

# Protokol

## Vzdáleně měřený experiment – charakteristiky šesti různých zdrojů světla

Datum měření:

Vypracoval:

Začátek měření:

Celková doba měření:

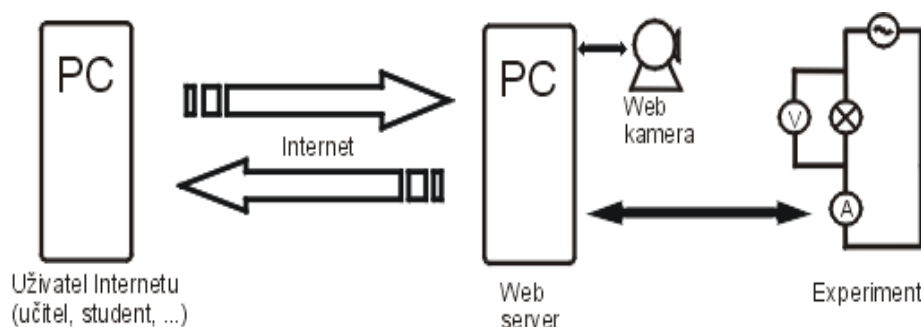
Místo měření:

Umístění měřeného experimentu: *Katedra experimentální fyziky PřF UP, Olomouc*

Webová adresa experimentu: <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/>

### Teorie:

Fyzikální experiment můžeme rozdělit do tří základních skupin. První skupinu představují reálné experimenty prováděné v klasických školních laboratořích, ať už s využitím počítačů nebo bez nich. Druhou kategorií jsou virtuální experimenty. Zde se jedná především o applety a physlety, kterých je v současné době na internetu obrovské množství a jsou většinou volně přístupné libovolnému uživateli. Třetí skupinu tvoří reálné experimenty, které lze ovšem prostřednictvím internetu on-line ovládat a díky webovým kamerám i sledovat z libovolného místa na zemi, 24 hodin denně. Pro tyto experimenty se používá název vzdálené experimenty (remote experiments) nebo také vzdáleně ovládané experimenty (remotely controlled experiments). Základní schéma vzdáleně ovládaných experimentů je zobrazeno na obr. 1.



Obr. 1. Ukázka základního schématu vzdáleně ovládaného experimentu.

Na webových stránkách <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/> je k dispozici vzdáleně ovladatelný fyzikální experiment. Tento experiment je z oblasti elektřiny a magnetismu. Libovolní uživatelé mohou proměřovat voltampérovou charakteristiku 6 různých světelných zdrojů, činný, jalový a zdánlivý výkon a účinník v obvodu střídavého proudu. Vizually lze

pozorovat i světelné charakteristiky jednotlivých světelných zdrojů při různých hodnotách napětí.

Z nařízení Evropské komise č. 244/2009 vyplývá, že od září 2009 bude ve všech členských státech Evropské unie zahájen postupný přechod na úsporné (nízkoenergetické) světelné zdroje.

Časový harmonogram	Září 2009	Září 2010	Září 2011	Září 2012
Neúsporné čiré žárovky	15W	15W	15W	15W
	25W	25W	25W	25W
	40W	40W	40W	40W
	60W	60W	60W	60W
	75W	75W	75W	75W
	100W a více	100W a více	100W a více	100W a více
Neúsporné matné žárovky	Neúsporné matné žárovky nejsou dále povoleny.			

Tabulka 1: Časový harmonogram přechodu na úsporné (nízkoenergetické) světelné zdroje. Šedou barvou je v tabulce znázorněno, který typ žárovky bude v daném časovém období zrušen.

### Pomůcky a přístroje:

- regulovatelný střídavý zdroj DIAMETRAL AC250K1D
- dva digitální multimetry UNI-T UT805 s kalibrací
- digitální elektroměr PM2
- 6 různých zdrojů světla
- **REM6** – 6 kanálová reléová deska
- počítač s připojením na internet a 2 webové kamery

### Postup měření:

1. Na webových stránkách <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/> spustíme experiment.
2. Vybereme žárovku, jejíž vlastnosti chceme proměřovat.
3. V appletu na webových stránkách zadáváme hodnoty napětí v rozsahu 1V až 240V. Hodnoty zadáváme cca po 20V. Po zadání příslušné hodnoty napětí několik vteřin

počkáme a uložíme hodnotu proudu a napětí do tabulky. Po proměření jedné žárovky si data z tabulky zkopírujeme do tabulkového procesoru.

4. V oblasti pracovního napětí cca 200V až 240V postupujeme cca po 10V a kromě napětí a proudu zapisujeme i hodnoty účinníku ( $\cos \varphi$ ), které jsou zobrazeny na druhé webové kameře.
5. Měření opakujeme pro všech šest světelných zdrojů, přičemž vizuálně sledujeme světelné rozdíly a další charakteristiky jednotlivých žárovek.
6. Veškeré naměřené hodnoty zpracujeme do přehledných tabulek a grafů.

