

Modulární systém dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků JmK v přírodních vědách a informatice
CZ.1.07/1.3.10/02.0024

Měření kapacity

Václav Piskač, Brno 2010



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základním trikem při měření kapacity je připojení kondenzátoru na zdroj střídavého proudu známé frekvence a známého napětí a změření střídavého proudu. Většinou se měření provádí se zdrojem sinusového napětí o frekvenci 1kHz.

Je-li: změřené napětí u
 změřený proud i
 frekvence zdroje f

je kapacitance kondenzátoru $X_c = \frac{u}{i} = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$

proto $C = \frac{i}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot u}$

Měřicí obvod

Samotný měřicí obvod je velmi jednoduchý - skládá se ze střídavého ampérmetru, střídavého voltmetru a kondenzátoru. Problémem je zdroj napětí o dané frekvenci.

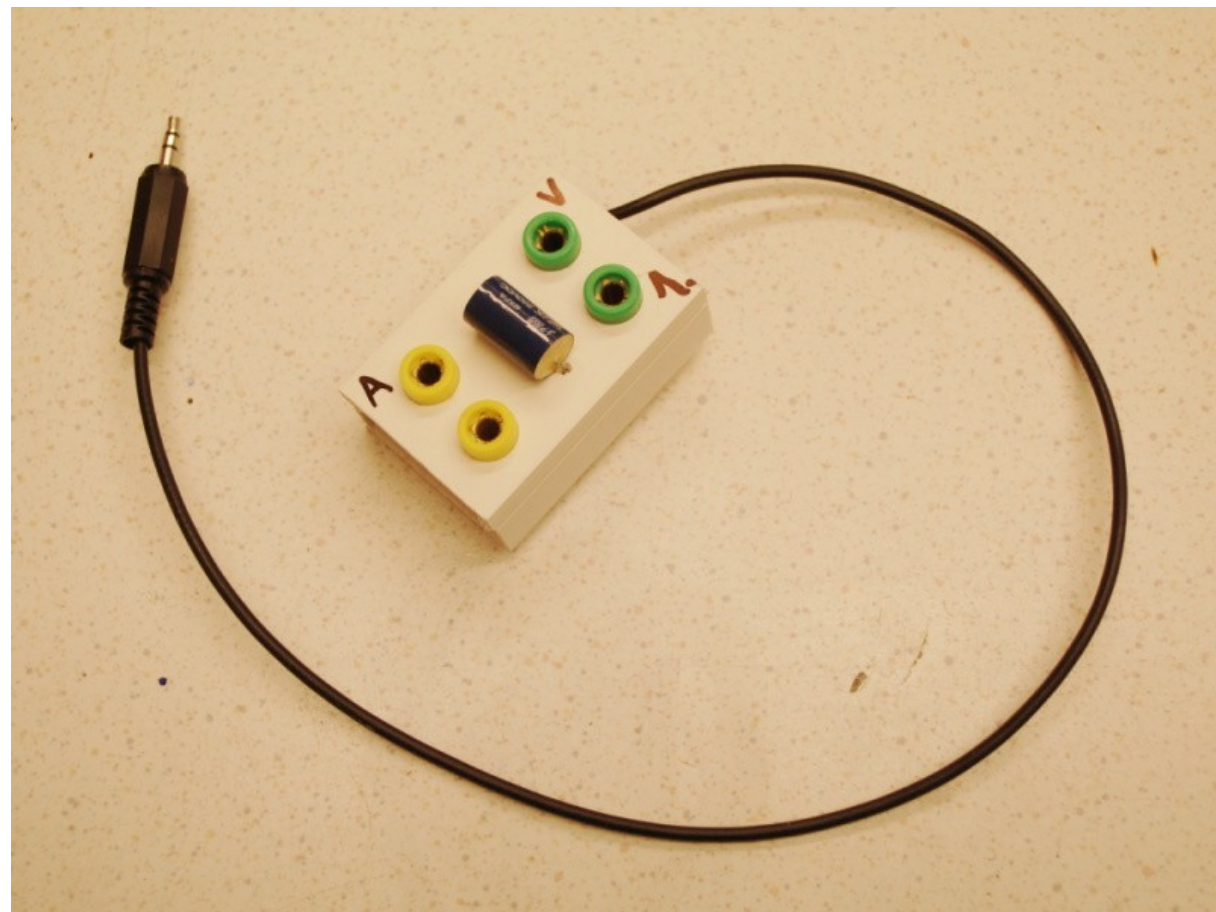
Jednou z možností je použít program Soundcard Scope [2], který dokáže generovat požadované napětí na výstupu zvukové karty počítače.

Další možností je v programu Audacity [3] vygenerovat požadovaný signál a uložit ho jako soubor formátu MP3. Tento soubor lze zkopírovat do MP3 přehrávače nebo do mobilu. Měřicí obvod zapojujeme do zdířky pro sluchátka.

Žákovská měření

Pro žákovská měření jsou vhodné přípravky, jejichž základem je nařezaná elektrická lišta.

Do ní jsou osazeny 4 zdičky, kondenzátor a vyveden stíněný káblík s jackem.



Pro odlišení je lihovou fixou napsáno číslo kondenzátoru a označení zdiček pro napětí a proud.

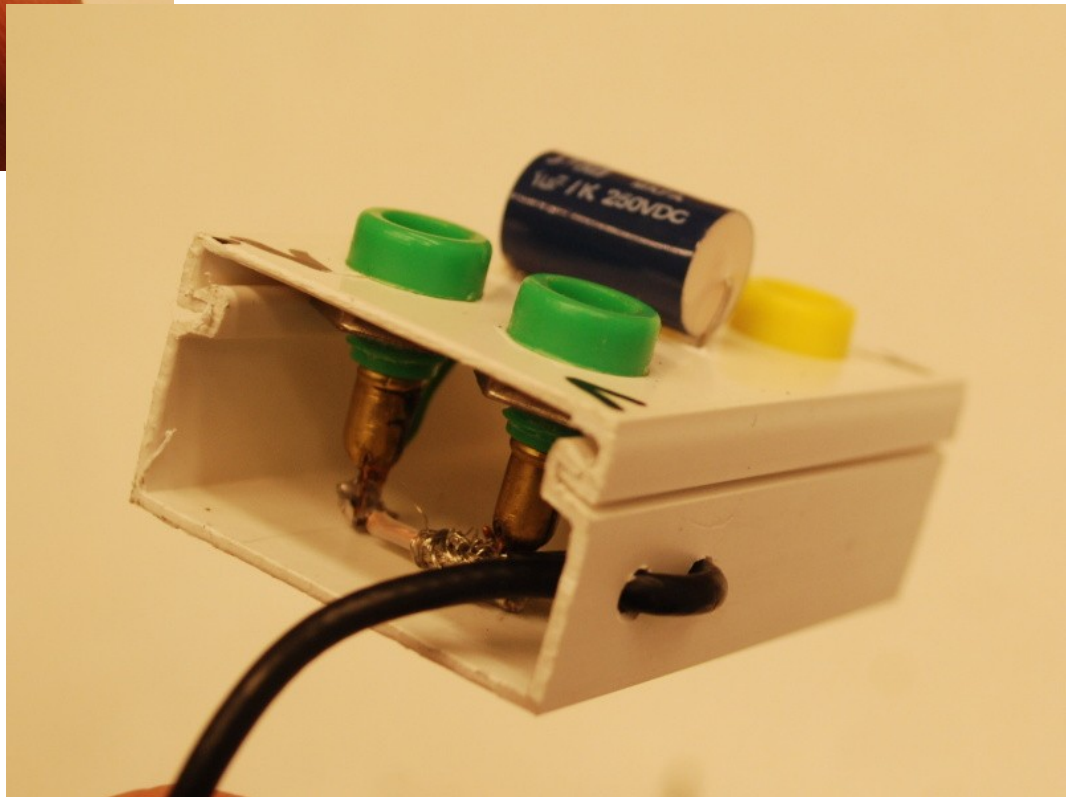
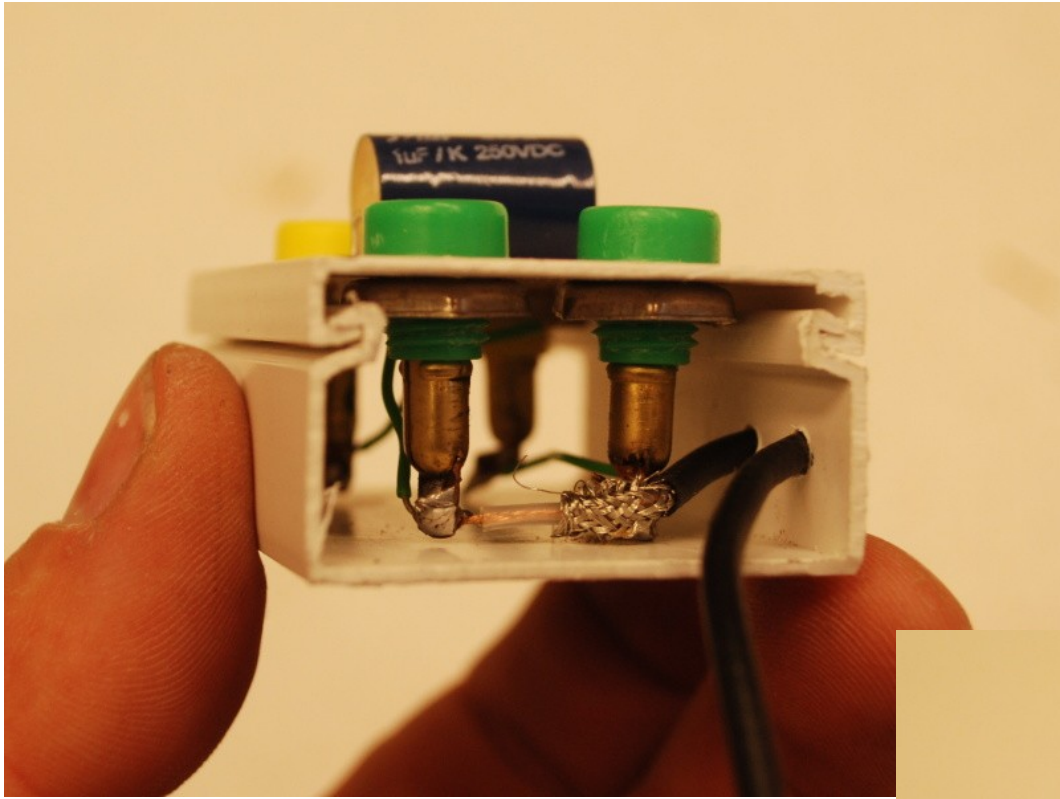
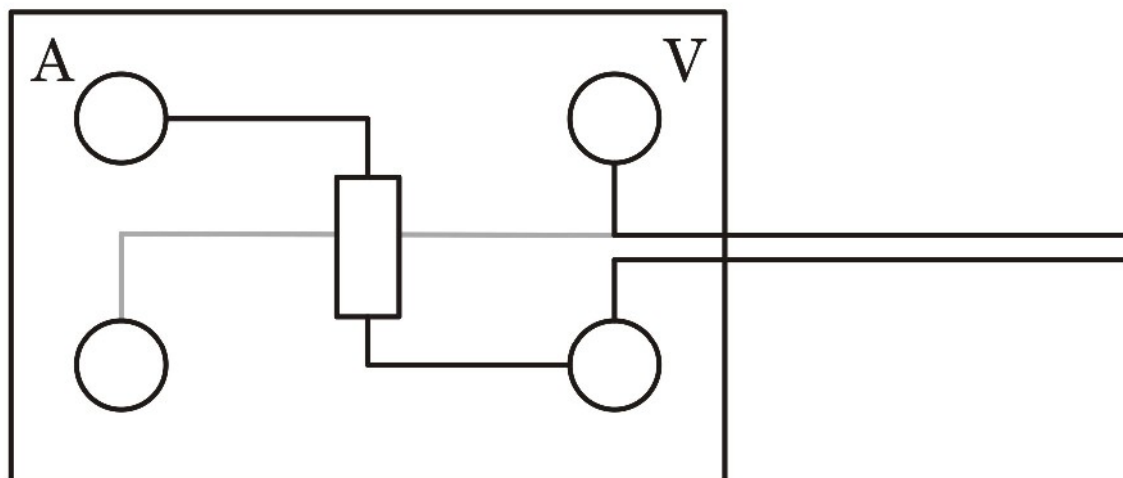
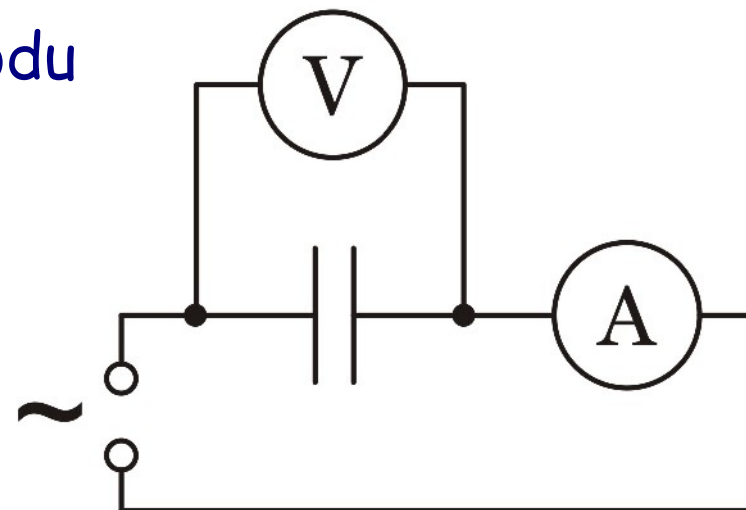


schéma měřícího obvodu



zapojení krabičky

K měření potřebuje každá pracovní skupina dva měřáky. Zvuková karta PC dává na výstupu maximálně 1V, tzn. voltmetru stačí rozsah 2V střídavé (ACV).

Kapacity použitých kondenzátorů je potřeba přizpůsobit rozsahu střídavého ampérmetru.

Při práci s frekvencemi 1kHz-10kHz je pro kapacity pod 1nC potřeba rozsah v řádech desítek μA , rozsah 20mA stačí pro kapacity nad 100nC (při odběru nad 10mA klesá napětí na výstupu zvukové karty, takže proudy dosahují maximálních hodnot kolem 15mA).

Jako zdroj sinusového napětí žáci používají PC nebo své MP3 přehrávače či mobily (viz výše).

Pokud pracují s MP3, doporučuji použít složku s frekvencemi od 1kHz do 10kHz (je ke stažení na [4]).

Upozornění: optimálním postupem je NEJPRVE zapojit voltmetr a ampérmetr, POTOM zkontrolovat nastavení přístrojů a NAKONEC zapojit krabičku do zdířky PC nebo MP3 přehrávače.

V rámci laboratorní práce jedna pracovní skupina proměří jeden kondenzátor a dopočítá jeho kapacitu. Vytvoří tabulku a graf závislosti kapacity na frekvenci (pracovní list je ke stažení na [4]). Po zpracování dat všemi skupinami provedeme srovnání výsledků jednotlivých skupin (např. jak vliv má typ kondenzátoru na výsledek).

Obdobné měření lze provést i s cívkami, je ale nutné použít cívky s ocelovým jádrem a velkým počtem závitů (tj. s velkou indukčností). Pokud použijete uzavíratelné jádro, lze proměřit závislost na uzavření/pootevření/otevření jádra pro tutéž cívku.

Literatura

- [1] Halliday D., Resnick R., Walker J: Fyzika, Vutium, Brno 2000
- [2] http://www.zeitnitz.de/Christian/scope_en
- [3] <http://audacity.sourceforge.net>
- [4] <http://fyzikalnisuplik.websnadno.cz>