

SPŠ a VOŠ technická Brno, Sokolská 1	LABORATORNÍ CVIČENÍ Z ELEKTROTECHNIKY	Třída:
	Jméno a příjmení:	Poř. Číslo:
Název úlohy: Měření propustnosti barevných filtrů		Číslo úlohy:
Zkoušený předmět:		Skupina:
Datum měření:	Datum odevzdání:	Klasifikace:

Před zahájením měření si přečtete celé zadání včetně postupu měření.

Teorie

Barevné filtry vkládáme do cesty světlu, abychom změnili jeho vlastnosti. Při interakci světelného záření s látkou (při průchodu nebo odrazu), může dojít k pohlcení některých částí světelného spektra a tohoto jevu světelné filtry využívají. V současné době se světelné filtry nejčastěji používají při fotografování, a to ke zvýraznění nebo utlumení jednotlivých barev. Jako barevné filtry použijeme v této laboratorní práci sadu různě barevných plexiskel. Jako zdroj světla k filtrování nám poslouží stolní lampa. Při filtrování světla je také důležité světlo z lampy izolovat, aby se nemísilo s jinými zdroji světla, k tomu použijte kulový integrátor. Pro měření spektra využijeme spektrometr¹ značky **Gossen**.

Spektrometr je zařízení měřící spektrum světla² a z něj dopočítává také intenzitu osvětlení, teplotu chromatičnosti, vlnovou délku a mnoho dalších veličin. Spektrometr je drahý přístroj, a proto je důležité se k němu náležitě chovat. Nejkréhčí část spektrometru je jeho snímací čidlo (bílá tečka uprostřed kruhového výstupku). Mimo dobu měření musí být čidlo zakryto příslušnou krytkou, jelikož je čidlo citlivé i na prach v ovzduší. Je proto důležité zacházet se spektrometrem s maximální opatrností.

Zadání

1. Příprava pomůcek

- Připravte si kulový integrátor s bílou podstavou, lampu s LED zdrojem světla (doporučená barevná teplota je 2700 K), sadu vyměnitelných filtrů (kulatých barevných plexiskel) a držák na filtry s vysouvací násadou.
- Kulový integrátor položte na stůl a lampu umístěte na židli vedle něj.
- Do většího otvoru integrátoru zasad'te žárovku tak, aby mezi stěnou integrátoru a násadou lampy nebyla žádná vůle.
- Od vyučujícího si vyzvedněte spektrometr, sundejte z něho krytku a velkým tlačítkem *M* ho zapněte.
- Tlačítkem *MENU* na spektrometru se přepněte do nastavení a šipkami nahoru a dolů vyberte položku *General*. V položce *Time/Date* zkontrolujte, zda je správně nastaveno datum a čas; pokud není, nastavte je a potvrďte tlačítkem *M*. Dalším stiskem *MENU* ukončete nastavení.
- Šipkami doleva a doprava nastavte spektrometr na obrazovku *Spectrum* (názvy obrazovek se zobrazují v horním levém rohu).
- Čidlo spektrometru **opatrně** zatlačte do **černého konce** držáku na filtry.

2. Měření

- Spektrometr položte na stůl a zmáčknutím velkého tlačítka *M* proveďte zkušební měření. První pípnutí indikuje zahájení měření, druhé pípnutí jeho konec. Všimněte si jména souboru při ukládání dat.
- Do držáku na filtry bočním otvorem vsuňte prázdnou vysouvací násadu.
- Držák na filtry s vsunutou násadou a připevněným spektrometrem přiložte k menšímu otvoru integrátoru.

¹ Přesný název tohoto přístroje je spektrometr.

² Přesně *spectral power distribution* (spektrální rozložení výkonu), viz například anglická wikipedie.

- d. Zapněte lampu.
- e. Opět stiskněte velké tlačítko *M* na spektrometru (spektrometr indikuje zahájení měření pípnutím), poté co spektrometr podruhé pípne, vypněte lampu.
- f. Odeberte spektrometr i s držákem na filtry od integrátoru.
- g. Do sešitu si запиšte čas, ve který jste měření provedli (čas naleznete v pravém horním rohu spektrometru), spolu s poznámkou, že se jedná o měření bez filtru.
- h. Vyndejte prázdnou násadu z držáku na filtry a vložte do ní libovolný filtr. Opět proveďte měření spektra a tento postup zopakujte pro každou barvu filtru, **nezapomeňte si vždy poznamenat čas měření a barvu filtru.**

3. Zpracování

- a. Zapněte stolní počítač.
- b. Na stolním počítači si na disku C: vytvořte novou složku s názvem: LAB_<vaše příjmení>.
- c. Ve vaší složce si vytvořte excelový soubor, do kterého budete kopírovat výsledky měření.
- d. Pomocí kabelu, který se nachází v krabici od spektrometru, propojte spektrometr se stolním počítačem (navázání kontaktu může trvat i déle než jednu minutu).
- e. Na USB flash disku spektrometru si otevřete složku s dnešním datem. Složka obsahuje všechna měření, která jste během laboratorní práce změřili. Názvy souborů odpovídají času měření.
- f. Zkopírujte všechny soubory s provedenými měřeními, kromě souboru se zkušebním měřením, do vaší složky.
- g. Otevřete v Excelu soubory s naměřenými hodnotami a do vašeho excelového souboru zkopírujte hodnoty z řádků 51 až 95 z každého souboru s měřením. Přitom levý sloupec obsahuje vlnovou délku a pravý sloupec spektrální hustotu zářivého toku filtru při této vlnové délce.
- h. K oběma sloupcům přidejte odpovídající záhlaví z řádku 37 a opravte hodnotu „mW/m_l/nm“ na „mW/m²/nm“.
- i. Stejný postup aplikujte také u všech ostatních měření, **nezapomeňte ke každému měření připsat barvu filtru.**
- j. Ke sloupcům pro jednotlivé filtry připojte sloupce s procentuální propustností vlnových délek (tzv. **činitel prostupu**). Činitel prostupu v procentech získáte jako podíl spektrální hustoty zářivého toku měřené s filtrem a spektrální hustoty zářivého toku měřené bez filtru a vynásobením tohoto podílu číslem 100. Výsledek zaokrouhlete na dvě platné číslice.
- k. Výsledné tabulky obsahující data ze všech měření budou přílohou protokolu.
- l. Na základě získaných údajů sestrojte pro jednotlivé barevné filtry grafy, které budou obsahovat vždy spektrum záření měřené bez filtru, spektrum záření měřené s daným filtrem a činitel prostupu pro daný filtr. Je doporučeno vyrobit tyto grafy ještě ve výuce a nechat si je vyučujícím zkontrolovat. Je také možné všechny grafy sdružit do jednoho.



Vypracování

Změřené hodnoty a vypracované grafy jsou přiloženy v souboru *Měření propustnosti barevných filtrů.xlsx*.

Závěr

Výsledek potvrdil naše očekávání, je pěkně vidět, jak průhlednější filtry propouštěly více záření a barevné filtry propouštěly část spektra, která odpovídala jejich barvě.

	Přístroj – pomůcka	Typ	Rozsah (pouze analogové)	Poznámka
1.	Kulový integrátor			
2.	Sada barevných filtrů			
3.	Spektrometr Gossen Mavospec Lite			
4.	Lampa se zdrojem světla			
5.	Držák na filtry se vsouvací násadou			