

CO OČI NEVIDÍ

Vzdělávací předmět: Fyzika

Tematický celek dle RVP: Elektromagnetické a světelné děje

Tematická oblast: Střídavý proud

Cílová skupina: Žák 9. ročníku základní školy

Cílem pokusu je sledování vlivu střídavého elektrického proudu na světelný zdroj zapojený do spotřebitelské elektrické sítě, výpočet frekvence „blikání“ světelného zdroje a její porovnání s frekvencí střídavého proudu.

POMŮCKY

Počítač, USB modul USB – 200, senzor světla NUL – 204, stojan, držák, zdroj světla (stolní lampa s ohebným ramenem a žárovkou), délkové měřidlo

NASTAVENÍ MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ

2 min



1. K počítači připojíme pomocí kabelu modul USB.



2. K modulu USB připojíme senzor světla (dále jen luxmetr).



3. Spustíme program *Neulog*.



4. Klikneme na ikonu *Hledat čidla*.



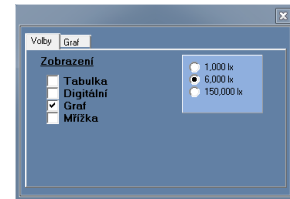
5. Klikneme na ikonu *Pokus s připojením*.



6. V Okno modulu klikneme na *Nastavení modulu*.

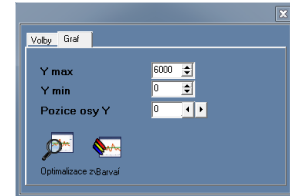
Záložka *Volby*:

- ponecháme nastavení *Graf*
- vybereme jednotku *6,000 lx*



Záložka *Graf*:

- ponecháme *Y max*
- nastavíme *Y min* na hodnotu *0*
- nastavíme *Pozice osy Y* na hodnotu *0*



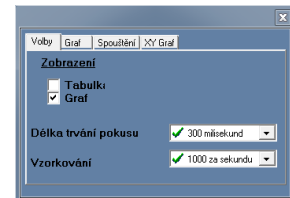
Dialogové okno zavřeme.



7. Klikneme na ikonu *Nastavení pokusu*.

Záložka *Volby*:

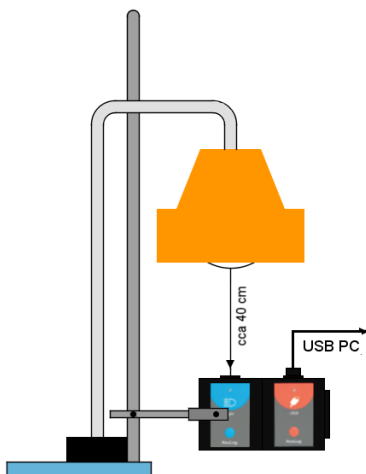
- ponecháme nastavení *Graf*
- nastavíme *Délka trvání pokusu*
 - 300 milisekund
- nastavíme *Vzorkování* – 1000 za sekundu



Dialogové okno zavřeme.

PŘÍPRAVA A SESTAVENÍ POKUSU

5 min



1. Na pracovní desku stolu postavíme světelný zdroj a spínačem jej zapneme.
2. Vedle světelného zdroje postavíme stojan a pomocí držáku k němu upevníme měřicí zařízení v přibližné vzdálenosti 40 cm od světelného zdroje. Čidlo luxmetru a žárovka jsou v jedné rovině.
3. Zajistíme kolmý dopad světla na luxmetr.
4. Místnost zatemníme.

REALIZACE POKUSU

3 min



1. Pokus spustíme kliknutím na ikonu *Spustit pokus* v liště programu.
2. Po ukončení pokusu v grafu pomocí kurzorů odečteme dobu, za kterou se průběh osvětlení opakuje – periodu T . Hodnotu zapíšeme.
3. Vypočteme frekvenci f_{sz} blikání světelného zdroje a porovnáme ji s frekvencí f střídavého proudu ve spotřebitelské síti.



4. Pokus uložíme kliknutím na ikonu *Uložit pokus* v liště programu.

ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKU POKUSU

5 až 10 min

POPIS GRAFU



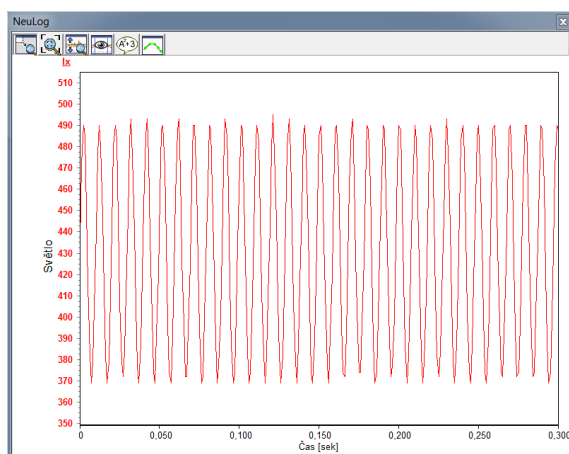
1. Grafický výsledek pokusu zvětšíme kliknutím na ikonu *Optimalizace zvětšení* v okně grafu (obr. 1).



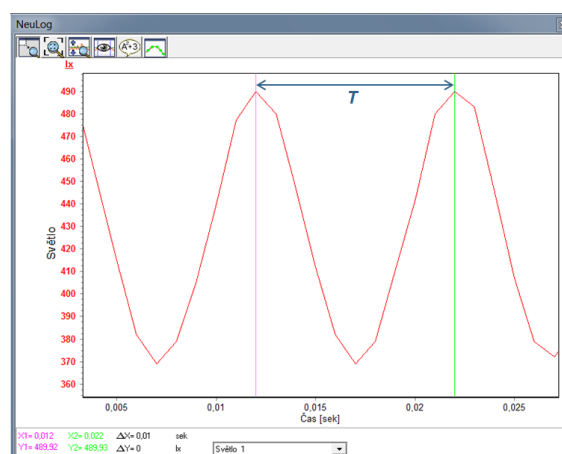
2. V okně grafu klikneme na ikonu *Okno zvětšení* a tažením levého tlačítka myši vybereme část grafu (obr. 2).



3. V okně grafu klikneme na ikonu *Zobrazit kurzory*. První kurzor nastavíme tažením myši do okamžiku maximálního osvětlení a druhý kurzor do okamžiku následujícího maximálního osvětlení (obr. 2).



obr. 1



obr. 2

Pozn: obr. 2 byl upraven v grafickém programu

Střídavý proud je takový proud, jehož směr se v elektrickém obvodu periodicky mění. Pravidelné střídání směru střídavého proudu má vliv na změnu osvětlení světelným zdrojem (dále jen žárovkou).

V okamžiku, kdy střídavý proud je maximální v kladném i záporném směru, je hodnota osvětlení také maximální. Když se hodnota střídavého proudu blíží k nule, pak je hodnota osvětlení minimální. S rostoucí hodnotou střídavého proudu v obou směrech roste i hodnota osvětlení a naopak.

V rámci jedné periody střídavého proudu procházejícího spotřebitelskou elektrickou sítí je dvakrát hodnota osvětlení maximální a dvakrát minimální. To znamená, že žárovka se za dobu trvání jedné periody střídavého proudu dvakrát „rozsvítí“ a dvakrát „zhasne“. Můžeme říci, že žárovka bliká. Vzhledem k tepelné setrvačnosti rozžhaveného vlákna žárovky zůstane vlákno žárovky skoro stejně rozžhavené, i když je okamžik bez střídavého proudu.

VÝPOČET

Periodu blikání žárovky T odečteme po nastavení kurzorů v dolní liště grafu (ΔX):

$$T = 0,01 \text{ s}$$

Vypočteme frekvenci f_{sz} blikání žárovky:

$$f_{sz} = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,01} \text{ Hz} = 100 \text{ Hz}$$

Porovnáme frekvenci f_{sz} blikání žárovky s frekvencí f střídavého proudu ve spotřebitelské síti:

$$f_{sz} = 100 \text{ Hz}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$f_{sz} = 2 \cdot f$$

ZÁVĚR POKUSU

V grafickém výsledku pokusu je vidět, že se osvětlení v čase periodicky mění s periodou 0,01 s. Periodická změna souvisí s napájením světelného zdroje střídavým elektrickým proudem.

Frekvence blikání žárovky f_{sz} je oproti frekvenci střídavého proudu f dvojnásobná.

Periodické změny osvětlení jsou natolik rychlé, že je lidské oko nezaznamená. Optické jevy s frekvencí přibližně vyšší než 10 Hz začnou v lidském oku vzájemně splývat a děj se nám jeví jako plynulý. Proto blikání žárovky lidské oko nevnímá, lze jej zaznamenat pouze dokonalejším měřicím zařízením.

PRACOVNÍ LIST ŽÁKA

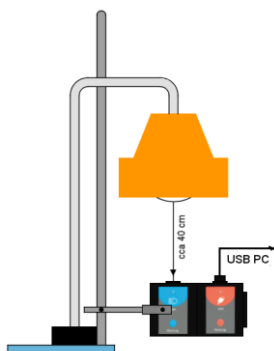
CO OČI NEVIDÍ

Jméno a příjmení:

Třída:

Spolupracovali:

Datum:



Světelný zdroj postavíme vedle stojanu a zapneme jej. V držáku stojanu upevníme měřicí zařízení v přibližné vzdálenosti 40 cm od žárovky. Čidlo luxmetru a žárovka jsou v jedné rovině.

Zajistíme kolmý dopad světla na luxmetr. Měření provádíme v zatemněné místnosti.

Sledujeme vliv střídavého elektrického proudu na světelný zdroj zapojený do spotřebitelské elektrické sítě.

ÚKOLY

1. Doplňte.

Proud procházející obvodem stále stejným směrem nazýváme

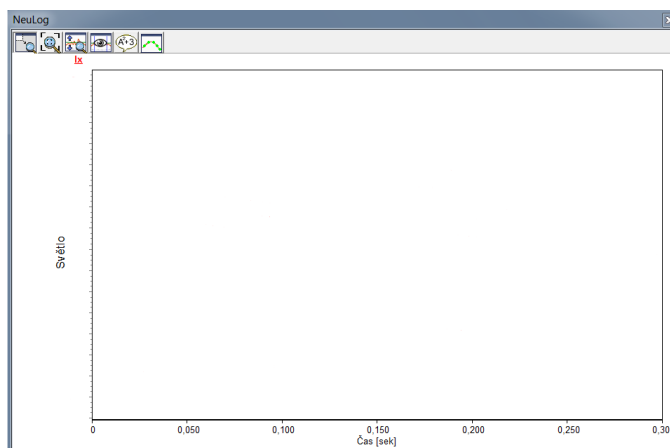
Proud, jehož směr se v obvodu opakovaně mění, nazýváme

Doba, za kterou se průběh proudu opakuje, se nazývá

Značíme ji

Počet period za 1 sekundu udává, značíme ji a má jednotku

2. Zakreslete výsledek vašeho pokusu. Na ose y (světlo) zvolte vhodné měřítko.



3. V grafickém výsledku pokusu vyznačte pomocí kurzorů periodu osvětlení T a odečtěte její hodnotu.

$T =$

4. Zapište vzorec pro výpočet frekvence f .

Vzorec:

5. Vypočtěte frekvenci blikání žárovky f_{sz} .

6. Jakou hodnotu má frekvence f střídavého proudu ve spotřebitelské síti?

$f =$

7. Porovnejte frekvenci f_{sz} blikání žárovky s frekvencí f střídavého proudu ve spotřebitelské síti.

8. Vyslovte závěr pokusu.

9. Dokážete vysvětlit, proč blikání žárovky nevnímáme?

10. Co má společného žárovka napájená střídavým proudem a promítání filmu v kině?

ŘEŠENÍ

1. Proud procházející obvodem stále stejným směrem nazýváme *stejnoseměrný proud*. Proud, jehož směr se v obvodu opakovaně mění, nazýváme *střídavý proud*. Doba, za kterou se průběh *střídavého* proudu opakuje, se nazývá *perioda střídavého proudu*. Značíme ji T . Počet period za 1 sekundu udává *frekvence*, značíme ji f a má jednotku Hz .
3. $T = 0,01 \text{ s}$
4. $f = \frac{1}{T}$
5. $f_{sz} = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,01} \text{ Hz} = 100 \text{ Hz}$
6. $f = 50 \text{ Hz}$
7. $f_{sz} = 2 \cdot f \Rightarrow$ žárovka bliká s dvojnásobnou frekvencí, než je frekvence střídavého proudu ve spotřebitelské síti
9. Periodické změny osvětlení jsou natolik rychlé, že je lidské oko nezaznamená. Optické jevy s frekvencí přibližně vyšší než 10 Hz začínou v lidském oku vzájemně splývat a děj se nám jeví jako plynulý. Proto blikání žárovky lidské oko nevnímá, lze jej zaznamenat pouze dokonalejším měřicím zařízením.
10. V obou případech hraje zásadní roli nedokonalost lidského oka, které není schopno spolehlivě rozlišit rychle se opakující děje. Frekvence promítání jednotlivých snímků filmu za sebou je vyšší než 10 Hz, a proto nejsme schopni jednotlivé snímky postřehnout odděleně, ale vnímáme je jako plynulý děj.