

Manuál ISES

pro laboratorní práce – elektřina a magnetismus

Novinky ISES pro XP:

Vzorkovací frekvence může být až 100 000 Hz.

Krokový start se provádí klávesou MEZERNÍK a nikoli ENTER.

Při každém měření může být zapnutý MONITOR MĚŘENÍ –malý panel, který digitálně zobrazuje měřené hodnoty (výhodné např. při krokovém měření).

V jednom experimentu je možné mít naměřených více listů (podobně jako v Excelu).

Při zpracování dat přibývají do grafu body, křivky, plochy. Tyto prvky je možné skrýt ikonou „Zobrazení zpracovaných dat“ a zase je zviditelnit.

V okně zpracování dat zatím nefunguje kopírování CTRL+C, ale kopírovat se dá pomocí ikony „Kopírovat data“.



Klouzavý odečet nemá svoji vlastní ikonu, ale funguje SHIFT+odečet.

Vybírání bodů při krokovém měření. Klikneme na odečet, držíme SHIFT a klikáme do blízkosti bodů. Bod se obarví a jeho souřadnice se přepíší doprava do okna výsledků.

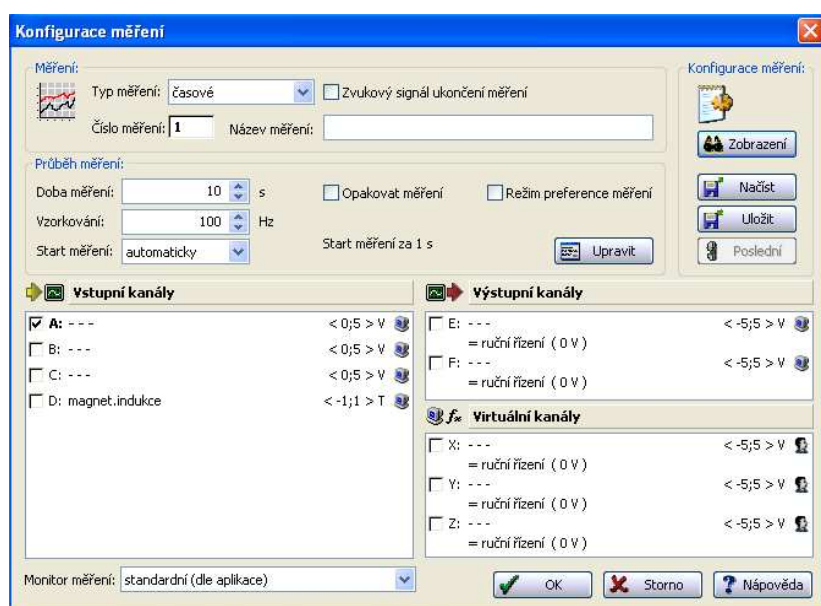
Při práci s ISESem je třeba zvládnout:

1. Nastavení co a jak se bude měřit
2. Nastavení co a jak se bude zobrazovat (grafy, čísla)
3. Provádění experimentů
4. Čtení z naměřených grafů, dodatečné úpravy grafů

1. Co a jak se bude měřit

Po spuštění programu ISES lze buď založit nový experiment  nebo otevřít již existující experiment  . .

U nového experimentu se objeví okno *Konfigurace měření*, ve kterém se naučíme základním nastavení experimentu.



Typ měření: *časové* – měření po zahájení probíhá samo po dobu, kterou nastavíme v době měření.

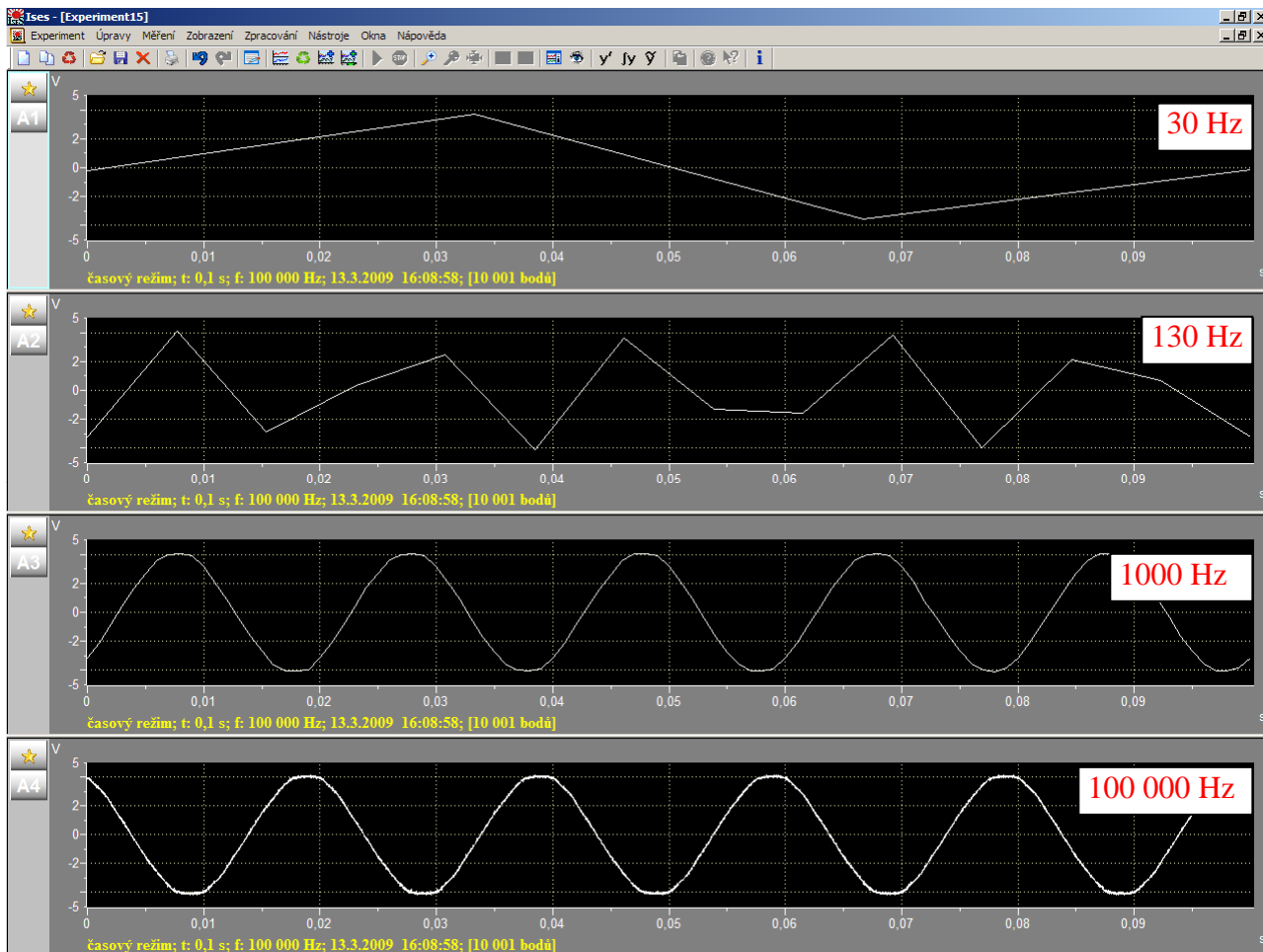
krokové – měření probíhá vždy jen po stisknutí klávesy mezerník a to tolikrát, kolik kroků nastavíme.

Doba měření: V této položce se zapisuje doba (v sekundách), po kterou bude měření probíhat. Minimální hodnota je 0,001 s a maximální doba měření je 864000 s (tedy 10 dnů).

Vzorkování: Počítač opakovaně čte hodnoty, které měříme. Vzorkování udává frekvenci čtení hodnot (za 1 sekundu). Minimální přípustná hodnota je 0,001 Hz a maximální hodnota vzorkovací frekvence je 100 000 Hz (je-li zapojen jen jeden modul – např. jeden voltmetr). Pro rychlé děje je třeba nastavit vyšší vzorkovací frekvenci, aby graf nebyl „hranatý“ či vlastně nesmyslný. Ne vždy je ale ta nejvyšší frekvence nejlepší.

Následující obrázek znázorňuje vliv vzorkovací frekvence na vzhled a správnost grafu. Ve všech grafech se měřilo totéž střídavé napětí, ale vzorkovací frekvence byla nastavena na:

A1 – 30 Hz, A2 – 130 Hz, A3 – 1000 Hz, A4 – 100 000 Hz.



Maximální vzorkovací frekvence závisí na tom, v kolika kanálech současně měříme. Platí následující tabulka:

Počet kanálů	Max. vzorkovací frekvence
1	100 kHz
2	80 kHz
3	50 kHz
4	40 kHz

Zapnutý trigger je třeba chápat jako další kanál.

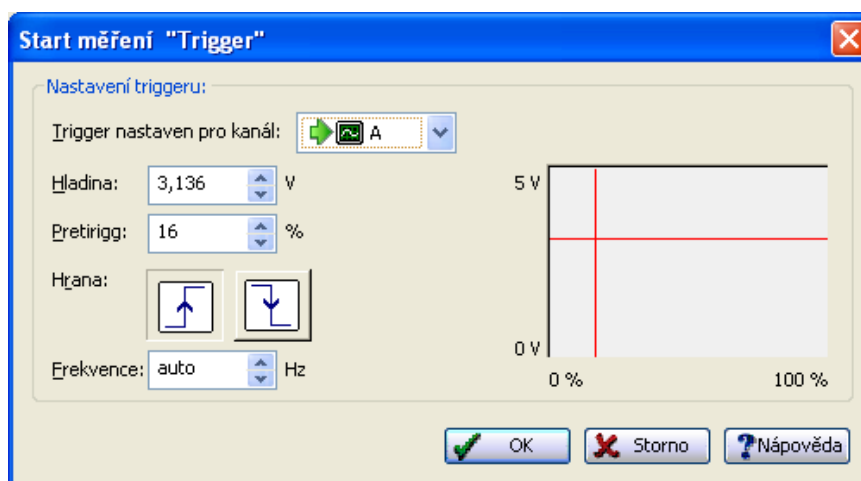
Opakovat měření: Jestliže je tato položka zaškrtnuta, pak po uplynutí nastavené *Doby měření* začne měření probíhat znovu od začátku a dříve naměřené hodnoty se budou přepisovat novými a to až do doby, kdy měření ukončí uživatel. Jeden stisk tlačítka *Stop* znamená doběh právě probíhajícího měření, dva stisky *Stop* znamenají okamžité přerušení měření.

Start měření:

automatický - měření bude zahájeno automaticky po n sekundách po stisknutí tlačítka *OK* (vpravo dole na panelu konfigurace měření).

manuální - po stisknutí tlačítka *OK* (vpravo dole na panelu konfigurace měření) bude ještě začátek měření čekat na klávesu mezerník.

trigger - měření bude spuštěno až se nějak změní stav. Např. vzroste napětí přes nastavenou hodnotu nebo klesne napětí pod nastavenou hodnotu.



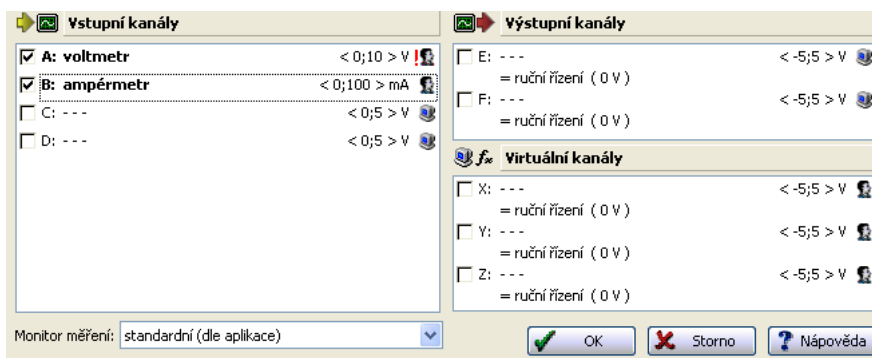
Trigger nastaven pro kanál: měření lze spustit změnou veličiny měřené např. v kanálu A (tam může být třeba zapojený voltmetr) nebo v kanálu B (tam může být třeba zapojený teploměr) atd.

Hladina, hrana: na obrázku je nastaveno, že trigger spustí měření při vzestupné hraně napětí a to při překročení 3,136 V.

Pretrigg: Lze nastavit časový předstih záznamu (v % vzhledem k celkové době měření). Například v obrázku 16% znamená, že při překročení hladiny a zahájení měření se ještě uchovávají data naměřená před překročením dané hladiny v době odpovídající 16% z celkové doby měření a měření bude pokračovat pouze do doby naměřené zbývajících hodnot (tedy 84% z celkové doby měření).

Vstupní kanály: Zaškrtnutím podle obrázku jsme zvolili, že v kanálu A budeme mít zasunutý voltmetr s rozsahem přepnutým na 0 V až 10 V a v kanálu B budeme mít zasunutý ampérmetr s rozsahem přepnutým na 0 mA až 100 mA. Napětí se bude zobrazovat v jednom panelu a proud ve druhém panelu. Pokud bychom kanál nezaškrtnuli, nezobrazí se. V kanálech C a D žádné měřicí moduly nebudou.

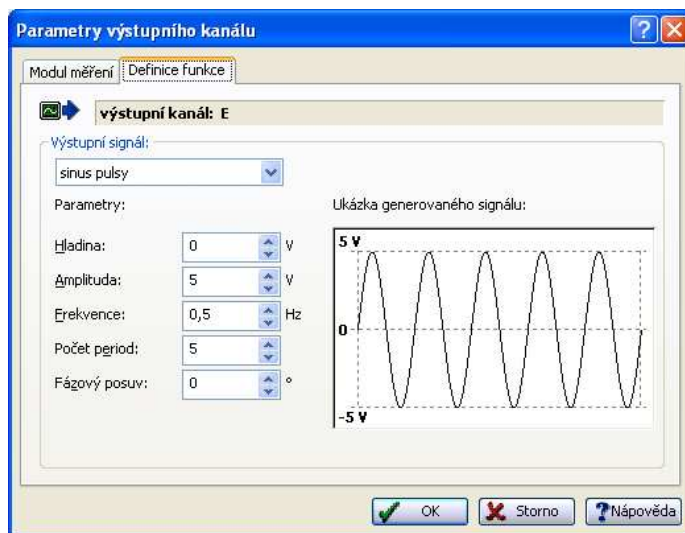
Předem je u kanálů nastavená *automatická detekce* modulů a ta způsobí, že ihned po zasunutí voltmetru do kanálu A se objeví nápis voltmetr a při přepínání jeho rozsahů se to také hned zobrazuje.



Monitor měření: Při zapnutí umožňuje sledovat digitální hodnoty měřených veličin ve zvláštním malém okénku – monitoru.

Výstupní kanál: Umožňuje generovat v průběhu měření výstupní signál. *Nastavení parametrů výstupního kanálu* lze provést dvojklikem na výstupním kanálu např. E.

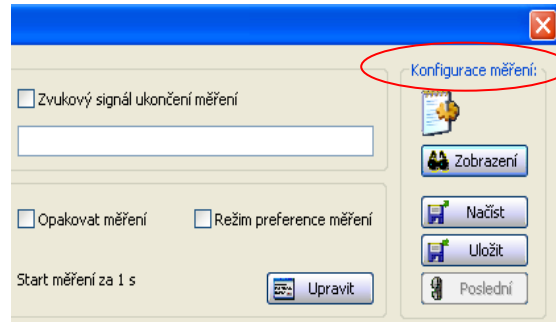
Nejčastěji budeme potřebovat vybrat jako *výstupní signál* – *sinus pulsy*. Podle obrázku je nastaveno, že počítač bude generovat střídavé napětí sinusového průběhu okolo hladiny 0 V s amplitudou 5 V a frekvencí 0,5 Hz.



Někdy využijeme i ruční řízení. Při něm lze přímo stisknutím na klávesnici nastavit napětí, zvyšovat či snižovat napětí. Rozsah je buď -5 V až 5 V nebo 0 V až 10 V.

funkce klávesnice:	kanál „E“ numerická
0 V	0
1 V	1
2 V	2
3 V	3
4 V	4
5 V	5
-1 V	Alt + 1
-2 V	Alt + 2
-3 V	Alt + 3
-4 V	Alt + 4
-5 V	Alt + 5
rychlé stoupání	*
pomalé stoupání	+
pomalé klesání	-
rychlé klesání	/

Konfigurace měření: Abychom všechna nastavení v *konfiguraci měření* po zavření programu ISES neztratili, je možné si pro každý experiment uložit konfiguraci. (s vlastním pojmenováním).



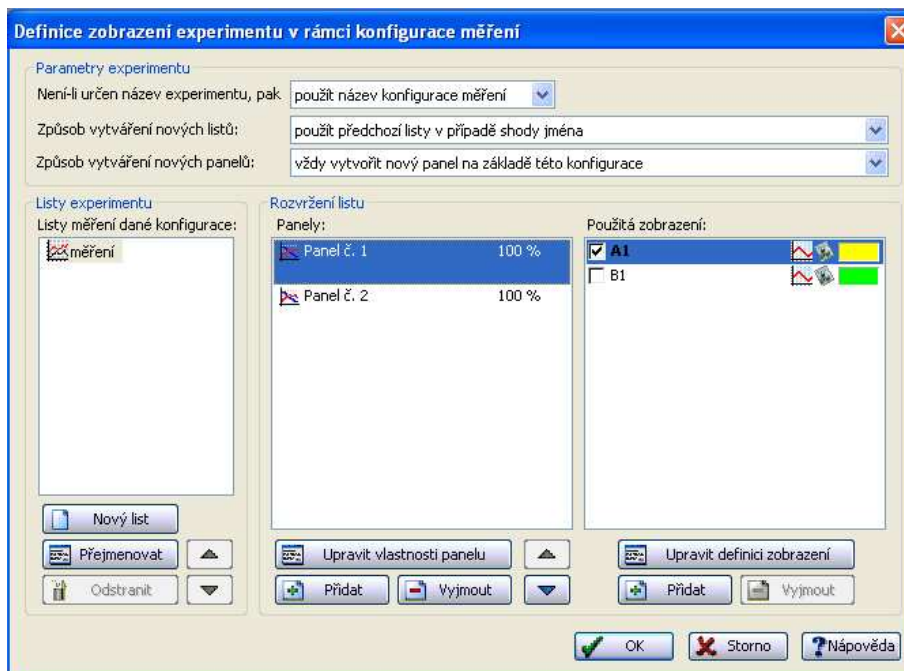
Uložit: Ukládají se soubory s příponou **.icfg**, název si určujeme sami.

Načíst: Načteme uložený konfigurační soubor, který si vybereme podle jména. Vždy má příponu **.icfg**. U automatické detekce modulů se vyskytuje vykřičník, do té doby než jsou zasunuté moduly i jejich rozsahy shodné s načtenou konfigurací.

Poslední: Načte se konfigurační soubor, se kterým se naposledy měřilo.

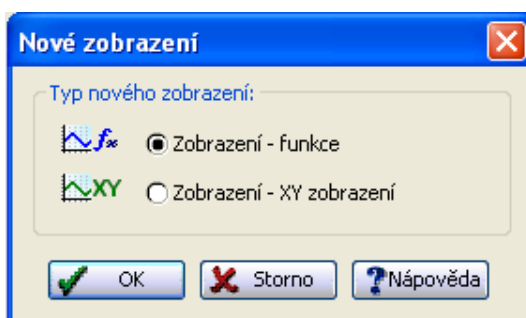
2. Co a jak se bude zobrazovat (grafy, čísla)

Zobrazení: Zde si volíme, co budeme chtít zobrazovat. Mohou to být grafy nebo digitální zobrazení právě měřených veličin.

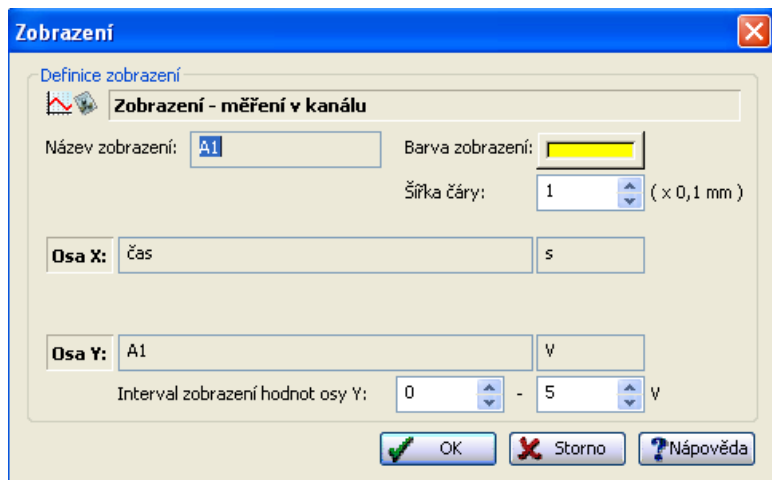


Rozvržení listu - Použitá zobrazení: Program sám do okna umístí zobrazení podle zaškrtnutých vstupních kanálů. Do okna ale můžeme *přidat* další svá zobrazení. Např. když v kanálu A1 měříme odpor, můžeme *přidat* zobrazení $1/A1$, což bude z odporu vypočtená vodivost. Můžeme ale používat i složitější funkce.

Přidat zobrazení: *Zobrazení – funkce* znamená, že na ose x bude čas, *Zobrazení – XY* umožňuje vynášet na osu x jinou veličinu než prostý čas. Může to být např. násobek času nebo napětí apod.



Upravit definici zobrazení: Pokud si přidáme vlastní zobrazení, můžeme u něj zadefinovat několik vlastností.



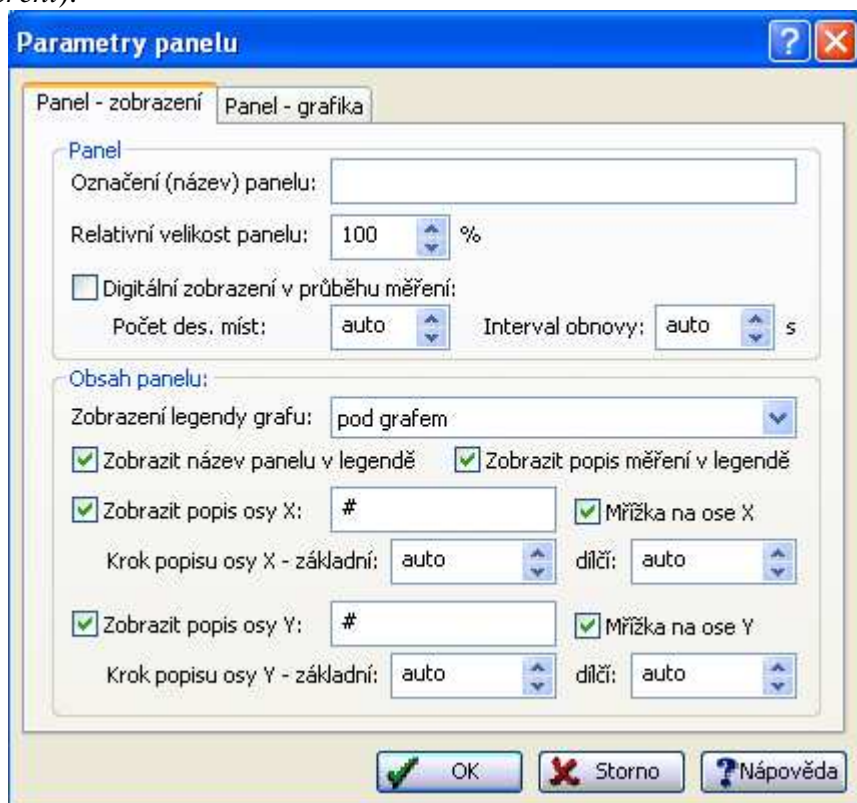
Název zobrazení - může mít 8 znaků. Při *Zobrazení – funkce* se na osu *x* umístí automaticky čas. Na osu *y* si umístíme např. napětí, které jsme měřili v kanálu A1 a k němu i jednotku volt a *interval zobrazení hodnot osy Y* např. od 0 V do 5 V.

Při *Zobrazení XY* si lze libovolnou veličinu umístit i na osu *x*.

Rozvržení listu – panely: Na monitoru můžeme mít několik panelů a v každém panelu jiný graf.

Přidat panel: Přidáme-li panel, je třeba k němu v okně *Použitá zobrazení* zaškrtnout nějaké zobrazení, jinak by byl prázdný.

Upravit vlastnosti panelu: V panelu se může zobrazovat graf nebo číslo (*Digitální zobrazení v průběhu měření*).



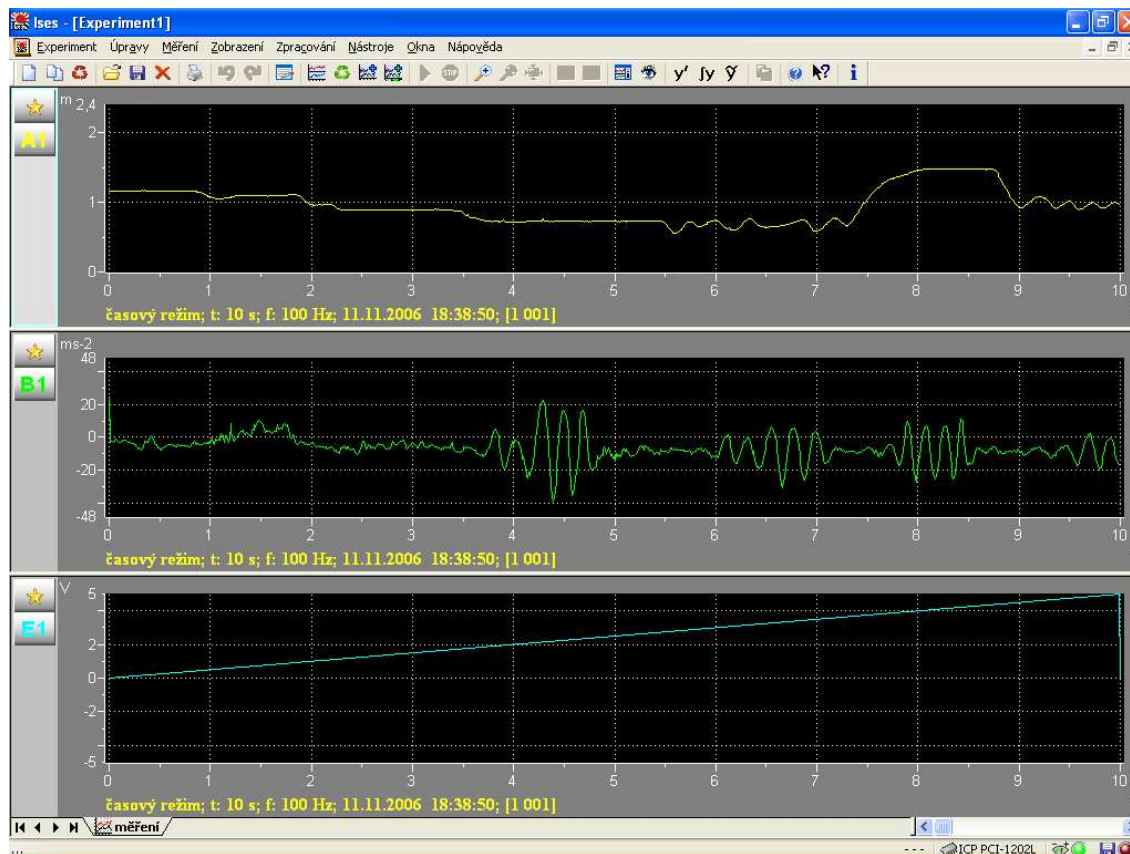
Je možné nastavit si při měření vlastní počet desetinných míst. Panel umožňuje ještě mnoho dalších úprav.

Listy experimentu: V jednom experimentu je možné mít otevřených více listů, podobně jako v jednom sešitu v Excelu.

3. Provádění experimentů

Okno experimentu

Po spuštění měření se objeví okno experimentu, ve kterém mohou být nastavené např. 3 panely:



Nad horním panelem se nachází lišta ikon:



- **nový** experiment a nové měření



- **nový podle** – nová možnost „zopakovat měření“ podle již naměřeného, resp. „stáhnutého“ měření např. z internetu. Pozn.: u automatické detekce modulů se vyskytuje vykřičník, do té doby než jsou moduly i jejich rozsahy shodné s konfigurací již naměřeného experimentu „podle“ – nutí uživatele zopakovat konfiguraci experimentu!



- **nahrazení** posledního měřeného experimentu, starý se nenávratně odstraní



- **otevření** uloženého experimentu



- **uložení** experimentu na disk



- **zavřít** experiment – Alt F4, dotáže se na uložení experimentu



- akce zpět



- **upravit experiment**



- **nové měření** do téhož experimentu, možnost nového zadání experimentu, vykresluje se do nového panelu měření



- **opakovat měření** posledního měření se stejnými podmínkami jako předchozí měření, předchozí měření se bez dotazu odstraní



- **další měření** do téhož panelu



- **další list měření** (jako např. v Excelu)



- **přerušit měření** (dva stisky při zapnutém opakování měření)



- **zvětšit graf** (zoom-in), při stisknutém CTRL se zoomuje jen ve směru osy x



- **zmenšit graf** (zoom-out)



- **celý graf** (změní zvětšovaný graf na původní naměřený)



- **přizpůsobit experiment** - nastavení osy x ve všech grafech podle aktuálního grafu



- **zpracování dat** - panel pro zpracování dat



- **zobrazení zpracovaných dat** – zobrazí nebo potlačí zpracované hodnoty (body, aproximace, derivace, integrace, aj.)



- **derivace**



- **primitivní funkce**




- **vyhlazení naměřených dat**




- **kopírovat data** - zpracovaná data: body, rovnice aproximací, plochy určitých integrálů, aj. přes clipboard (schránku Windows) do jiných programů např. do Excelu, Wordu aj.


4. Zpracování naměřených grafů, dodatečné úpravy


Pro zpracování měření si kliknutím na ikonu  otevřeme okno pro zpracování:


 - nástroj, kterým vybereme panel, v němž se bude provádět zpracování dat


 - **odečít hodnot** – kliknutím kamkoli do aktivního panelu se uloží vpravo do okna *výsledků* souřadnice bodu. Levý sloupec jsou souřadnice x a pravý sloupec souřadnice y .

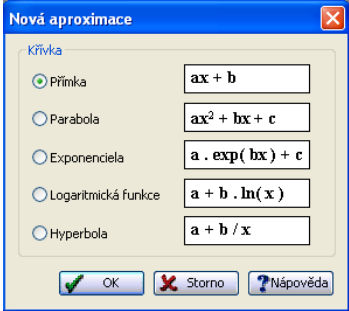
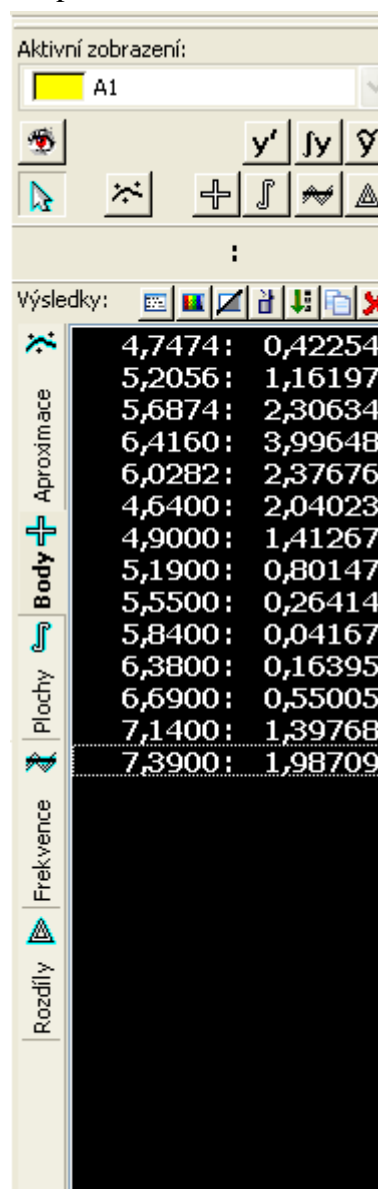
klouzávy odečít – podržíme-li SHIFT a pohybujeme se kurzorem nad grafem, klouže bod po grafu. Souřadnice se uloží po kliknutí.

 - **odečít rozdíl** – jedná se vlastně o nástroj delta. Umístíme křížek kurzoru do prvního bodu, stiskneme levou myš a táhneme do druhého bodu, kde myš uvolníme. Do okna vpravo se uloží dvě čísla. První číslo je Δx a druhé Δy vybraných bodů.

 - **odečít frekvence** – v grafu se táhnutím stlačené myši vybere časový úsek a program vypočítá frekvenci (v hertzech) naměřeného signálu na tomto úseku.

 - **výběr plochy** - v grafu se táhnutím stlačené myši vybere požadovaná oblast a program vypočítá velikost plochy (určitý integrál). Funguje pouze v grafech, kde na ose x je čas.

 - **aproximace** – nástrojem *odečít* nebo *klouzávy odečít* si vybereme v grafu potřebné množství bodů a po kliknutí na ikonu aproximace si můžeme vybrat funkci, kterou program mezi body proloží. V okně výsledku bude zapsán funkční předpis.



Nová aproximace

Křivka

Přímka $ax + b$


Parabola $ax^2 + bx + c$


Exponenciála $a \cdot \exp(bx) + c$

Logaritmická funkce $a + b \cdot \ln(x)$

Hyperbola $a + b/x$

OK Storno Nápověda

Ikony v okně výsledky umožňují smazat jeden výsledek nebo všechny výsledky. Ikona oka  umožňuje výsledky zpracování dat skrýt a znovu ukázat.

Po naměření experimentu nemusíme pouze zpracovávat zobrazené grafy, ale pomocí ikony *upravit experiment*  se mohou z naměřených hodnot vytvářet a upravovat další zobrazení do dalších panelů.