

# POKUSY K FOTOVOLTAICE

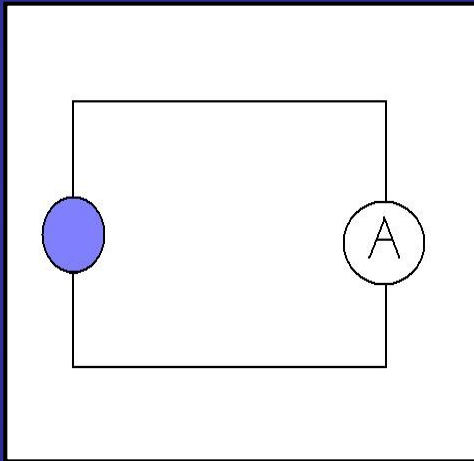
# Obsah

- **Solární článek jako zdroj napětí**
  - Dioda jako solární článek a naopak
  - Vysvětlení na modelech
  - Foto-napětí
- **Fungování bez napětí – zkrat proudu**
  - Závislost na intenzitě ozařování
  - Závislost na velikosti ozařované plochy
  - Spektrální rozdělení
  - Vnitřní odpor zdroje
  - Zelltemperatur
- **Sériové a paralelní zapojení**
  - Napětí a velikost proudu
  - Charakteristika výkonu
- **Užité přístroje ( motor, žárovka )**
- **Hromadění energie ( nabíjení akumulátoru... )**

# Odhad intenzity osvětlení

Fotočlánek jako expozimetr

Graf závislosti naměřeného proudu na plošném výkonu

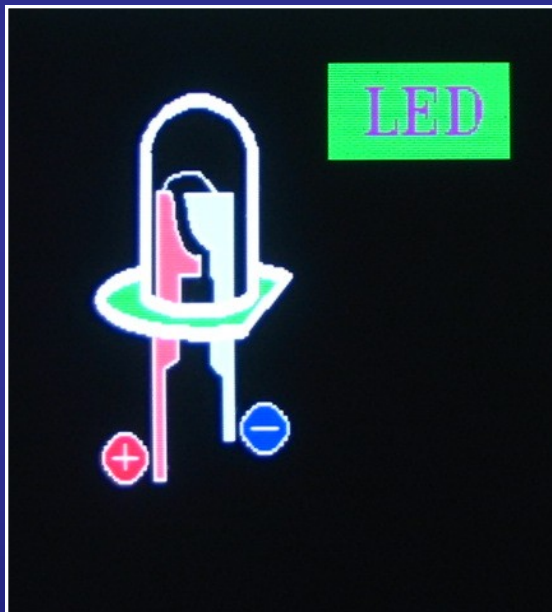


$$d = 1 \text{ cm}$$

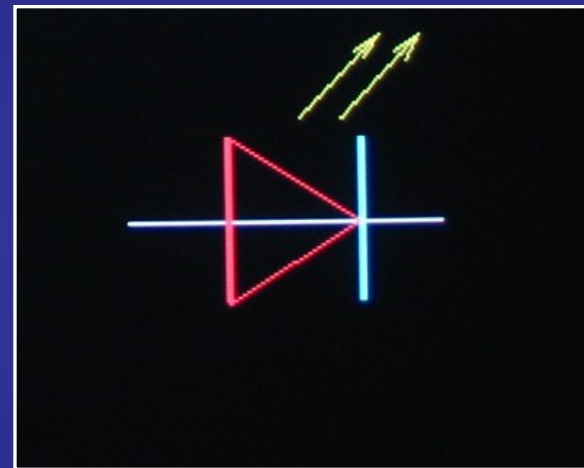
$$S = 0,8 \text{ cm}^2$$

# LED - diody

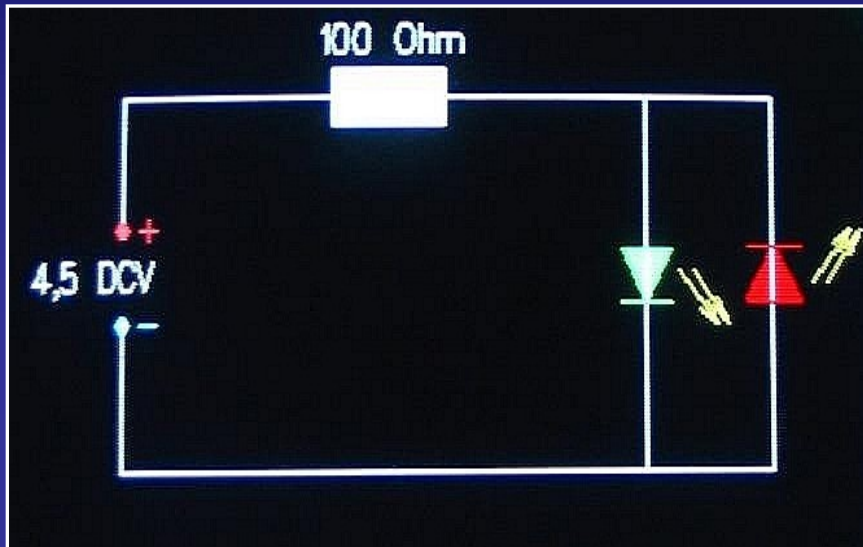
LED-dioda



Schematická značka



# LED – diody

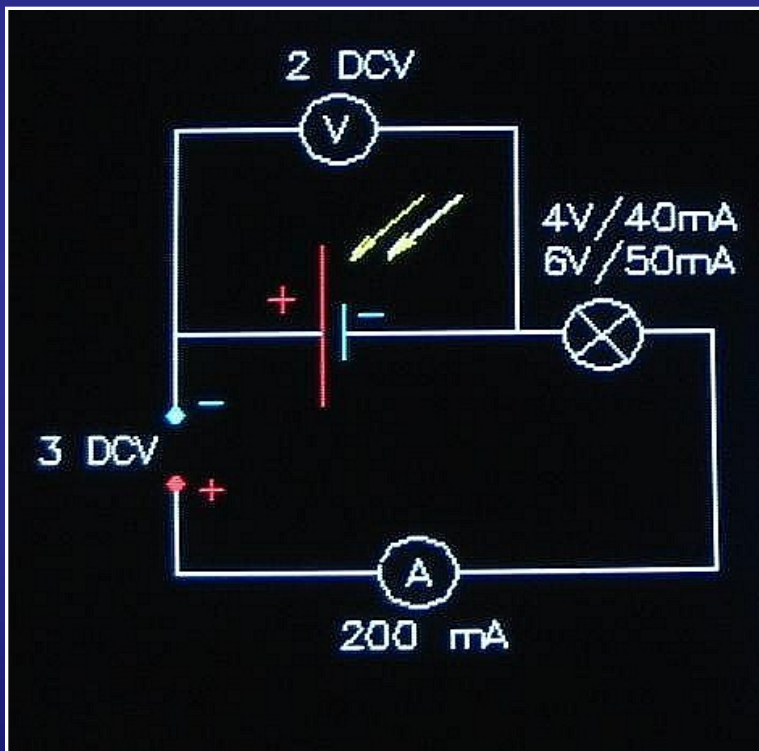


- Svítí ta dioda, která byla připojena na – pól.
- Po přepólování svítí ta dioda, která byla původně v uzavřeném tvaru.

- Která LED dioda svítí?
- Přepólujeme zapojení baterie.
- Která LED dioda svítí nyní?

# Solární článek jako dioda

## Solární článek v uzavřeném obvodu



- Změříme velikost proudu při neosvětlené diodě.
- Upozornění:

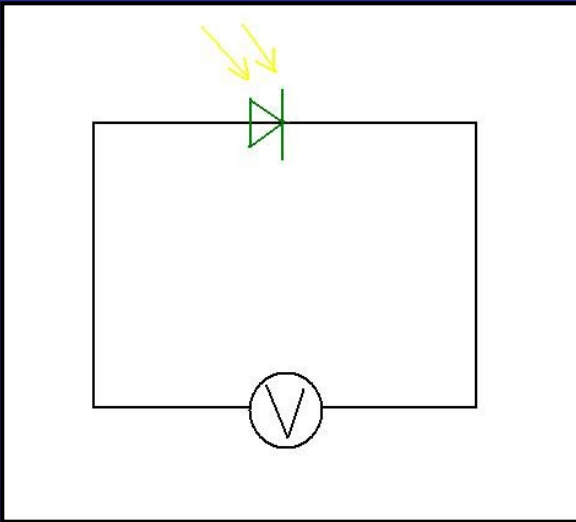
# Solární článěk jako dioda

Naměříme následující hodnoty a zaneseme je do tabulky

	$I$ ( mA ) $I$ ( A )	$U$ ( V )	$R = U(V) / I(A)$
Osvícený solární článěk	50 0,05	0,4	8
Neosvícený solární článěk	25 0,025	1,7	68

Neosvětlený článěk má větší vnitřní odpor než osvětlený

# LED jako solární článek



Změříme napětí, které vznikne osvětlením:

LED červené  $U =$  V

LED zelené  $U =$  V

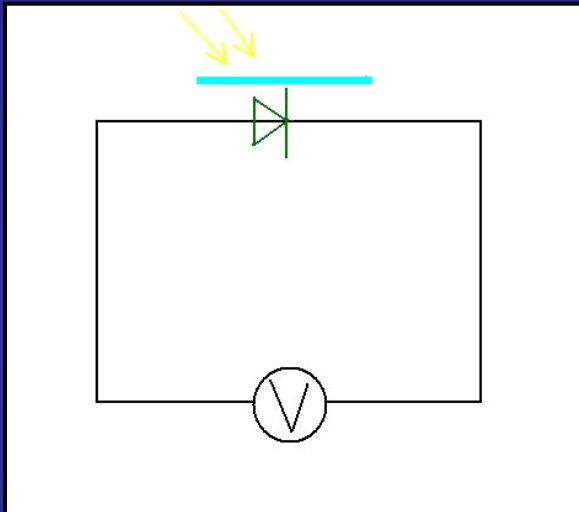
LED bezbarvé  $U =$  V

Vzniklé napětí vyvolá foto-napětí.



# LED jako solární článek

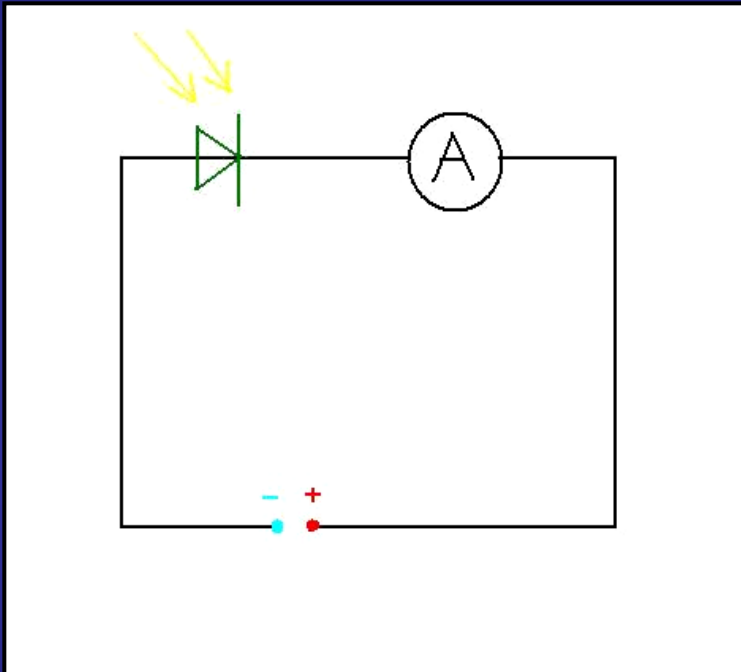
LED zastíníme barevnými filtry a opět měříme napětí:



	<b>Červený filtr</b>	<b>Zelený filtr</b>	<b>Modrý filtr</b>
<b>LED červená</b>	<b>U = V</b>	<b>U = V</b>	<b>U = V</b>
<b>LED zelená</b>	<b>U = V</b>	<b>U = V</b>	<b>U = V</b>
<b>LED bezbarvá</b>	<b>U = V</b>	<b>U = V</b>	<b>U = V</b>

- Pro kterou barvu ( frekvenci ) je LED nejcitlivější ?

# LED jako foto-dioda



$$I = 200 \mu\text{A}$$

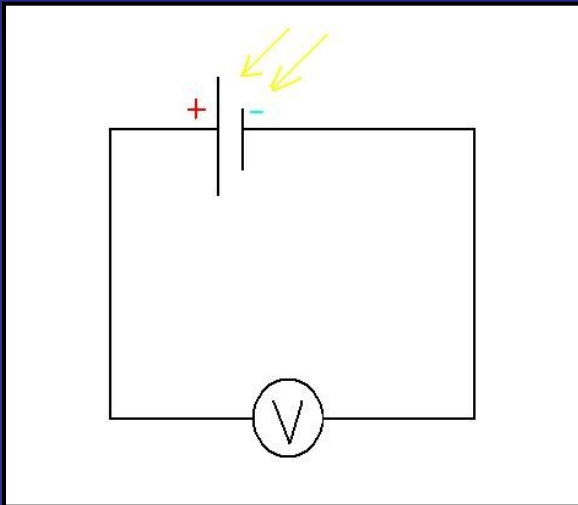
$$U > 9 \text{ V}$$

- LED je zapojená v uzavřeném směru
- Osvítíme LED ostrým světlem ( Sluncem )

$$I = \quad \mu\text{A}$$

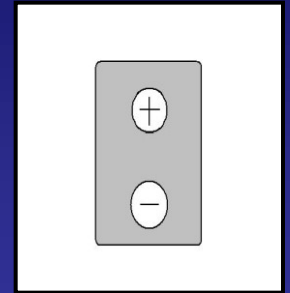
- Po osvětlení vzroste proud a z LED se stává citlivý měřič osvětlení.

# Měření foto-napětí



1. Stelle den Messbereich ein.
2. Schliesse die Solarzelle an.
3. Miss die Photo-spannungen:

- temném prostředí  $U = \quad V$
- ve stínu  $U = \quad V$
- na slunci  $U = \quad V$

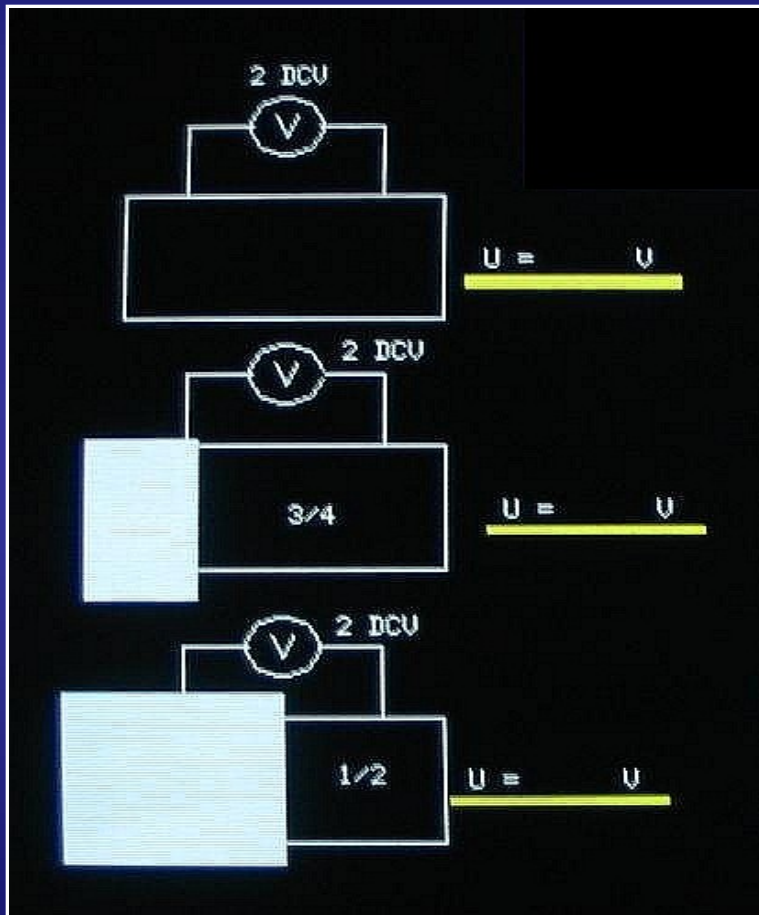


Rub solárního článku

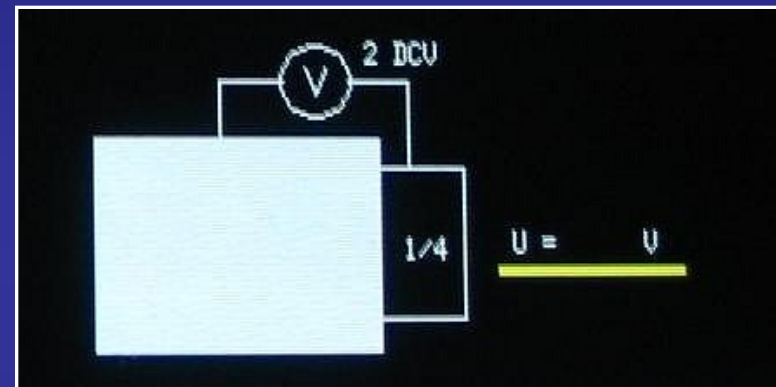
- Foto-napětí je vždy tím větší, čím větší je intenzita osvětlení

$$U_{\max} = 0,5 V$$

# Foto-napětí a osvětlená plocha

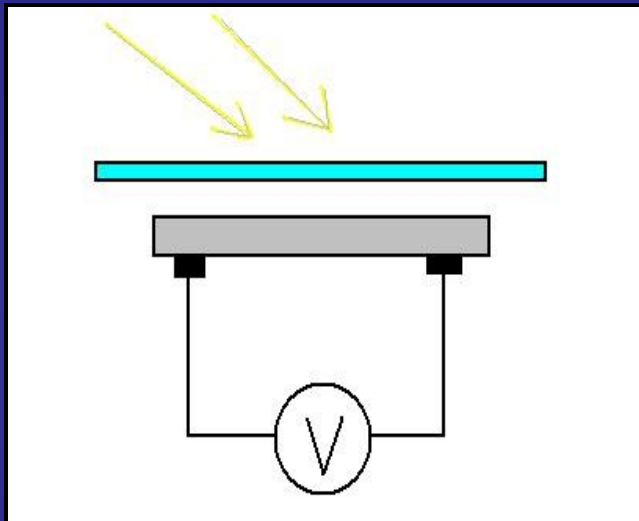


- Zastíníme část solárního článku a změříme foto-napětí



- Foto-napětí je nezávislé na velikosti osvětlené plochy

# Spektrální oblast foto-napětí

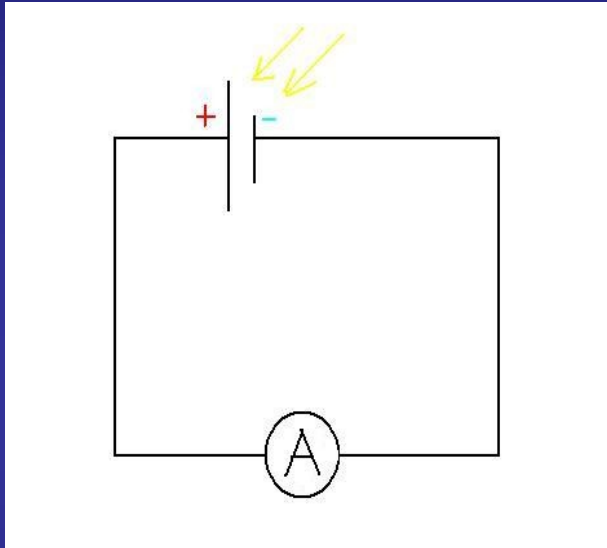


- Pro jakou barvu je solární článek citlivý?

pozn.: barva = spektrální oblast

- Slunce  $U = V$
- Slunce + červený filtr  $U = V$
- Slunce + zelený filtr  $U = V$
- Slunce + modrý filtr  $U = V$

# Měření foto-proudu



$I > 10A$

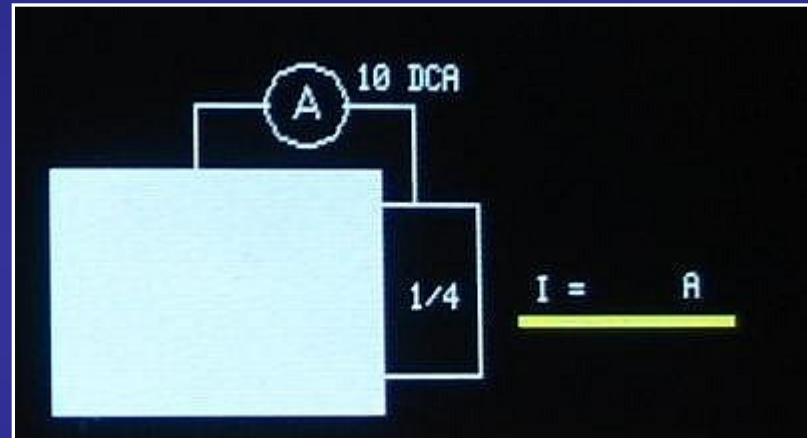
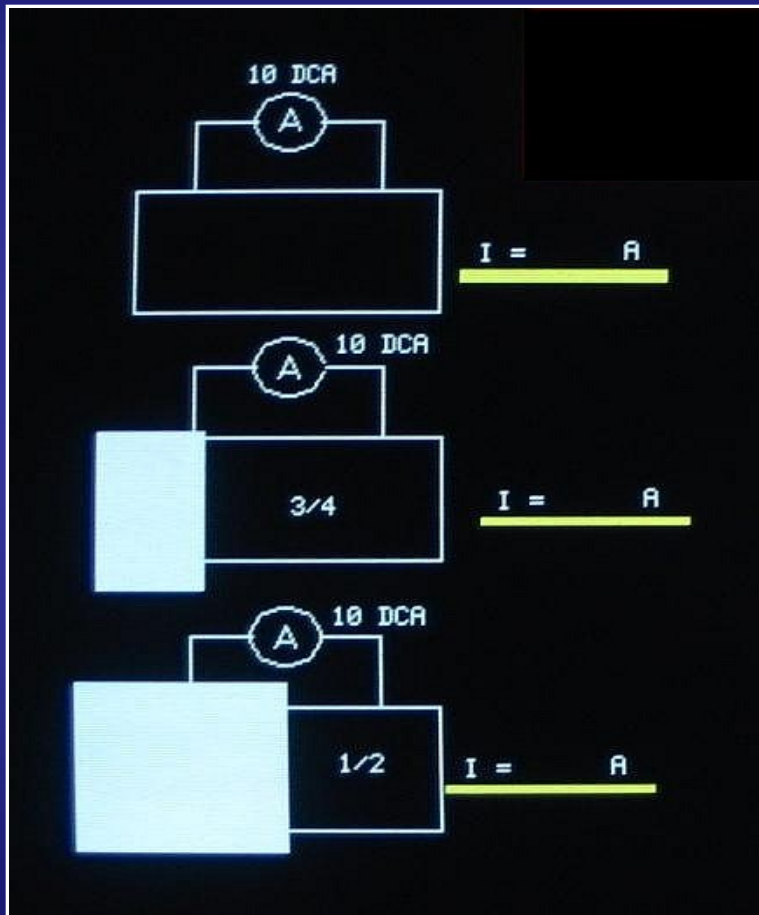
1. Stelle den Messbereich ein.
2. Schliesse die Solarzelle an.
3. Miss die Photo-spannungen:

- v temném prostředí  $I = \quad A$
- ve stínu  $I = \quad A$
- na slunci  $I = \quad A$

- **Velikost foto-proudu roste s intenzitou osvětlení**

# Foto-proud a osvětlená plocha

- Zastíníme část solárního článku a změříme foto-proud



- Foto-proud vzrůstá úměrně ploše fotočlánku.

# Sériově zapojený solární článěk

- Zjistíme tyto veličiny solárních článků:

1. Napětí při běhu naprázdno

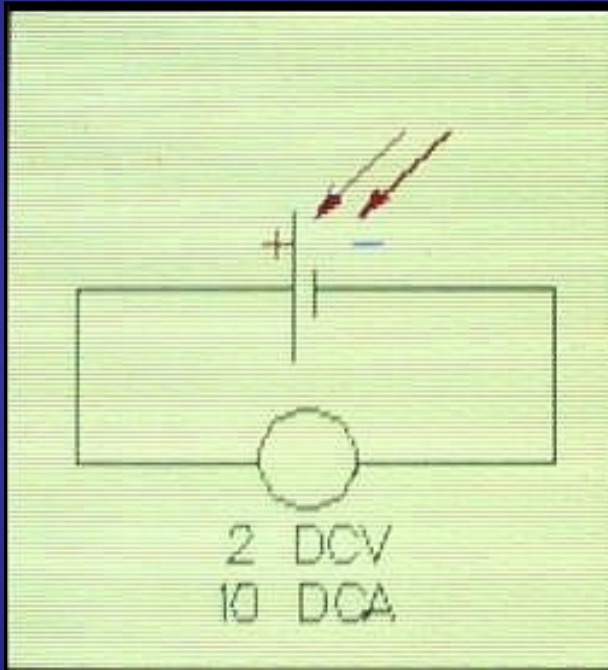
$$U1 = \quad \text{V}$$

$$U2 = \quad \text{V}$$

2. Proud daného solárního článku.

$$I1 = \quad \text{A}$$

$$I2 = \quad \text{A}$$





# Sériově zapojený solární článek

- Zapojíme tyto dva solární články do série

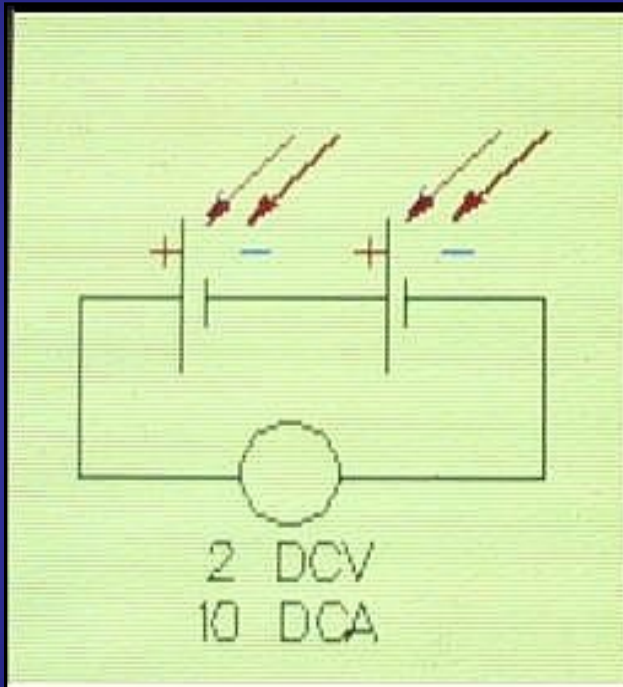
1. Změříme velikost napětí a proudu dané solární baterie

$$U = \quad \text{V} \quad I = \quad \text{mA}$$

**Výsledné napětí je součtem jednotlivých napětí - proud je konstantní**

2. Zatemníme oba solární články

$$U = \quad \text{V} \quad I = \quad \text{mA}$$



# Paralelně zapojený solární článěk

- **Zapojíme oba články paralelně**

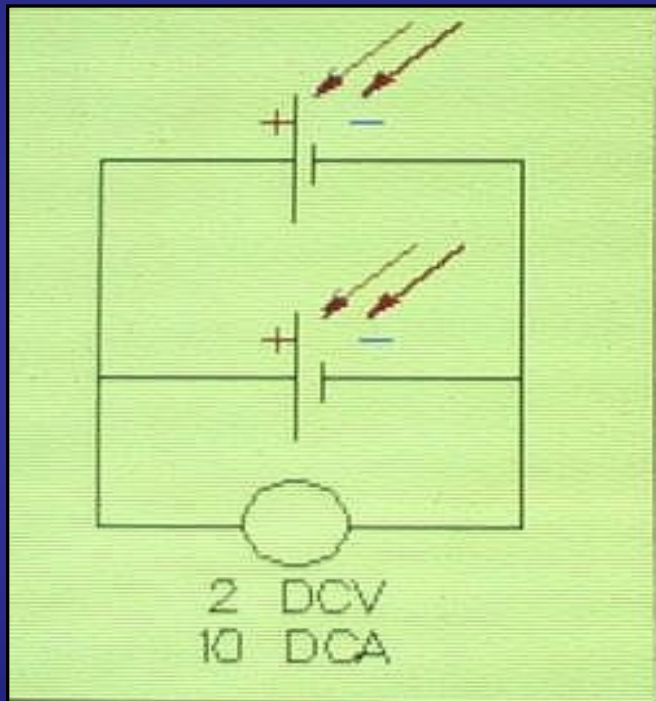
1. Změříme velikost napětí a proudu dané solární baterie

$$U = \quad V \quad I = \quad \text{mA}$$

**Napětí je konstantní – stejně jako výstupní proud**

2. Zatemníme oba solární články

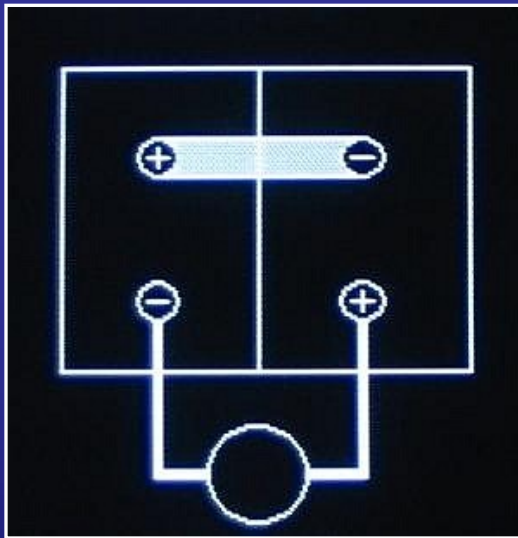
$$U = \quad V \quad I = \quad \text{mA}$$



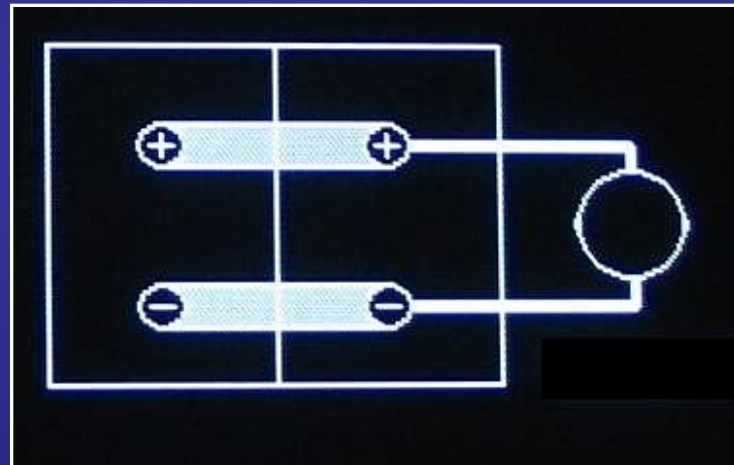
# Jak uspořádat zapojení

Odvrácené strany solárních článků

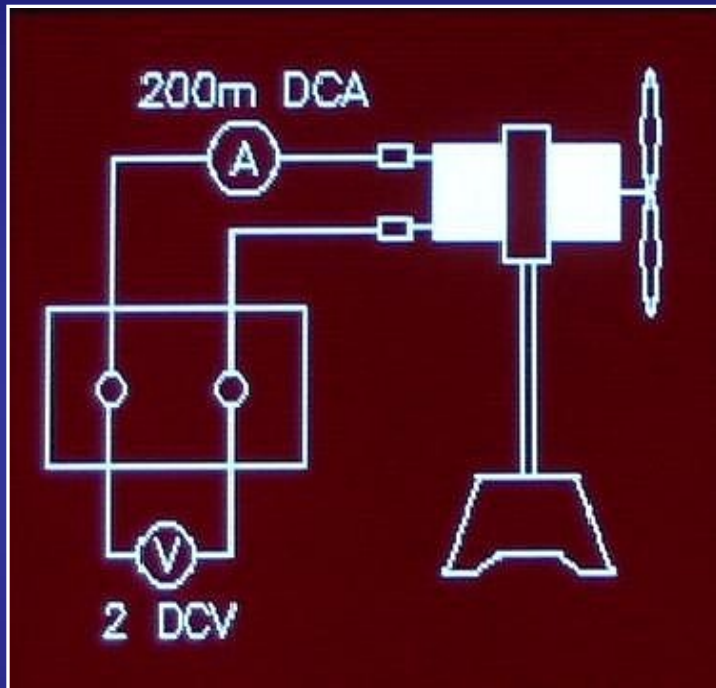
- **Sériové zapojení**



- **Paralelní zapojení**



# Provoz solárního motoru



- **Slunečno**

$$U = \quad V$$

$$I = \quad mA$$

$$P = \quad mW$$

**motor běží:**

pomalu – rychle – neběží

- **Schatten**

$$U = \quad V$$

$$I = \quad mA$$

$$P = \quad mW$$

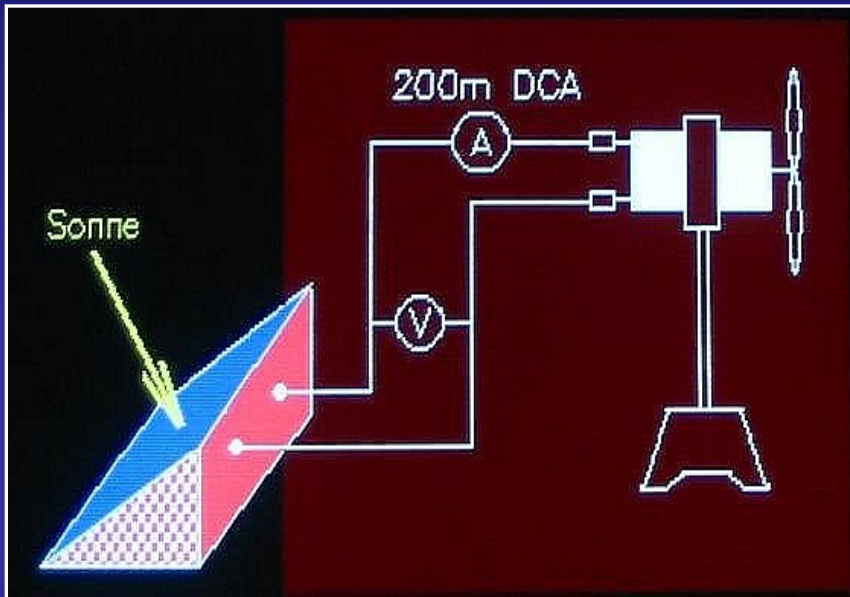
**motor běží:**

pomalu – rychle - neběží

**Výsledek:**

provoz motoru závisí na intenzitě osvětlení

# Sluneční baterie



- **Pozorujte otáčky motoru**

Měřením zjistěte závislost daných veličin na intenzitě osvětlení.

$$U = \quad \text{V} \quad I = \quad \text{mA}$$

Solární motor nahraďte žárovkou a měření opakujte

- **4 solární baterie zapojte paralelně**

Užitá plocha:  $4 \times 20 \text{ cm}^2$

$$U_0 = 4,4 \text{ V} \quad I_k = 200 \text{ mA} \quad I = 820 \text{ } \mu\text{A}$$

# Sluneční baterie

- **Pomocné nastavení**

1. Zjistíme intenzitu osvětlení
2. Tu pak aplikujeme na plochu sluneční baterie a obdržíme výkon ve W
3. Zjistíme výkon motoru ve W

Účinnost takového zařízení je potom dána vztahem

$$\eta = \text{výkon motoru} / \text{výkon baterie}$$

# Hromadění solární energie



- **Solární baterie - slunečno**

$$U_{\text{kondenzator}} = \quad \text{V}$$

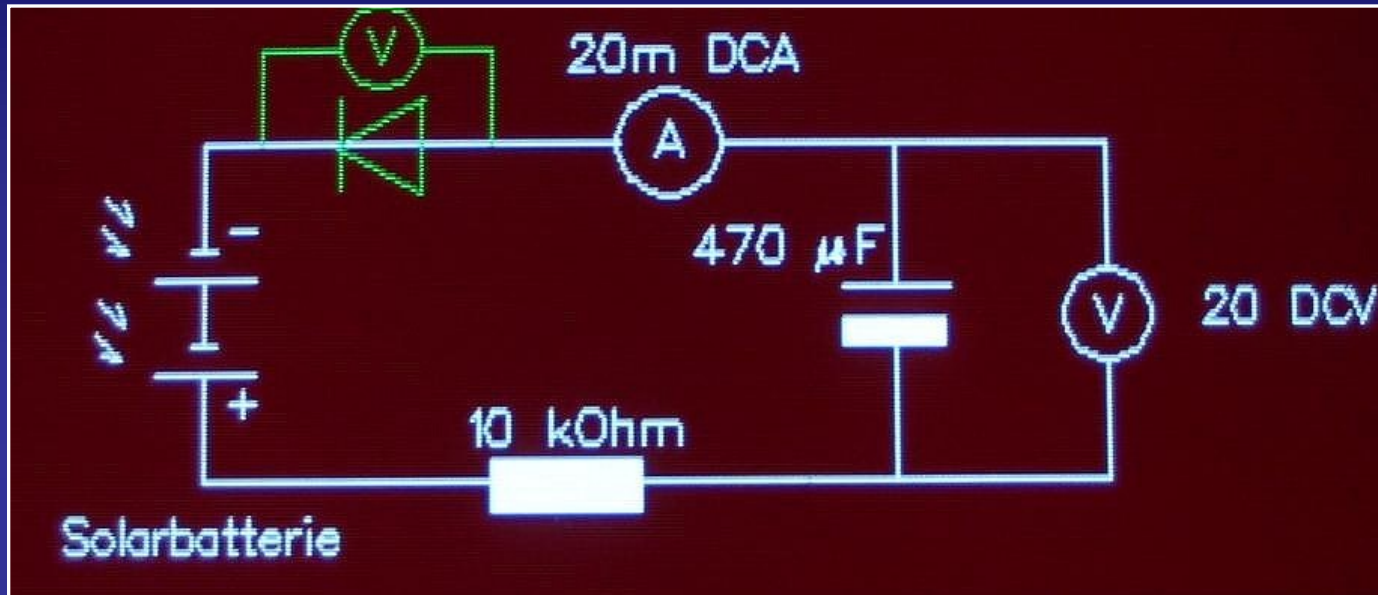
- Solární baterie – zataženo

.....napětí na kondenzátoru ubývá

- Kondenzátor hromadí foto-voltaickou elektrickou energii.

- Tímto způsobem lze odebrat energii solární baterii.

# RÜCKSperrdiode



- BESTRAHLE sluneční baterie - postrádá KONDENSATORSPANNUNG:
- Zatemnit sluneční baterie - zpozoruje KONDENSATORSPANNUNG:
- RUCKSPERRDIODE zaneprázdněn ENTADUNG KONDENSATORS při odstínění sluneční baterie
- kanalizace-napětí DIODE zmenšit zásobník-napětí.



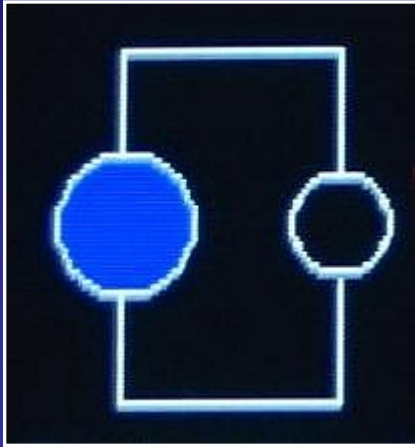


# Fotoelektrické nabíjení olověného akumulátoru

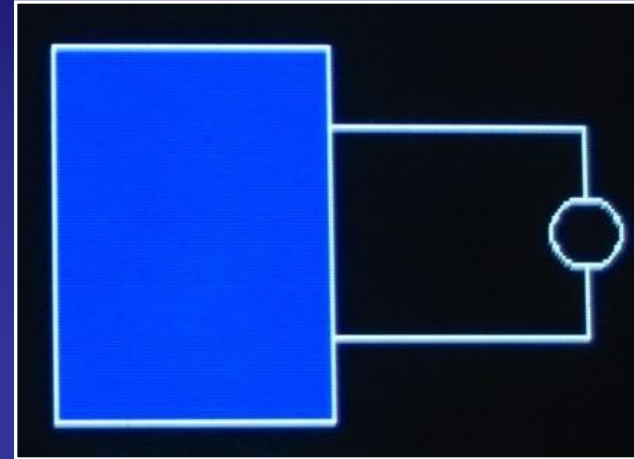
- Vliv-stupeň BERECHNEN.....
- 1. Osvětlování-síla v ... měřit.
- 2. Údaj v ....
- 3. EXPONIERTE plocha SOLABATTERIE zjistí.
- 4. Schránka-trvání T držet.
- 5. Vejce-zářil energie účtovat.
  
- 6. Schránka-napětí a schránka-proud několikrát měřit.
- 7. Hmotnost střední hodnota tvoří.
- 8. Elektrická pouliční dráha schránka-výkon účtovat.
- 9. Přijaté schránka-energie účtovat
- ERGEBNIS: PHOTOVOLTAISCHER vliv-stupeň = výkon motoru / EINGESTRAHLTE výkon
  
- 10. Práce-proud, Práce-napětí a běh-trvání motorů měřit.
- 11. GEWICHTETES prostředek tvoří.
- 12. Elektrická vydané energie do na prostoj účtovat.
- 13. Vliv-stupeň určit.



# Charakteristika měření



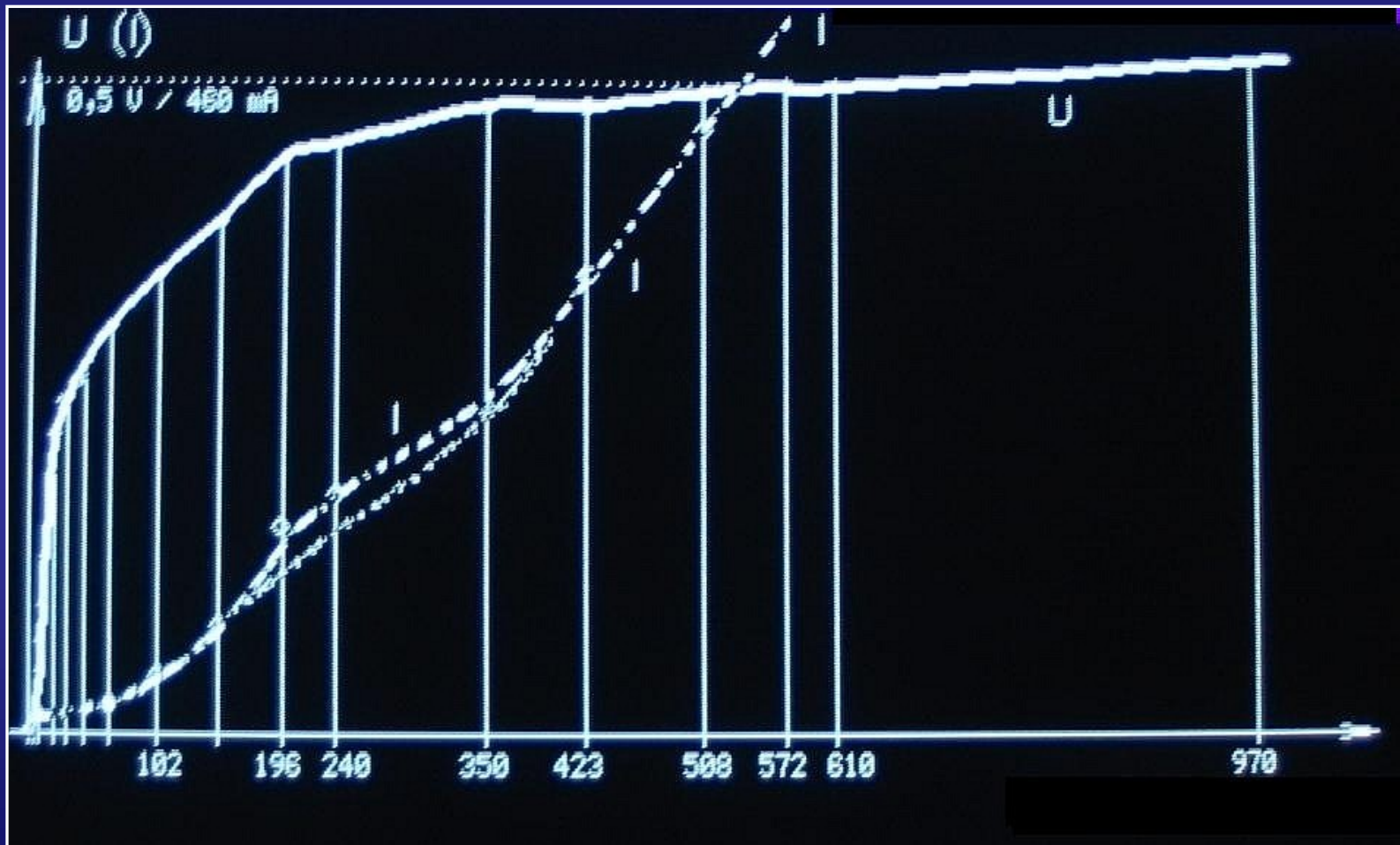
Fotonka jako expozimetr



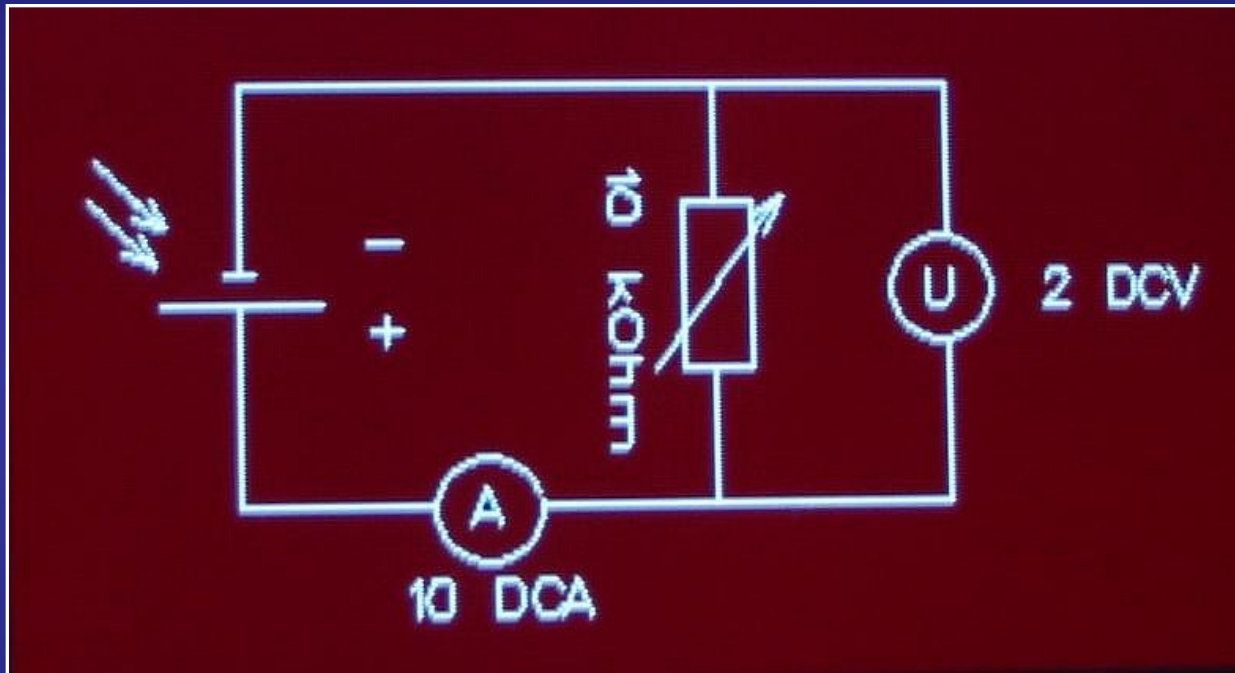
Solární článek

- Zkrat proudu a běh naprázdno solárního článku je závislý na výkonu záření.

# Volt – Ampérová charakteristika solárního článku

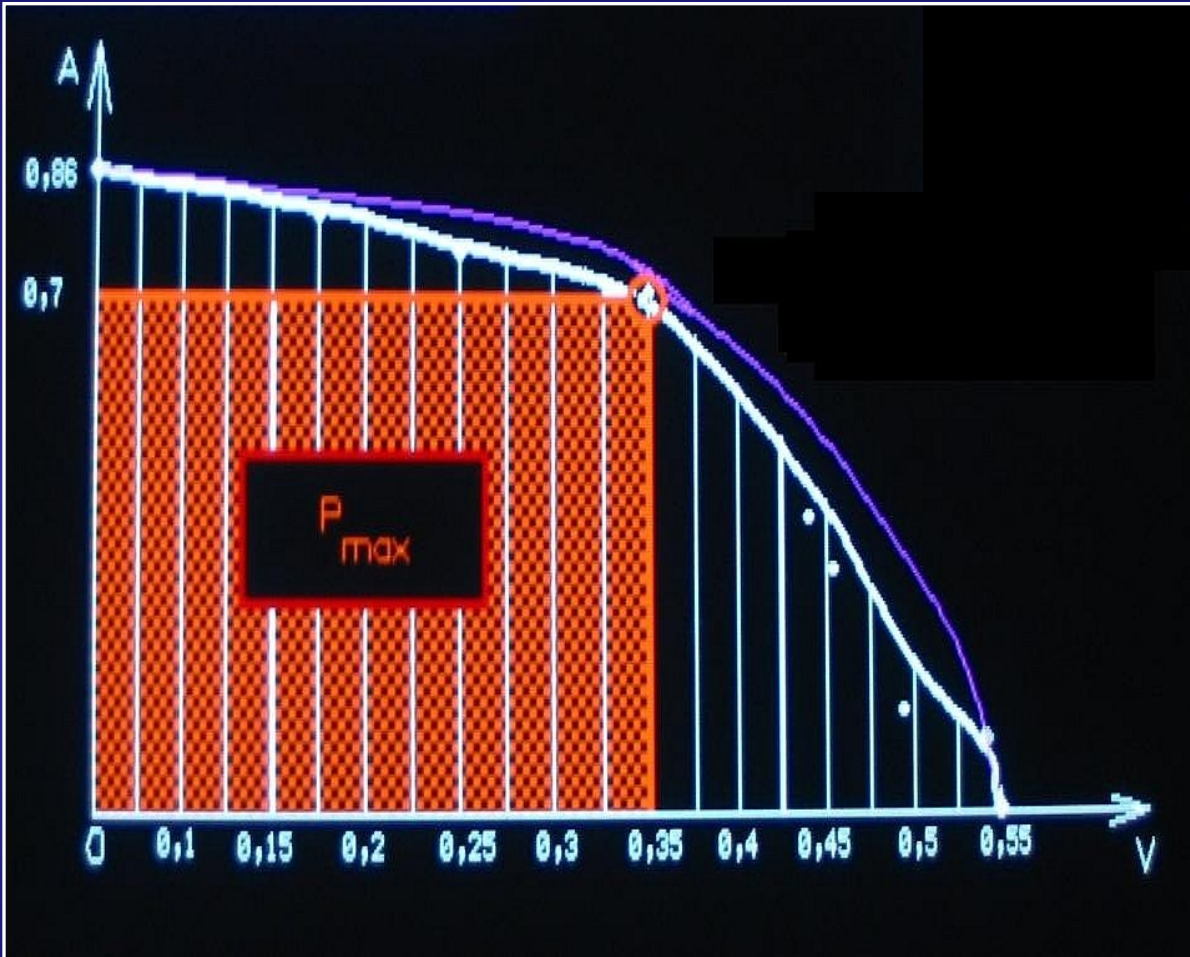


# Zapojení k AUFNAHME napětím - STROM - výkony - charakteristika



- S regulovatelným odporem je proud a napětí při neměnném výkonu-záření stanoven.

# U – I – P



- Teoreticky stanovený průběh proměnného výkonu
- Hodnoty ( $U / I$ ) při maximálním výkonu

**The END**