### Jednotlivé úkoly měření (pro každou žárovku):

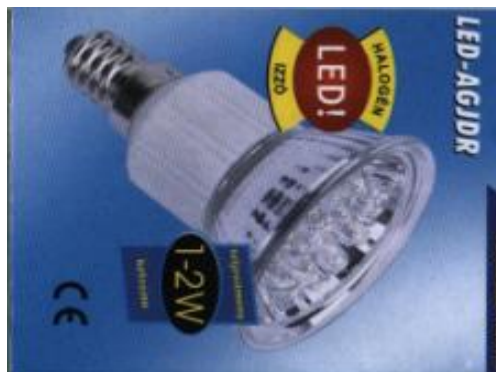
- a) Z účinníku  $\cos \varphi$ , který byl měřen v oblasti pracovního napětí cca 200V až 240V určete fázový posun  $\varphi$  [°] ve střídavém obvodu. Zpracujte do tabulky a do grafu.
- b) Vypočítejte činný výkon žárovky ze vztahu:  $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$  [W], kde U je efektivní hodnota střídavého napětí a I je efektivní hodnota střídavého proudu, tj. hodnoty, které jsou zobrazeny na měřicích přístrojích.
- c) Vypočítejte zdánlivý výkon žárovky ze vztahu:  $S = U \cdot I$  [V · A].
- d) Vypočítejte jalový výkon žárovky ze vztahu:  $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$  [var].
- e) Ověřte vztah:  $S^2 = P^2 + Q^2$ .
- f) Vypočítejte činný proud ze vztahu  $I_c = I \cdot \cos \varphi$  a jalový proud ze vztahu  $I_j = I \cdot \sin \varphi$ .
- g) Vypočítejte maximální hodnoty napětí v obvodu ze vztahu:  $U_m = U \cdot \sqrt{2}$ .
- h) Vytvořte fázový diagram, kde na ose x bude  $I_j$  a na ose y  $I_c$ .
- i) Vytvořte fázový diagram, kde na ose x bude  $Q$  a na ose y  $P$ .
- j) Pro všechny žárovky dohromady vytvořte graf závislosti proudu  $I$  procházejícího žárovkou na napětí  $U$  v rozmezí cca 50V až 240V.
- k) Z údajů na obalu žárovky určete měrný světelný výkon ze vztahu:  $P_M = \frac{\phi}{P_T}$  [ $\frac{lm}{W}$ ], kde  $\phi$  je světelný tok a  $P_T$  je příkon žárovky.
- l) V rámci diskuze nezapomeňte uvést, na základě jakých fyzikálních principů vyzařuje neúsporná žárovka, halogenová žárovka, LED žárovka a úsporná zářivka.

**Vlastní měření: (matematické a grafické zpracování naměřených výsledků)**

Žárovka 1	
Údaje z obalu:	
Neúsporná	
Příkon:	200 W
Životnost:	1 000 hod.
Energetická třída:	E
Světelný tok:	3 040 lm



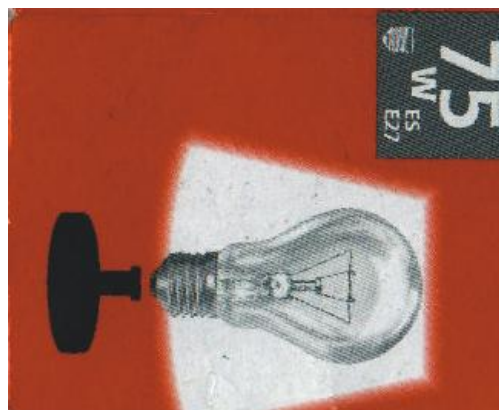
Žárovka 2	
Údaje z obalu:	
20 x LED	
Příkon:	2 W
Životnost:	50 000 hod.
Energetická třída:	A
Světelný tok:	100 lm



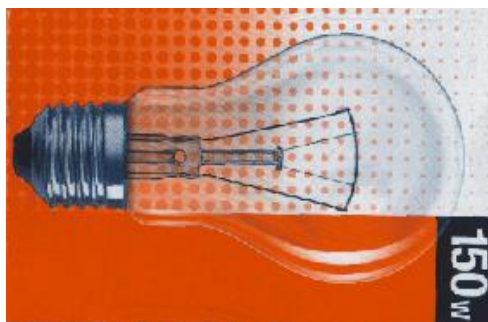
Žárovka 3	
Údaje z obalu:	
Halogenová	
Příkon:	150 W
Životnost:	2 000 hod.
Energetická třída:	E
Světelný tok:	2 100 lm



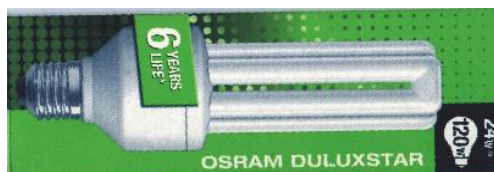
Žárovka 4	
Údaje z obalu:	
Neúsporná	
Příkon:	75 W
Životnost:	1 000 hod.
Energetická třída:	E
Světelný tok:	930 lm



Žárovka 5	
Údaje z obalu:	
Neúsporná	
Příkon:	150 W
Životnost:	1 000 hod.
Energetická třída:	E
Světelný tok:	2 160 lm



Žárovka 6	
Údaje z obalu:	
Úsporná	
Příkon:	24 W
Životnost:	6 000 hod.
Energetická třída:	A
Světelný tok:	1 500 lm



### Závěr a diskuse k měření: (minimálně 3 souvislé věty)

Vyhodnocení experimentu, celkové zhodnocení měření, problémy při měření, výhody a nevýhody vzdáleného měření. Poznámky k vylepšení resp. změnám tohoto vzdáleného měření. Fyzikální principy, na jejichž základě vyzařuje neúsporná žárovka, halogenová žárovka, LED žárovka a úsporná zářivka. Srovnání jednotlivých výsledků s očekáváním. Diskuze k vizuální svítivosti jednotlivých zdrojů apod.

### Seznam použité literatury: