systém nevykresľuje druhú deriváciu, treba postupovať tak, že zderivujeme už raz zderivovaný signál.

Vyhľadanie signálu

meno kanála~ (vlnovka) reprezentuje vyhľadanie signálu ktorý sa vykresľuje spoločne s práve nameranými dátami z daného kanála a zobrazuje sa v jednom paneli (v prípade, že si používateľ zvolí zobrazovať oba signály v danom paneli)

Primitívna funkcia

meno kanála\$ (dolár) alebo *meno kanála*§ (paragraf) reprezentuje vykreslenie primitívnej funkcie k funkcii z daného kanála sledovaného v priebehu merania, ktorý sa vykresľuje spoločne s práve nameranými dátami z daného kanála a zobrazuje sa v jednom paneli (v prípade, že si používateľ zvolí zobrazovať oba signály v danom paneli)

Príklad:

A1' – prvá derivácia kanála A1

(B1+C1)“ – derivácia súčtu kanálov B1 a C1

Príklad:

A1'' – 2. derivácia kanála A1

zobrazenie A1' označme dA1, potom druhú deriváciu dostaneme zderivovaním kanála dA1' (príp. dA1'')

(F1/E1)““ - druhá derivácia podielu kanálov F1 a E1

Príklad:

A1~ – vyhľadanie A1

LOG(F1)~ – vyhľadanie funkcie logaritmu kanála F1

Príklad:















A1\$ – vykresľuje primitívnu funkciu k funkcii A1














TAN(E1)§ – vykreslí primitívnu funkcia k funkcii tangens(E1)

Príloha 3

Zoznam použitých skratiek pre ovládanie systému ISES

Väčšina operácií, ktoré sa dajú vykonať pomocou ikon v lište ikon, alebo pomocou ponuky v menu je taktiež možné vykonať pomocou klávesových skratiek s použitím kláves CTRL, ALT alebo SHIFT. Nižšie uvádzame zoznam použitých skratiek.

-  - CTRL+N - nový experiment a nové meranie
-  - CTRL+L - nový experiment podľa daného experimentu
-  - CTRL+R - nahraď experiment
-  - CTRL+O (alebo F3) - otvoriť experiment
-  - CTRL+S (alebo F2) - uložiť experiment
-  - CTRL+P - vytlačiť experimentálne dáta
-  - CTRL+Z - naspäť
-  - CTRL+Y - dopredu
-  - CTRL+E - úprava zobrazenia experimentu
-  - CTRL+M - nové meranie (dáta zobrazuje do nových panelov v rovnakom liste merania)
-  - F9 - opakovanie merania s rovnakými podmienkami a rovnakým zobrazením
-  - CTRL+F9 - pridanie ďalšieho merania (ISES pridá ďalšie signály z meraných kanálov do aktívnych panelov, označenia kanála závisí na poradí merania A1, A2, A3...)
-  - SHIFT+CTRL+F9 - nový list merania (nové meranie v novom liste)
-  - medzerník - štart merania

-  - escape (ESC) - stop (prerušenie) merania
 -  - F7 - zväčšenie (priblíženie) grafu
 -  - F8 - zmenšenie (oddialenie) grafu
 -  - CTRL+F - spätné zobrazenie celého grafu
 -  - CTRL+A - zobrazenie všetkých grafov v plnom rozsahu
 -  - CTRL+W - zobrazenie panelu pre spracovanie hodnôt
 -  - CTRL+G - zobrazenie spracovávaných dát (možnosť zobrazit/nezobrazit)
 -  - ALT+N - nevykonáva sa žiadna akcia spojená so spracovaním hodnôt
 -  - ALT+O - odčítanie hodnôt z nameraného signálu
 -  - ALT+A - vykonanie aproximácie z odčítaných hodnôt
 -  - ALT+I - určitý integrál – plocha pod krivkou
 -  - ALT+F - odčítanie frekvencie signálu
 -  - ALT+R - odčítanie rozdielu dvoch bodov
- CTRL+TAB - prepínanie jednotlivých okien otvorených v experimente
- CTRL+F4 - zatvorenie okna experimentu
- CTRL+D - kopírovať dáta z panelu pre spracovanie dát
- ALT+X - koniec programu

Použitá literatura

- [1] LUSTIG, F., LUSTIOVÁ, Z., VLÁŠEK, P. ISES - příručka k soupravě Školní experimentální systém, Učební pomůcky PC-IN/OUT, Praha, 1992, 107 s.
- [2] LUSTIG, F. Computer based system ISES, [cit. 2014-09-20]. Dostupné na adrese: <http://www.ises.info>
- [3] SCHAUER, F., LUSTIG, F., OŽVOLDOVÁ M. ISES - Internet School Experimental System for Computer-Based Laboratories in Physics, in: INNOVATIONS 2009 , World Innovations in Engineering Education and Research , iNEER Special Volume 2009, Chapter 10, pages 109-118, ISBN 978-0-9741252-9-9, ISSN 15 53-9911, iNEER Potomac, MD, USA) vydavatel: Arlington, VA, 22205, USA, edited by: Wing Aung, Kwan-Sun Kim, Josef Mecsi, Jerzy Moscinsky, Ian Rouse

© Mgr. Lukáš Tkáč, PhD.

Používateľská príručka pre Internetový Školský Experimentálny Systém (ISES) s príkladmi použitia vo forme inštruktážnych videí

Vydala Trnavská univerzita v Trnave, Pedagogická fakulta

Rozsah 46 strán, 1. vydanie, formát A4

ISBN 978-80-8082-808-0