# Střední průmyslová škola elektrotechnická v Brně, Kounicova 16

| | | |
|---|---|---|
| Jméno a příjmení: **MICHAL KUCHTA** | Třída: **S4P** | Skupina: |
| **LABORATORNÍ CVIČENÍ Z ELEKTROTECHNICKÝCH MĚŘENÍ** | | |
| Název úlohy: **Měření vlastností fotosoučástek** | | Č. úlohy: |
| Zkoušený předmět: **Fotodioda, Fotorezistor** | | |
| Datum měření: 11.1.2006 | Počet stran: 6 | |
| Datum odevzdání: 1.2.2006 | Počet grafických příloh: 3 | |
| Podpis žáka: | Klasifikace: | |

Zadání, schéma, měřící přístroje, rozhor úlohy, postup měření, zpracování měření, hodnocení výsledků

## ZADÁNÍ:

1) Změřte závislost fotoodporu na osvětlení
2) Změřte napětí fotodiody na prázdno v závislosti na osvětlení
3) Změřte VA charakteristiku fotodiody

## SCHÉMA ZAPOJENÍ:

Schéma pro měření odporu fotorezistoru

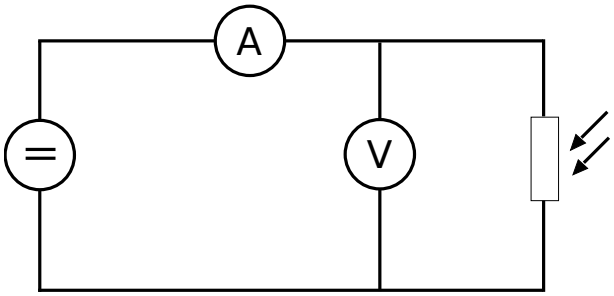



Schéma pro měření napětí na fotodiodě naprázdno

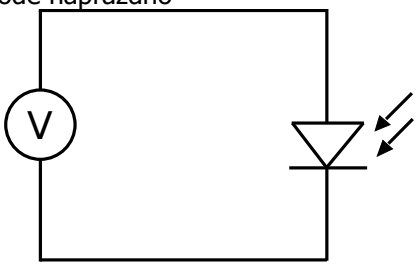
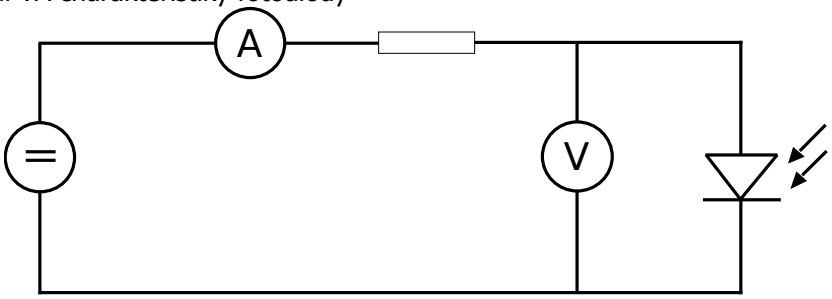


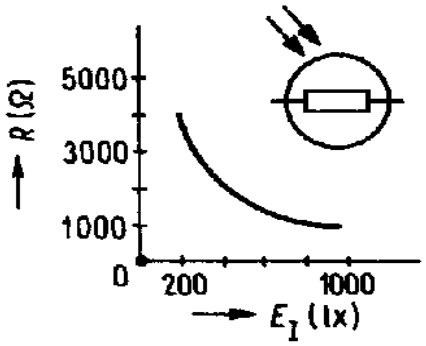

Schéma pro měření VA charakteristiky fotodiody



## ROZBOR:

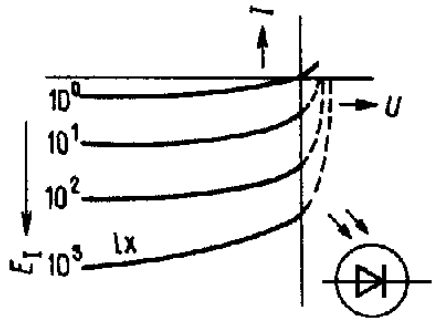
Jak fotorezistor tak fotodioda jsou součástky citlivé na světlo. Obě jsou používány pro detekci intenzity světla, se kterou mění svůj odpor.

**Fotorezistor** je elektrická součástka, jejíž odpor klesá se zvyšující se intenzitou světla. Součástka je vyrobena z polovodičové vrstvy citlivé na světlo. Polovodičová vrstva má ve tmě velký odpor. Dopadající světlo dodá této polovodičové vrstvě energii potřebnou k průchodu elektronů přes přechod a tím se sníží odpor.




Schématická značka a závislost odporu (R)
na intenzitě osvětlení (E)

**Fotodioda** je obyčejný PN přechod, jaký najdeme u normální diody. Jediným rozdílem je, že na tento přechod může dopadat světlo, takže dochází k fotoelektrickému jevu. Fotodiody mohou být používány jak v propustném, tak v závěrném směru. V propustném dopadající světlo způsobí vznik napětí na diodě, které je možné měřit. Tomuto jevu se říká fotovoltaický jev, který je základem solárních článků pro výrobu elektrické energie. V závěrném směru má dioda velký odpor, ten se ale s dopadajícím světlem zmenšuje. Proto můžeme diodu použít také jako detektor světla podobně jako fotorezistor. Obvody s diodou používanou v závěrném směru bývají citlivější na světlo než ty v propustném.




VA charakteristika fotodiody v závěrném směru
v závislosti na osvětlení, schématická značka

## POSTUP:

**Závislost fotoodporu na osvětlení**
Zapojíme obvod podle schématu. Postupně nastavujeme intenzitu světla od 800lx po 50lx s krokem 50lx, odečítáme napětí a proud a dopočítáme odpor.

**Napětí na fotodiodě naprázdno**
K diodě připojíme voltmetr podle schématu. Postupně nastavujeme intenzitu světla od 800lx po 50lx s krokem 50lx a odečítáme napětí na voltmetru.

**Měření VA charakteristiky fotodiody**
Zapojíme obvod podle schématu. Na přípravku nastavíme intenzitu světla na 600lx a změříme postupně hodnoty tak, že vždy nastavíme U a odečteme I. Po změření všech 10ti hodnot změníme intenzitu světla na 400lx a měření opakujeme. To samé pro 200lx.

## TABULKY NAMĚŘENÝCH A VYPOČÍTANÝCH HODNOT

**Závislost fotoodporu na osvětlení**

t = 20°C

| E | $U_X$ | I | $R_X$ |
|---|---|---|---|
| lx | V | mA | kΩ |
| 800 | 4,56 | 10,2 | 0,45 |
| 750 | 4,47 | 10,0 | 0,45 |
| 700 | 4,48 | 9,8 | 0,46 |
| 650 | 4,50 | 9,4 | 0,48 |
| 600 | 4,49 | 9,0 | 0,50 |
| 550 | 4,51 | 8,6 | 0,52 |
| 500 | 4,50 | 8,4 | 0,54 |
| 450 | 4,51 | 8,0 | 0,56 |
| 400 | 4,55 | 8,0 | 0,57 |
| 350 | 4,57 | 7,8 | 0,59 |
| 300 | 4,59 | 7,2 | 0,64 |
| 250 | 4,63 | 6,6 | 0,70 |
| 200 | 4,20 | 6,4 | 0,66 |
| 150 | 4,72 | 5,2 | 0,91 |
| 100 | 4,78 | 4,2 | 1,14 |
| 50 | 4,84 | 3,2 | 1,51 |

**Napětí na fotodiodě naprázdno**

t = 20°C

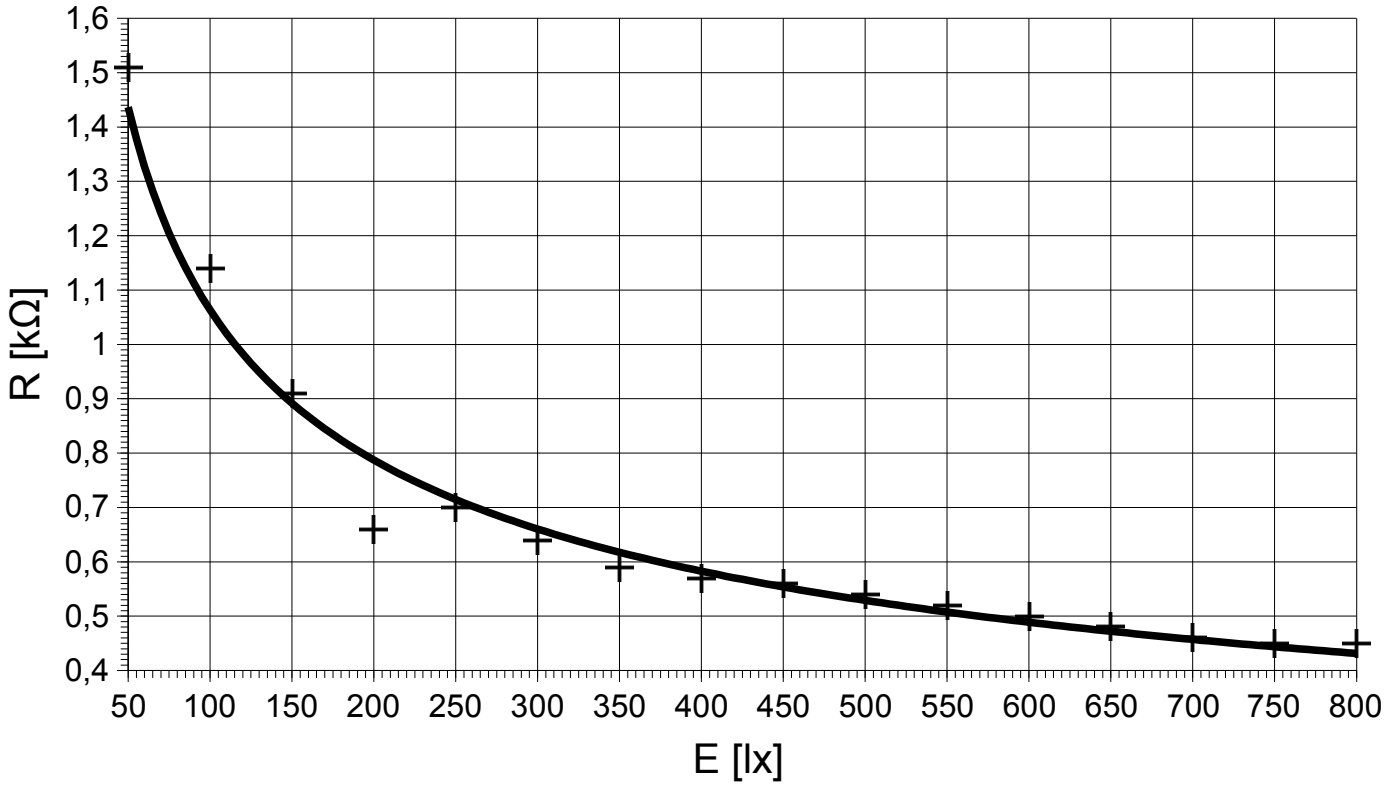
| E | U |
|---|---|
| lx | V |
| 800 | 0,349 |
| 750 | 0,340 |
| 700 | 0,335 |
| 650 | 0,333 |
| 600 | 0,327 |
| 550 | 0,322 |
| 500 | 0,320 |
| 450 | 0,315 |
| 400 | 0,312 |
| 350 | 0,306 |
| 300 | 0,300 |
| 250 | 0,293 |
| 200 | 0,282 |
| 150 | 0,257 |
| 100 | 0,240 |
| 50 | 0,215 |

**VA charakteristika fotodiody**

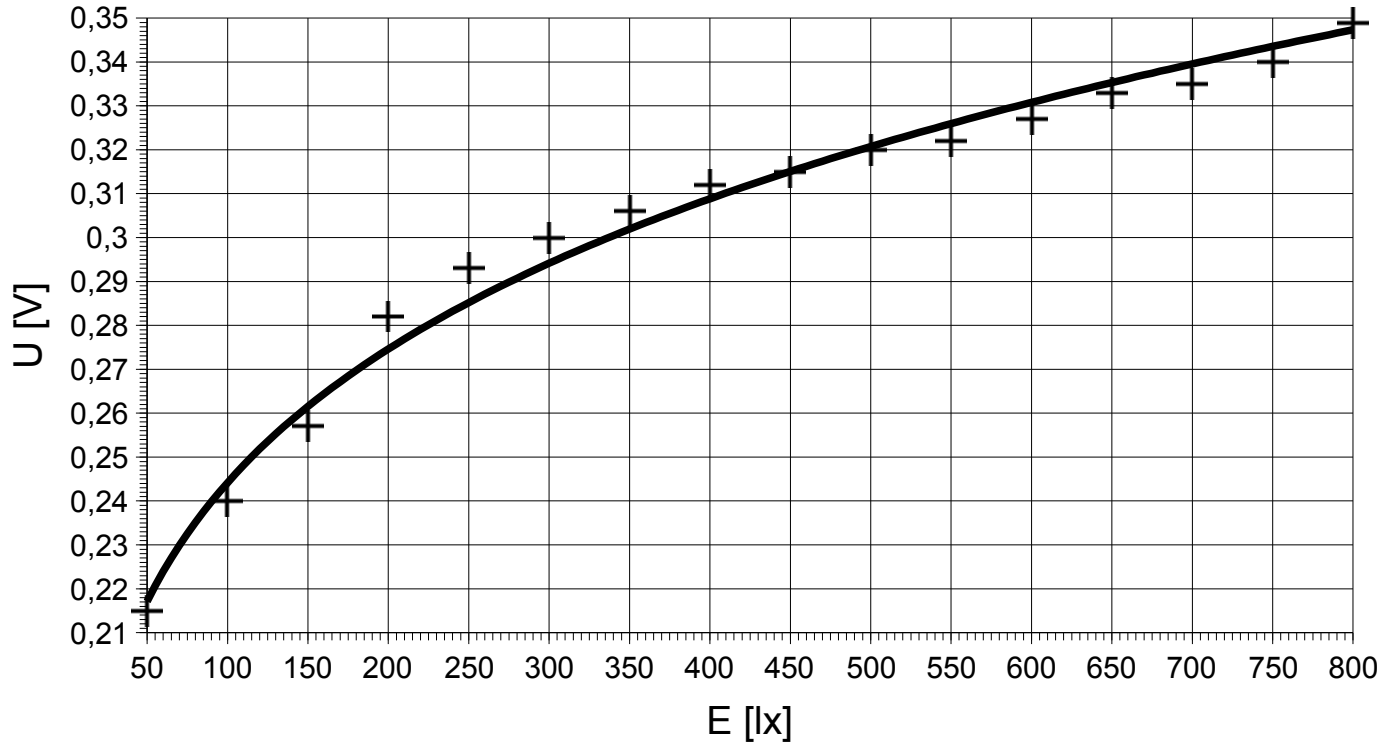
t = 20°C

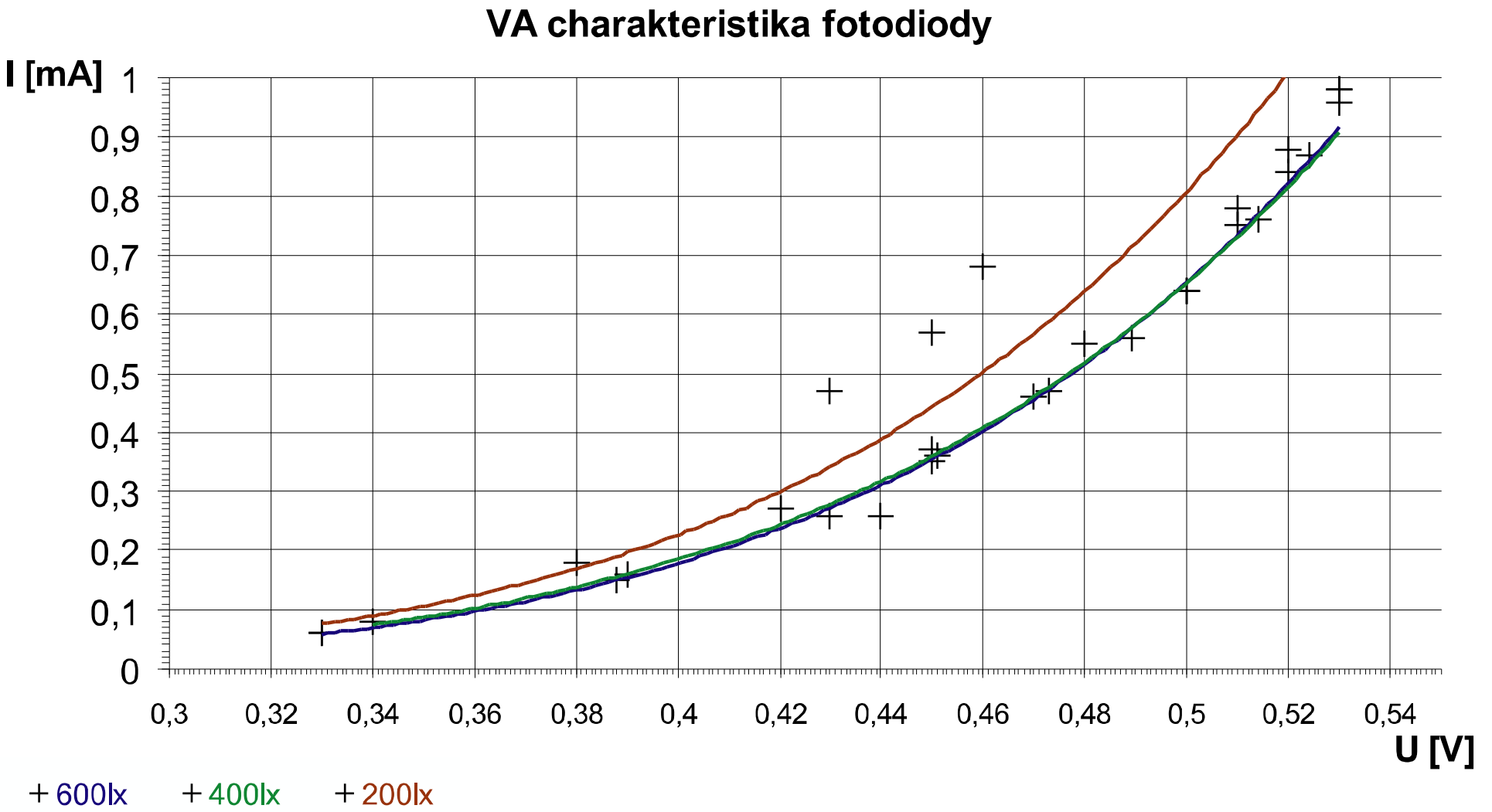
| 600lx | | | 400lx | | | 200lx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_Z$ | $I_0$ | $U_D$ | $U_Z$ | $I_0$ | $U_D$ | $U_Z$ | $I_0$ | $U_D$ |
| V | mA | V | V | mA | V | V | mA | V |
| 1 | 0,06 | 0,330 | 1 | 0,08 | 0,34 | 1 | 0,06 | 0,33 |
| 2 | 0,15 | 0,388 | 2 | 0,16 | 0,39 | 2 | 0,18 | 0,38 |
| 3 | 0,26 | 0,430 | 3 | 0,26 | 0,44 | 3 | 0,27 | 0,42 |
| 4 | 0,36 | 0,451 | 4 | 0,35 | 0,45 | 4 | 0,37 | 0,45 |
| 5 | 0,47 | 0,473 | 5 | 0,46 | 0,47 | 5 | 0,47 | 0,43 |
| 6 | 0,56 | 0,489 | 6 | 0,55 | 0,48 | 6 | 0,57 | 0,45 |
| 7 | 0,64 | 0,500 | 7 | 0,64 | 0,50 | 7 | 0,68 | 0,46 |
| 8 | 0,76 | 0,514 | 8 | 0,75 | 0,51 | 8 | 0,78 | 0,51 |
| 9 | 0,87 | 0,524 | 9 | 0,84 | 0,52 | 9 | 0,88 | 0,52 |
| 10 | 0,98 | 0,530 | 10 | 0,96 | 0,53 | 10 | 0,98 | 0,53 |

# Závislost fotoodporu na osvětlení




# Napětí na fotodiodě naprázdno




VA charakteristika fotodiody
I [mA]
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0,3
0,32
0,34
0,36
0,38
0,4
0,42
0,44
0,46
0,48
0,5
0,52
0,54
U [V]
+ 600lx
+ 400lx
+ 200lx

## ZÁVĚR:

Měřením jsme ověřili, že teoretické předpoklady skutečně platí. Odpor fotorezistoru se s intenzitou světla zmenšoval, na diodě naprázdno se měnilo napětí v závislosti na intenzitě, a VA charakteristika se s intenzitou světla neměnila. V grafu u křivky 200lx došlo k menší chybě při měření, proto je aproximovaná přímka o trochu jinde než zbylé dvě.

# POUŽITÉ MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJE A POMŮCKY

| Označení | Označení - pomůcka | Výrobce Typ přístroje | Rozsah | Evidenční číslo | Poznámka |
|---|---|---|---|---|---|
| V | Voltmetr | | 60mV – 6V | 700-22-225 | -- |
| V | Voltmetr | | 1,2 - 600V | 166 | -- |
| A | Ampérmetr | | 0,6 – 600mA | 365 | -- |
| SZ | Stabilizovaný zdroj | JZD MÍR BŘEZŮVKY | 0-30V / 3A | 699-23-321 | -- |
| R | Regulační odpor | METRA | 0 – 4000Ω / 1,5A | | -- |
| -- | Regulátor síťového napětí | -- | 8 – 97% | 616-23-321 | -- |
| -- | Měřící trubice | -- | -- | 303-23-321 | -- |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |