

4. DOLOČITEV OPTIMALNIH POGOJEV ZA DELOVANJE SONČNIH CELIC

Naloga

- pri različnih osvetljenostih določite tisti upor bremena, pri katerem je izkoristek najboljši

Pripomočki

- sončna celica
- avtomobilska žarnica (12V, 5W)
- zaščitni tulec za preprečitev vpliva okoliških izvorov svetlobe
- nastavljivi uporniki ali uporovna dekada od 0Ω do 100Ω
- voltmeter

Razlaga

Sončna celica pretvarja svetlobno energijo neposredno v električno. Sestavlja jo silicijev kristal z nekaj mikrometrov debelim območjem p in kake pol milimetra debelim območjem n na kovinski osnovi. Na zgornji strani je drobna kovinska mreža. Ko osvetlimo območje p z dovolj kratkovalovno svetlobo, nastanejo v njem in delno v območju n pari elektron - vrzel, kar požene po sklenjenem električnem krogu tok.

Izkoristek sončne celice je med drugim odvisen tudi od upornika, ki ga vežemo med pola. S spreminjanje upora se spreminjata tako tok, kot tudi napetost sončne celice. Največji izkoristek dobimo takrat, ko se pri dani osvetljenosti na uporniku sprošča največja moč.

Potek dela

Da bi izmerili električno moč, ki jo oddaja sončna celica, moramo med priključka vezati upornik in meriti napetost na uporniku, na celico pa svetliti z dovolj močno konstantno svetlobo. Oddano moč izračunamo po enačbi:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (1)$$

Začnite z največjo dovoljeno napetostjo na žarnici (12V za avtomobilsko žarnico), ki jo namestite 10 cm do 20 cm od sončne celice. Začnite z upornikom 100Ω in izmerite napetost. Izračunajte moč na uporniku in rezultat vnesite v tabelo $|U|R|P|$. Povečujte upor po 100Ω in ponavljajte meritev in izračun moči. Nadaljujete dokler ne dosežete le še petine maksimalne moči (korak povečevanja moči je pri manjših močeh lahko večji). Narišite graf $P(R)$ pri dani svetilnosti žarnice. Ponovite postopek pri vsaj dveh manjših napetostih na žarnici. Vnesite rezultate na isti graf.

Poročilo o vaji

Meritve:

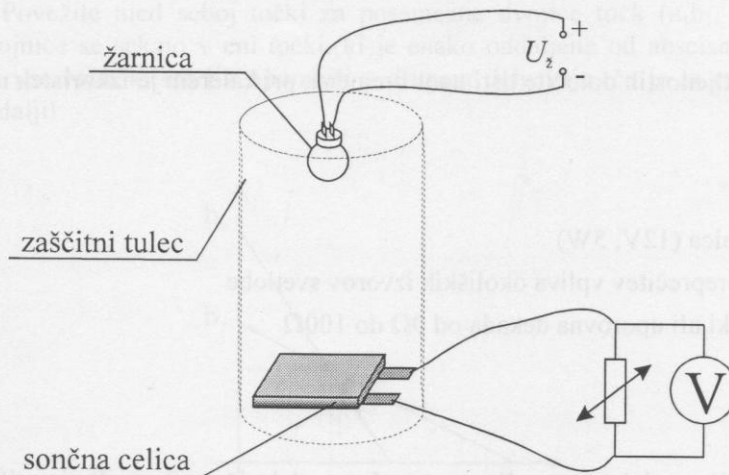
- napetost na žarnici
- tabela $|U|R|P|$

Izračuni in ugotovitve

- najprimernejši upor pri dani osvetljenosti
- ali se z zmanjševanjem osvetljenosti optimalen upor povečuje, zmanjšuje ali je neodvisen

Grafi

- $P(R)$ pri različnih osvetljenostih sončne celice



Slika 1. Eksperimenta s sončno celico

Dodatne naloge

Ugotovite notranji upor sončne celice pri dani osvetljenosti!

Namesto upornika in voltmetra priključite na sončno celico ampermeter, vajo pa izvajajte brez zaščitnega tulca a zato v dobro zatemnjenem prostoru. Ugotovite odvisnost električnega toka od oddaljenosti žarnice od celice. Narišite graf $I(1/r^2)$ in ugotovite, ali je jakost električnega toka premosorazmerna z gostoto svetlobnega toka, saj le ta pada s kvadratom razdalje od svetila.

Postavite sončno celico tako, da bodo sončni žarki padali pravokotno na površino. Ocenite maksimalen izkoristek celice ob predpostavki, da je gostota svetlobnega toka sončne svetlobe ob jasnih dnevih okoli 800 W/m^2 .