

Ukázkové experimenty se soupravou ISES-USB-IN/OUT

1. Jednocestný usměrňovač

Experiment "Jednocestný usměrňovač" zapojíme dle následujícího obrázku Obr. 1.

Nastavení program ISESWIN pro ISES-USB-IN/OUT:

Kanál „A“: V-metr, +/- 5 V

Kanál „B“: V-metr, +/- 5 V

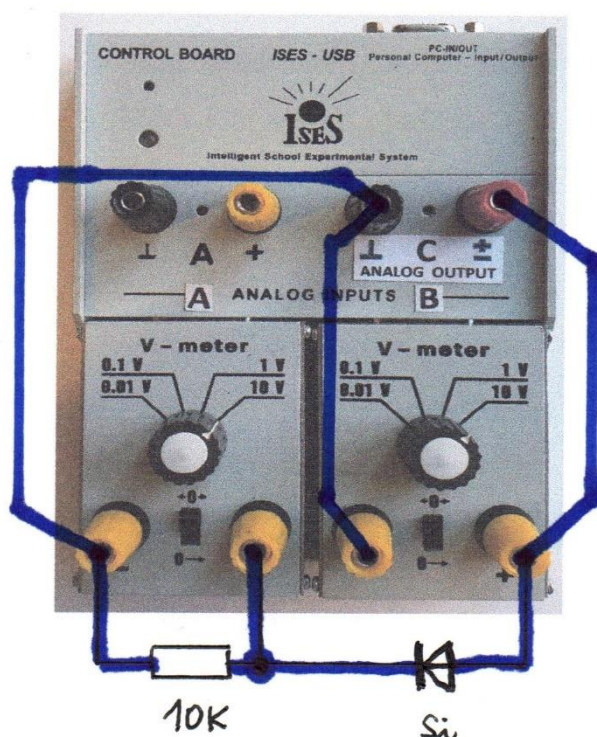
Kanál „C“: **výstupní signál odebíráme ze svorek** (černá = zem a **červená** = signál v rozmezí +/- 5 V, např. sinus). *Výstupní kanál „C“ nastavíme na sinusové pulzy* (necháme implicitní nastavení frekvence 0,5 Hz, amplituda 5 V, hladina 0 V).

Doba měření: 10 s

Vzorkování: 1.000 Hz a více! (doporučeno max 50.000 Hz). **Pozn.: Při použití výstupního kanálu "C" u ISES-USB-IN/OUT je potřeba zvolit vzorkovací frekvenci 1.000 Hz a více. Při použití nižší frekvence např. při implicitních 100 Hz je signál chybný, zubatý!**

Zobrazení: zobrazujeme časový průběh v kanálu „A“ a „B“. Výstupní kanál „C“ je sice zaškrtnutý (a jsou na něm nastaveny sinusové pulzy, ale **nezobrazujeme ho**).

Pozor, zobrazujeme kanál „B“, ve kterém je modul V-metr a nikoliv kanál „C“, (jak bychom činili ve standardním programu ISESWIN s ADDA kartou, kde máme výstupní kanál „E“, resp. „E“ a „F“ u ISES Professional). Při zobrazení kanálu „C“ je výstupní signál fázově posunutý (chybně). ISES-USB-IN/OUT zobrazuje synchronně pouze vstupní signály! Proto zobrazujeme výstupní kanál „C“ prostřednictvím voltmetru v kanálu „B“!

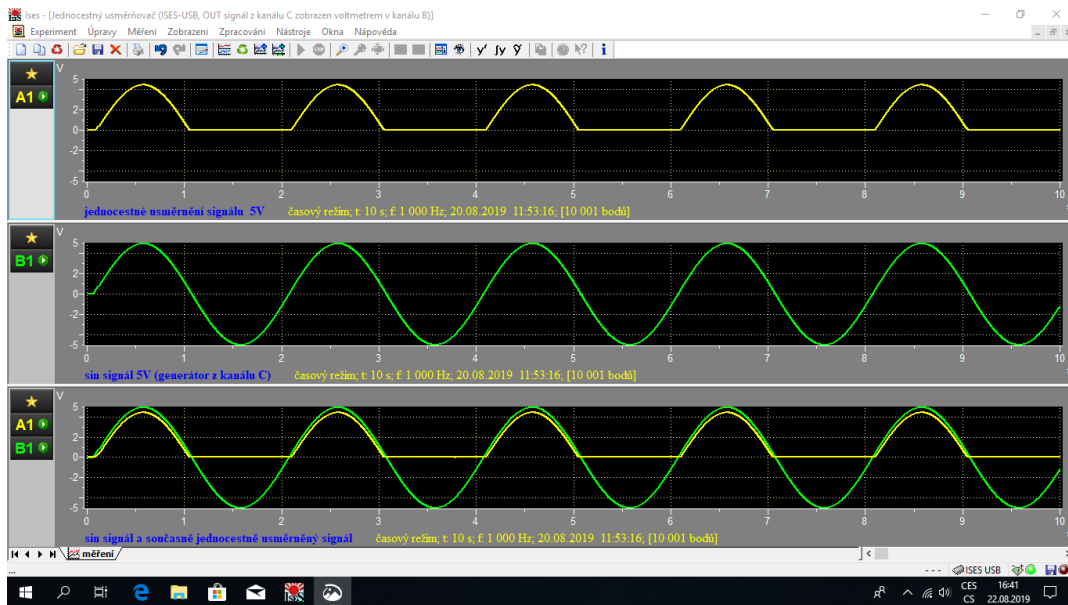


Obr. 1: Zapojení experimentu „Jednocestný usměrňovač“

Spustíme měření bez opakování nebo s opakováním.

Naměříme následující výsledky. Jednocestně usměrněný signál, který má menší amplitudu než původní signál (v důsledku úbytku 0,5 V až 0,7 V na jedné diodě, dle zatížení rezistorem).

Experiment můžeme doplnit vyhlazením kondenzátorem větší kapacity, např. 10 μF , 500 μF aj.



Obr. 2: Jednocestný usměrňovač, grafické časové zobrazení signálů

Pozn.: Znáмым způsobem v programu ISESWIN („Další měření“ nebo „Nové měření“) můžeme do jednoho experimentu zařadit jednak jednocestné a současně i dvoucestné usměrnění a porovnat průběhy a úbytky, vyhlazení kondenzátorem aj.

2. Dvoucestný usměrňovač

Experiment “Dvoucestný usměrňovač” zapojíme dle následujícího obrázku Obr. 3.

Nastavení program ISESWIN pro ISES-USB-IN/OUT:

Kanál „A“: V-metr, +/- 5 V

Kanál „B“: V-metr, +/- 5 V

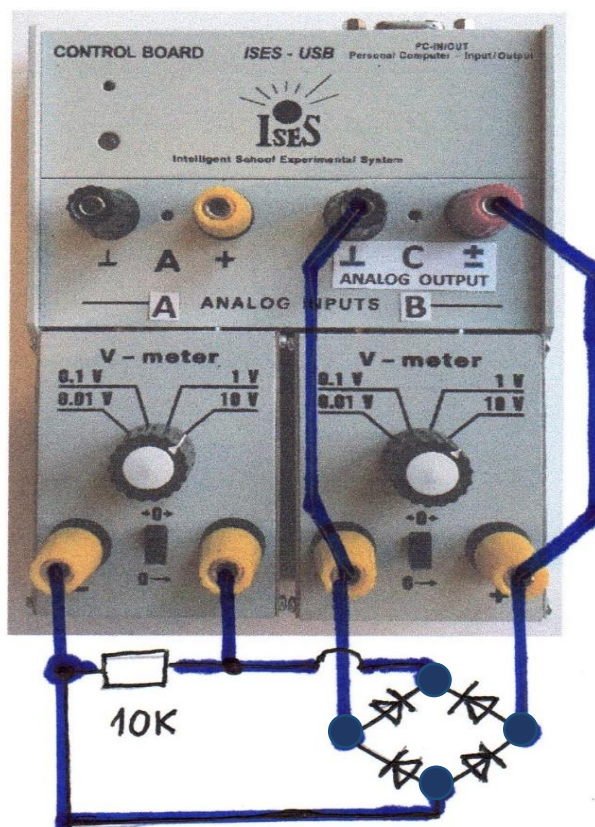
Kanál „C“: **výstupní signál odebíráme ze svorek (černá = zem a červená = signál v rozmezí +/- 5 V, např. sinus). Výstupní kanál „C“ nastavíme na sinusové pulzy (necháme implicitní nastavení frekvence 0,5 Hz, amplituda 5 V, hladina 0 V).**

Doba měření: 10 s

Vzorkování: **1.000 Hz a více!** (doporučeno max 50.000 Hz). **Pozn.: Při použití výstupního kanálu “C” u ISES-USB-IN/OUT je potřeba zvolit vzorkovací frekvenci 1.000 Hz a více. Při použití nižší frekvence např. při implicitních 100 Hz je signál chybný, zubatý!**

Zobrazení: zobrazujeme časový průběh v kanálu „A“ a „B“. Výstupní kanál „C“ je sice zaškrtnutý (a jsou na něm nastaveny sinusové pulzy, ale **nezobrazujeme ho**).

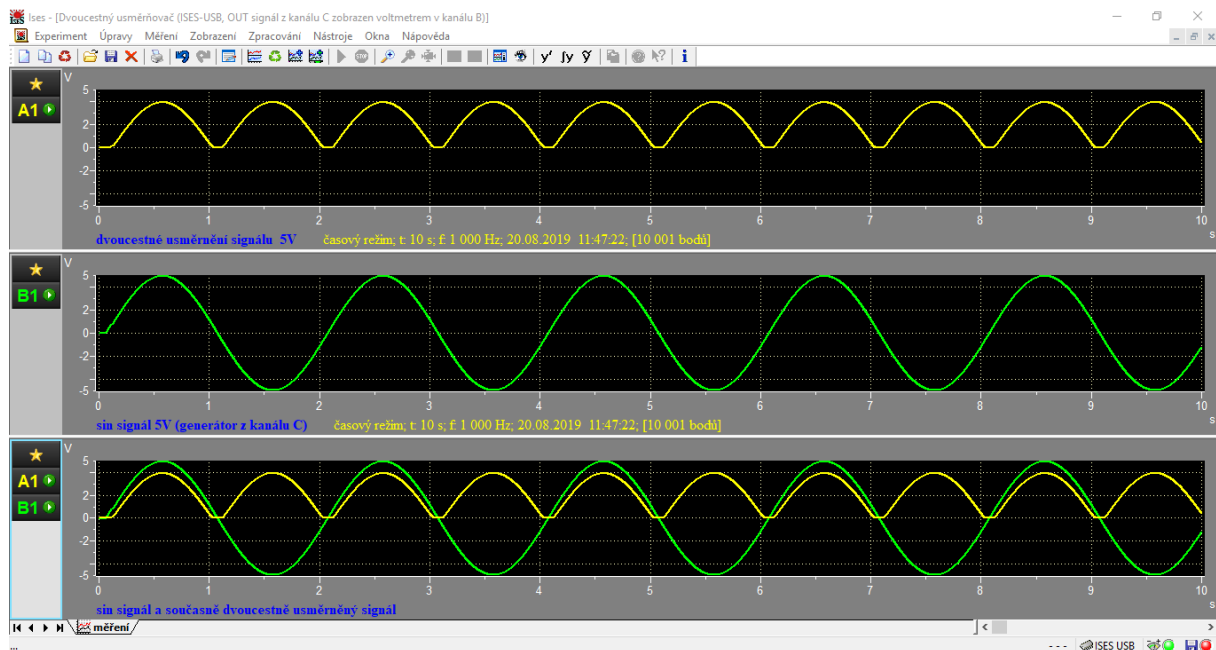
Pozor, zobrazujeme kanál „B“, ve kterém je modul V-metr a nikoliv kanál „C“, (jak bychom činili ve standardním programu ISESWIN s ADDA kartou, kde máme výstupní kanál „E“, resp. „E“ a „F“ u ISES Professional). Při zobrazení kanálu „C“ je výstupní signál fázově posunutý (chybně). ISES-USB-IN/OUT zobrazuje synchronně pouze vstupní signály! Proto zobrazujeme výstupní kanál „C“ prostřednictvím voltmetru v kanálu „B“!



Obr. 3. Zapojení experimentu „Dvoucestný usměrňovač“

Spustíme měření bez opakování nebo s opakováním.

Naměříme následující výsledky. Dvoucestně usměrněný signál, který má menší amplitudu než původní signál (v důsledku úbytku dvakrát 0,5 V až 0,7 V na dvou diodách dle zatížení rezistorem).



Obr. 4: Dvoucestný usměrňovač, grafické časové zobrazení signálů

Experiment můžeme doplnit vyhlazením kondenzátorem větší kapacity, např. 10 μF , 500 μF aj.

Pozn.: Známým způsobem v programu ISESWIN („Další měření“ nebo „Nové měření“) můžeme do jednoho experimentu zařadit jednak jednocestné a současně i dvoucestné usměrnění a porovnat průběhy a úbytky, vyhlazení kondenzátorem aj.

Pozn.: Můžeme si vyzkoušet i vzdálený experiment jednocestný i dvoucestný „Usměrňovač“ (viz <http://www.ises.info/index.php/cs/laboratory/experiment/rectifier>) s možností různé zátěže i vyhlazení.

3. Voltampérové charakteristiky Ge, Si, ZD a LED diod

Experiment "Voltampérové charakteristiky diod" zapojíme dle následujícího obrázku Obr. 5.

Nastavení program ISESWIN pro ISES-USB-IN/OUT:

Kanál „A“: V-metr, +/- 5 V

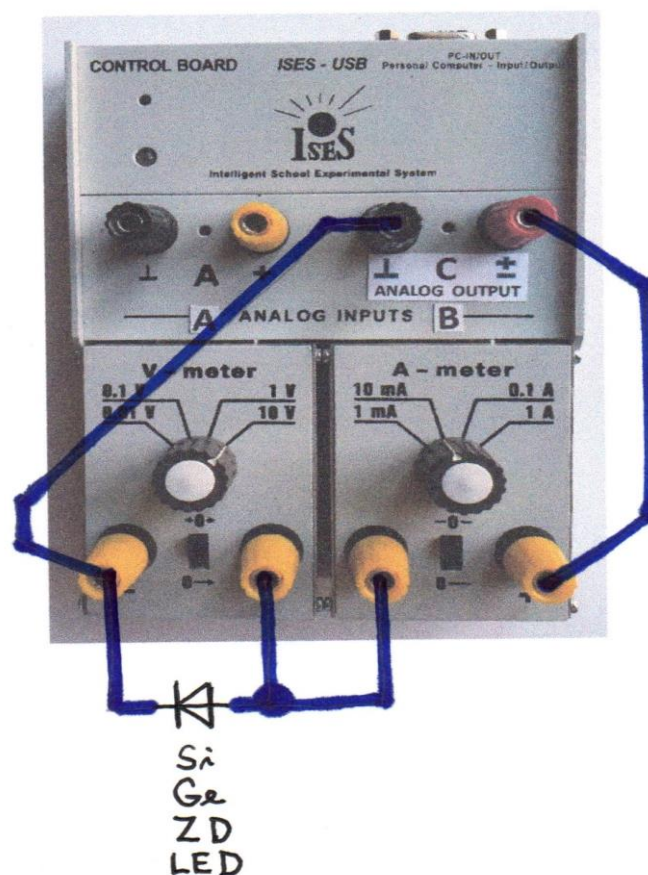
Kanál „B“: A-metr, +/- 5 mA

Kanál „C“: **výstupní signál odebíráme ze svorek (černá = zem a červená = signál v rozmezí +/- 5 V, zde např. lineární signál). Výstupní kanál „C“ nastavíme na Lineární signál (pro VA)** (necháme implicitní nastavení počáteční hladina -5 V, koncová hladina +5 V).

Doba měření: necháme např. 10 s

Vzorkování: **1.000 Hz a více!** (doporučeno max 50.000 Hz). **Pozn.: Při použití výstupního kanálu "C" u ISES-USB-IN/OUT je potřeba zvolit vzorkovací frekvenci 1.000 Hz a více. Při použití nižší frekvence např. při implicitních 100 Hz je signál chybný, zubatý!**

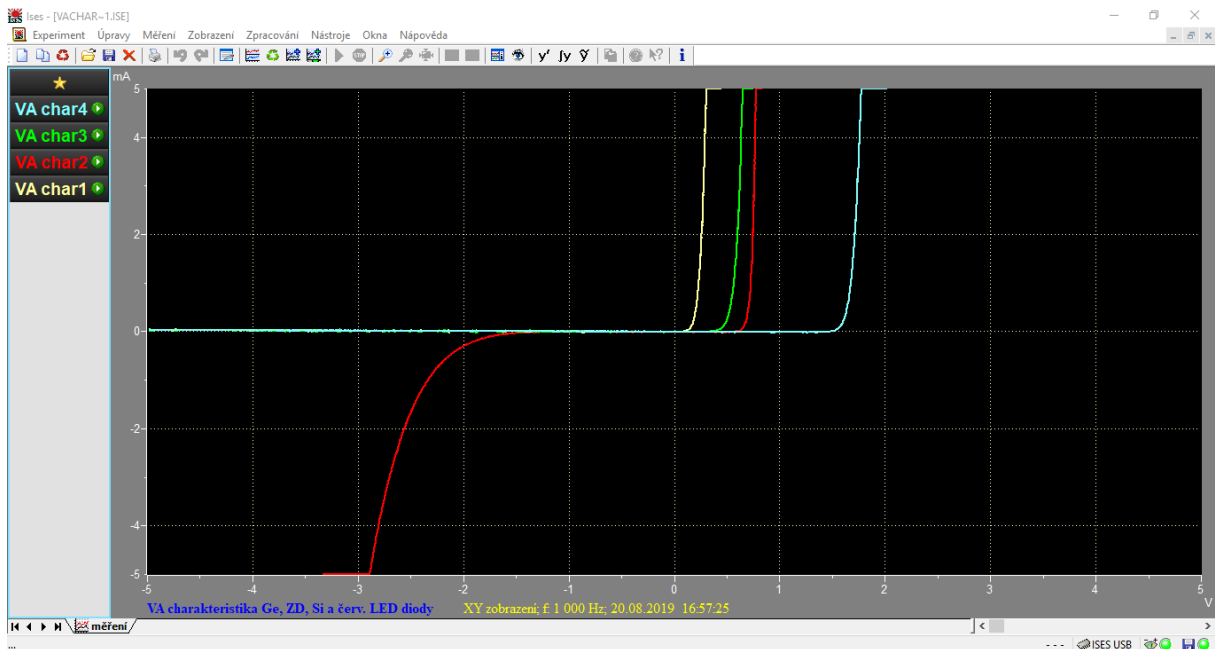
Zobrazení: **zobrazujeme XY zobrazení kanálu „A“ na „B“.** Výstupní kanál „C“ je sice zaškrtnutý (a je na něm nastavený Lineární signál (pro VA), ale **nezobrazujeme ho.**



Obr. 5: Zapojení experimentu „Voltampérové charakteristiky diod“

Spustíme měření bez opakování.

Naměříme následující výsledky, viz výsledky na Obr. 6. Voltampérové charakteristiky různých diod se liší v propustném směru. ZD má Zenerovo napětí v závěrném směru. LED dioda má velký úbytek napětí v propustném směru.



**Obr. 6: Voltampérové charakteristiky Si, Ge, ZD, LED diod,
grafické XY zobrazení signálů**

Pozn. 1: Znáмым způsobem v programu ISESWIN („Další měření“ nebo „Nové měření“) můžeme do jednoho experimentu zařadit několik VA charakteristik různých diod (viz Obr. 6.)

Pozn.: Experiment můžeme doplnit LED diodami různých barev. Potom je mají LED diody v propustném směru různé úbytky napětí, ze kterého se dá orientačně určit Planckova konstanta (viz např. <http://www.ises.info/index.php/cs/laboratory/experiment/va-planck-constant/physicalBackground>).

4. Voltampérové charakteristiky rezistorů

Experiment „Voltampérové charakteristiky rezistorů” zapojíme dle následujícího obrázku Obr. 7.

Nastavení program ISESWIN pro ISES-USB-IN/OUT:

Kanál „A“: V-metr, +/- 5 V

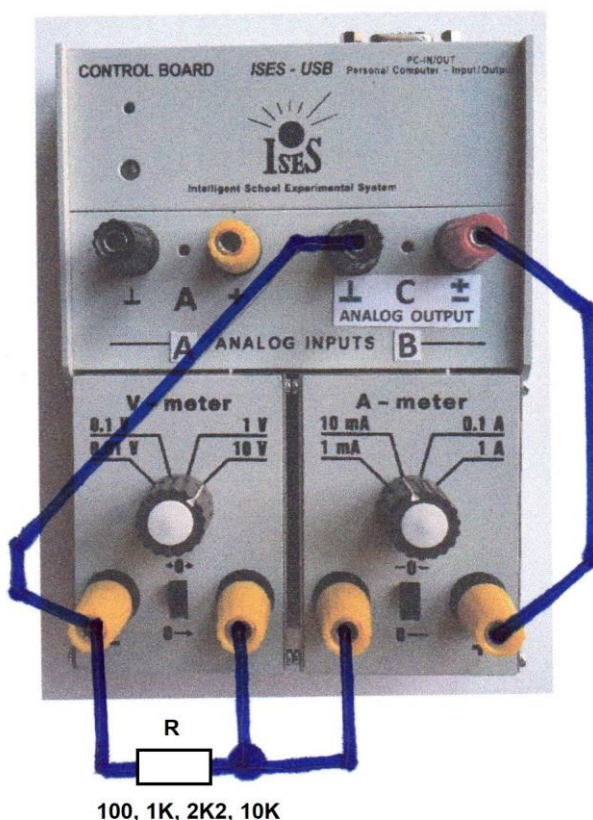
Kanál „B“: A-metr, +/- 5 mA

Kanál „C“: **výstupní signál odebíráme ze svorek** (černá = zem a **červená** = signál v rozmezí +/- 5 V, zde např. lineární signál). *Výstupní kanál „C“ nastavíme na Lineární signál (pro VA)* (necháme implicitní nastavení počáteční hladina -5 V, koncová hladina +5 V).

Doba měření: necháme např. 10 s

Vzorkování: **1.000 Hz a více!** (doporučeno max 50.000 Hz). **Pozn.: Při použití výstupního kanálu „C” u ISES-USB-IN/OUT je potřeba zvolit vzorkovací frekvenci 1.000 Hz a více. Při použití nižší frekvence např. při implicitních 100 Hz je signál chybný, zubatý!**

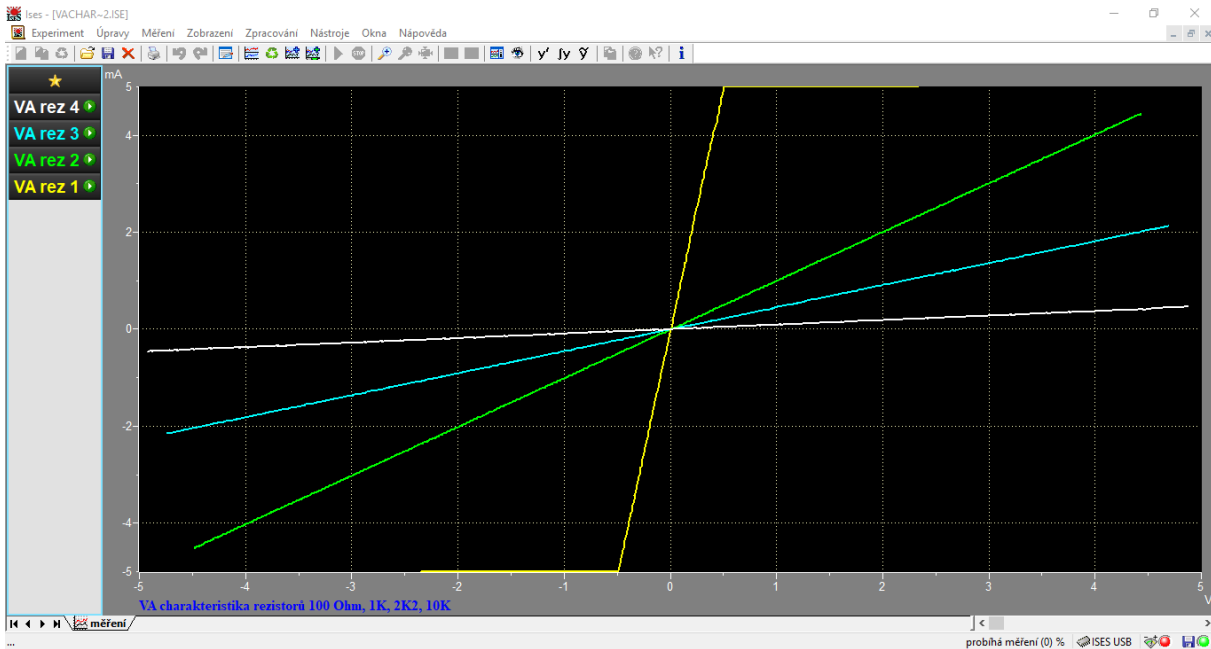
Zobrazení: **zobrazujeme XY zobrazení** kanálu „A“ na „B“. Výstupní kanál „C“ je sice zaškrtnutý (a je na něm nastavený Lineární signál (pro VA), ale **nezobrazujeme ho.**



Obr. 7: Zapojení experimentu „Voltampérové charakteristiky rezistorů“

Spustíme měření bez opakování a postupně přidáváme „Další měření“ s dalšími rezistory.

Naměříme následující výsledky, viz výsledky na Obr. 8. Voltampérové charakteristiky různých rezistorů se samozřejmě liší sklonem přímek. Směrnice přímky je vlastně odpor rezistoru.



Obr. 8: Voltampérové charakteristiky rezistorů 100, 1K, 2K2 a 10K, grafické XY zobrazení signálů

Pozn. 1: Známým způsobem v programu ISESWIN („Další měření“ nebo „Nové měření“) můžeme do jednoho experimentu zařadit několik VA charakteristik různých rezistorů (viz Obr. 8.)

5. Kondenzátor v obvodu střídavého proudu

Experiment "Kondenzátor v obvodu střídavého proudu" zapojíme dle následujícího obrázku Obr. 9. Vhodně zvolíme velikost kondenzátoru cca 200 uF, aby nám „pěkně“ vycházely grafy proudu a napětí na kondenzátoru.

Nastavení program ISESWIN pro ISES-USB-IN/OUT:

Kanál „A“: V-metr, +/- 5 V

Kanál „B“: A-metr, +/- 5 mA

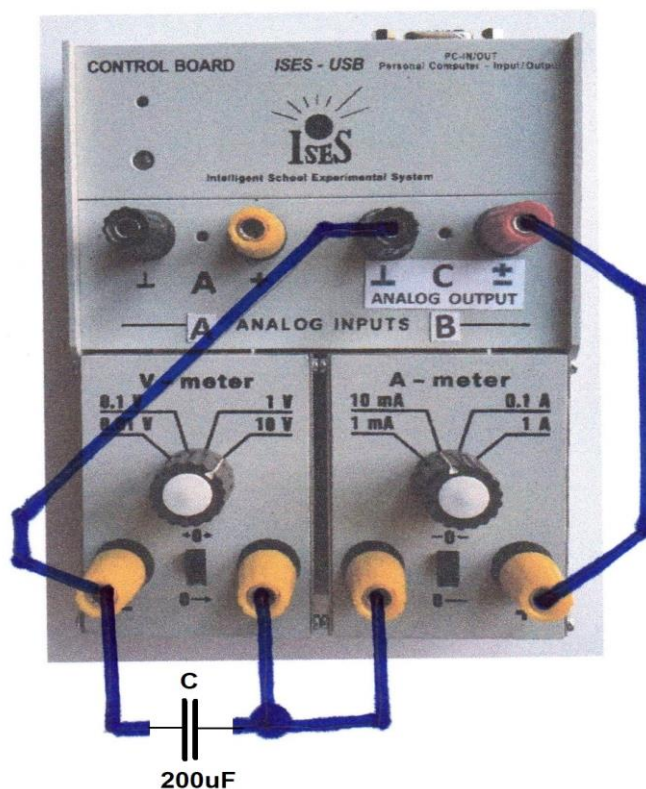
Kanál „C“: **výstupní signál odebíráme ze svorek** (černá = zem a **červená** = signál v rozmezí +/- 5 V, např. sinus). **Výstupní kanál „C“ nastavíme na sinusové pulzy** (necháme implicitní nastavení frekvence 0,5 Hz, amplituda 5 V, hladina 0 V).

Doba měření: 10 s

Vzorkování: 1.000 Hz a více! (doporučeno max 50.000 Hz). **Pozn.: Při použití výstupního kanálu "C" u ISES-USB-IN/OUT je potřeba zvolit vzorkovací frekvenci 1.000 Hz a více. Při použití nižší frekvence např. při implicitních 100 Hz je signál chybný, zubatý!**

Zobrazení: zobrazujeme časový průběh v kanálu „A“ a „B“. Výstupní kanál „C“ je sice zaškrtnutý (a jsou na něm nastaveny sinusové pulzy, ale **nezobrazujeme ho**).

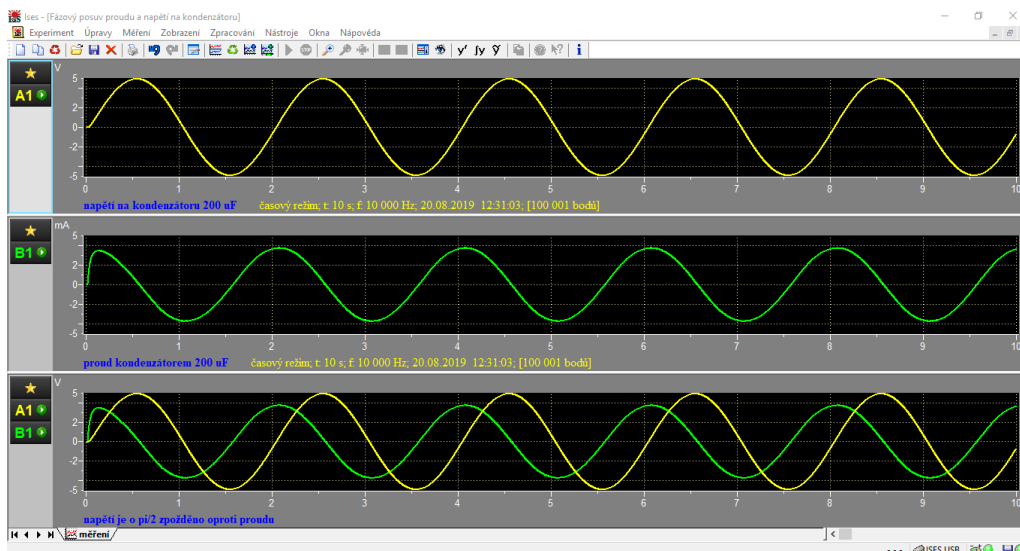
Pozor, zobrazujeme kanál „B“, ve kterém je modul A-metr a nikoliv kanál „C“.
ISES-USB-IN/OUT zobrazuje synchronně (správně) pouze vstupní signály!



Obr. 9: Zapojení experimentu „Kondenzátor v obvodu střídavého proudu“

Spustíme měření bez opakování, resp. i s opakováním.

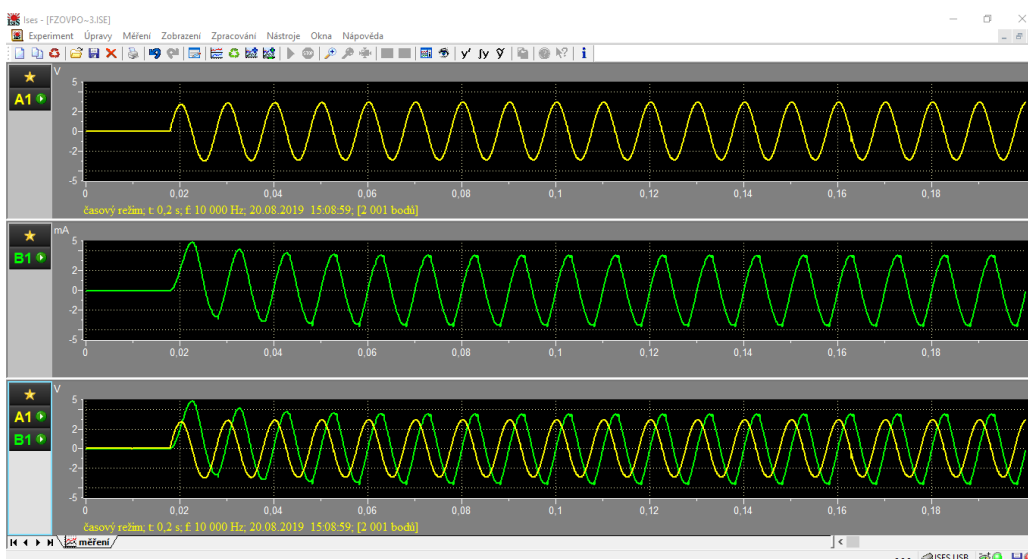
Naměříme následující výsledky, viz výsledky na Obr. 10. Vidíme, že napětí na kondenzátoru je zpožděno o $\pi/2$ za proudem.



Obr. 10: Průběh napětí a proudu v obvodu kondenzátor ve střídavém proudu, časové zobrazení signálů

Pozn. 1: Tento experiment můžeme provádět s cívkou, resp. i s rezistorem. Pouze zaměníme kondenzátor za cívku, resp. za rezistor.

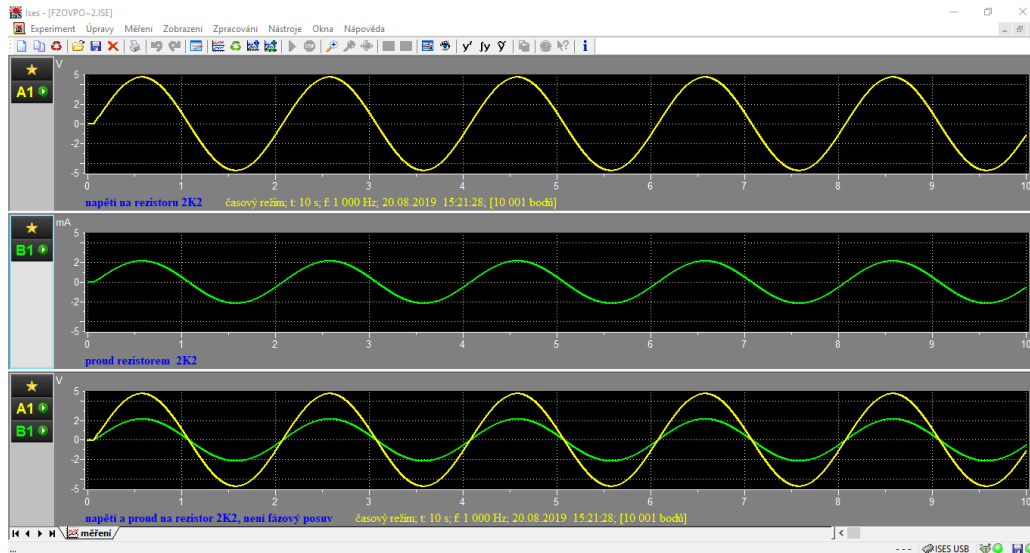
Vhodná cívka je cívka z rozkládacího kondenzátoru 600 závitů se jhem. Velikost cívky je zvolena tak, aby průběhy proudu a napětí měly vhodnou amplitudu, aby grafy vycházely „pěkně“.



Obr. 11: Průběh napětí a proudu v obvodu cívky ve střídavém proudu, časové zobrazení signálů

Naměříme následující výsledky s cívkou, viz výsledky na Obr. 11. Vidíme, že proud cívkou předbíhá napětí na cívce o $\pi/2$.

Vhodný rezistor pro fázový posuv napětí a proudu na rezistoru je 2K2. Opět je velikost rezistoru zvolena tak, aby průběhy proudu a napětí měly vhodnou amplitudu, aby grafy vycházely „pěkně“.



Obr. 12: Průběh napětí a proudu v obvodu rezistoru 2K2 ve střídavém proudu, časové zobrazení signálů

Naměříme následující výsledky s rezistorem, viz výsledky na Obr. 12. Vidíme, že proud a napětí na rezistoru jsou ve fázi.

6. Rezonanční křivka v sériovém LC obvodu

Experiment "Rezonanční křivka v sériovém LC Kondenzátor v obvodu střídavého proudu" zapojíme dle následujícího obrázku Obr. 13. Vhodně zvolíme velikost kondenzátoru cca 1 uF, dále použijeme cívku ze školního rozkládacího transformátoru 600 závitů se jhem, aby nám „pěkně“ vycházely grafy proudu a napětí v LC rezonančním obvodu.

Nastavení program ISESWIN pro ISES-USB-IN/OUT:

Kanál „A“: V-metr, +/- 5 V

Kanál „B“: A-metr, +/- 5 mA

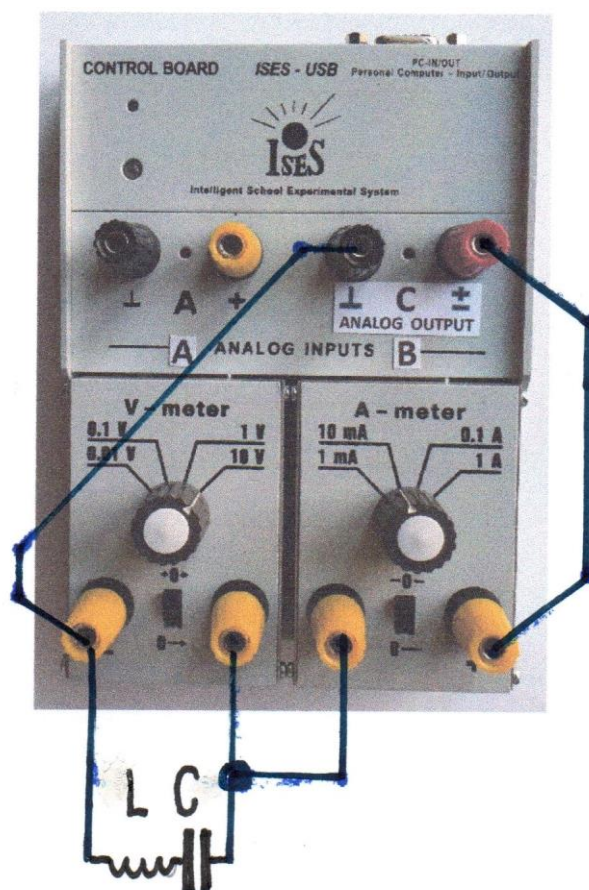
Kanál „C“: **výstupní signál odebíráme ze svorek (černá = zem a červená = signál v rozmezí +/- 5 V, např. sinus). Výstupní kanál „C“ nastavíme na Rozmítač (nastavení hladiny necháme 0 V, amplitudu zvolíme 1,5 V, frekvenci 1 zvolíme 0 Hz, frekvenci 2 zvolíme 500 Hz).**

Doba měření: 1 s

*Vzorkování: 10.000 Hz a více! (doporučeno max 50.000 Hz). Pozn.: Při použití výstupního kanálu "C" u ISES-USB-IN/OUT je potřeba zvolit **vzorkovací frekvenci 1.000 Hz a více**. Při použití nižší frekvence např. při implicitních 100 Hz je signál chybný, zubatý!*

*Zobrazení: zobrazujeme časový průběh v kanálu „A“ a „B“. Výstupní kanál „C“ je sice zaškrtnutý (a je na něm nastaven Rozmítač, ale **nezobrazujeme ho**).*

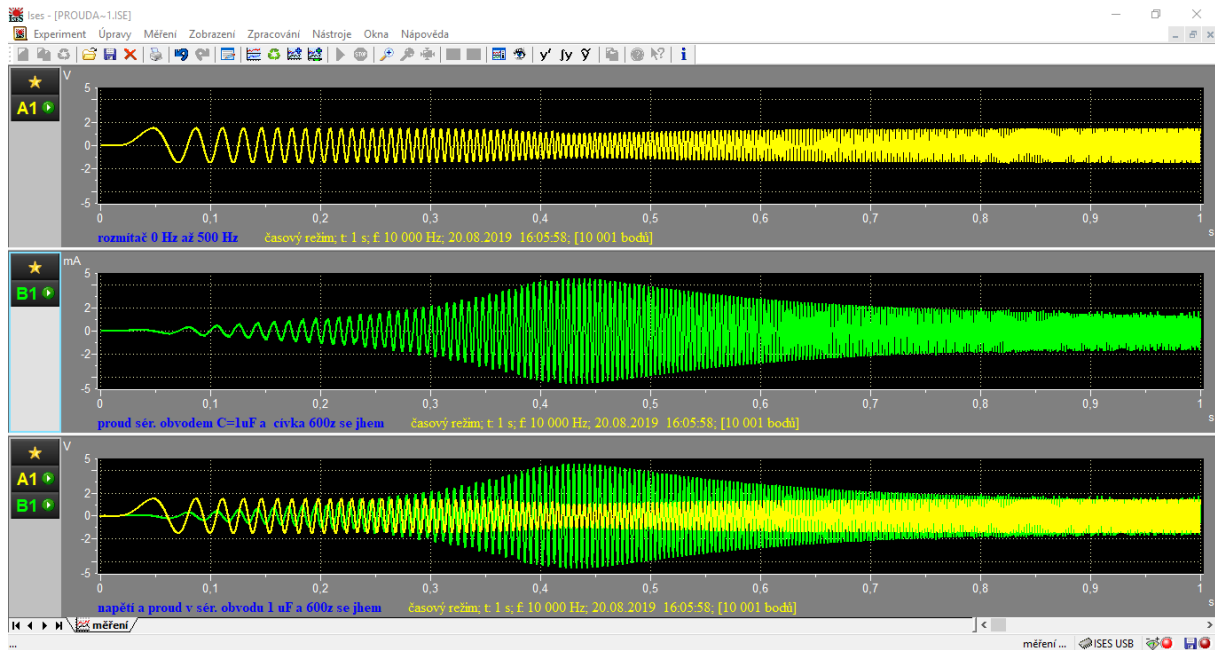
Pozor, zobrazujeme kanál „B“, ve kterém je modul A-metr a nikoliv kanál „C. ISES-USB-IN/OUT zobrazuje synchronně (správně) pouze vstupní signály!



Obr. 13: Zapojení experimentu „Rezonanční křivka v sériovém LC obvodu

Spustíme měření bez opakování, resp. i s opakováním.

Naměříme následující výsledky, viz výsledky na Obr. 14. Vidíme, že nastává rezonance zhruba u 215 Hz (odhadnuto – frekvence 1 je 0 Hz, frekvence 2 je 500 Hz a je to někde zhruba u 0,43 s). Speciálně si všimněte, že na začátku, před rezonancí, proud předbíhá napětí a na konci rezonanční křivky napětí předbíhá proud (nutno vyzoomovat). V rezonanci je napětí a proud ve fázi (ověřit také zoomem).



Obr. 14: Průběh napětí a proudu v obvodu sériového rezonančního LC obvodu časové zobrazení signálů

Praha 26. 8. 2019

doc. RNDr. František Lustig, CSc.
frantisek.lustig@mff.cuni.cz
+420 602 858 056

Pracovní obrázky panelu ISES-USB-IN/OUT pro návrhy experimentů

