**FOTOVOLTAİK GÜNEŞ ENERJİSİ DÖNÜŞÜM SİSTEMLERİ**

**I. Hazırlık Soruları**

Deney föyünde yer alan “Hazırlık soruları” cevaplandırılarak laboratuvar saatine en az 36 saat kala ilgili laboratuvar sorumlusuna e-posta ile gönderilmelidir. Bu kısmı her öğrenci ayrı yapacaktır.

**II. Deneye Başlama Raporu**

Bu kısım önceden hazırlanarak deney sırasında getirilmeli ve deneye başlamadan önce deney sorumlusuna onaylatılmalıdır. Tüm açıklamalar bu sayfaya sığdırılacaktır.

**II. 1. Deneyin Amacı**

Bu deneyi yaptığınızda bilgi ve beceri bakımından elde edeceğiniz kazanımların neler olacağını kısaca açıklayınız

**II. 2. Teorik Altyapı**

(Bu deney sırasında gerekli olabilecek teorik bilgileri neden ve nasıl kullanacağınızı bu kısımda açıklayınız.)

**II. 3. Deney Yöntemi**

(Bu deneyin gerçekleştirilmesinde yapılacak bağlantılar, ölümler ve hesaplamalar hakkında bilgi veriniz.)

**III. Deney Sırasında Yapılan Testler ve Deney Raporu**

**III.1. Fotovoltaik Panel Açık Devre Geriliminin Ölçülmesi**

**Tablo 1.** Ölçülen fotovoltaik panel açık devre gerilimi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| VOC (V)  (Etiket Değeri) | VOC (V)  (Ölçüm Değeri) | Işık Şiddeti (Lüx) |
|  |  |  |

**Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.**

1. Laboratuvar ortamında ölçüm yoluyla bulduğunuz VOC değeriyle etiket değeri (veya teknik veri sayfasındaki değer) arasındaki farklılığın nedenlerini açıklayınız.
2. Greenhouse etkisini açıklayarak Fotovoltaik panellerin önemini izah ediniz.
3. Güneş panelinin hücresel yapısını şekil çizerek açıklayınız.
4. Panellerin seri ve paralel bağlanmasının VOC değerine etkisini açıklayınız.

**III.2. Fotovoltaik Panel Kısa Devre Akımının Ölçülmesi**

**Tablo 2.** Ölçülen fotovoltaik panel kısa devre akımı

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ISC (A)  (Etiket Değeri) | ISC (A)  (Ölçüm Değeri) | Işık Şiddeti (Lüx) |
|  |  |  |

**Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.**

1. Laboratuvar ortamında ölçüm yoluyla bulduğunuz ISC değeriyle etiket değeri (veya teknik veri sayfasındaki değer) arasındaki farklılığın nedenlerini açıklayınız.
2. Elektromanyetik spektrumu çizerek, enerji miktarı ile dalga boyu arasındaki değişimi matematiksel denklem ile açıklayınız.
3. Panellerin seri ve paralel bağlanmasının ISC değerine etkisini açıklayınız.

**III.3. Fotovoltaik Panel Akım-Gerilim Karakteristiğinin Çıkarılması**

**Tablo 3.** Fotovoltaik panel akım-gerilim karakteristiği

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Işık Gücü : | | | | | |  | | Işık Gücü : | | | | | | |
| R (Ω) | V  (V) | I (mA) | R (Ω) | V  (V) | I (mA) | |  | | R (Ω) | V  (V) | I (mA) | R (Ω) | V  (V) | I (mA) |
| 500 |  |  | 240 |  |  | |  | | 500 |  |  | 240 |  |  |
| 490 |  |  | 230 |  |  | |  | | 490 |  |  | 230 |  |  |
| 480 |  |  | 220 |  |  | |  | | 480 |  |  | 220 |  |  |
| 470 |  |  | 210 |  |  | |  | | 470 |  |  | 210 |  |  |
| 460 |  |  | 200 |  |  | |  | | 460 |  |  | 200 |  |  |
| 450 |  |  | 190 |  |  | |  | | 450 |  |  | 190 |  |  |
| 440 |  |  | 180 |  |  | |  | | 440 |  |  | 180 |  |  |
| 430 |  |  | 170 |  |  | |  | | 430 |  |  | 170 |  |  |
| 420 |  |  | 160 |  |  | |  | | 420 |  |  | 160 |  |  |
| 410 |  |  | 150 |  |  | |  | | 410 |  |  | 150 |  |  |
| 400 |  |  | 140 |  |  | |  | | 400 |  |  | 140 |  |  |
| 390 |  |  | 130 |  |  | |  | | 390 |  |  | 130 |  |  |
| 380 |  |  | 120 |  |  | |  | | 380 |  |  | 120 |  |  |
| 370 |  |  | 110 |  |  | |  | | 370 |  |  | 110 |  |  |
| 360 |  |  | 100 |  |  | |  | | 360 |  |  | 100 |  |  |
| 350 |  |  | 90 |  |  | |  | | 350 |  |  | 90 |  |  |
| 340 |  |  | 80 |  |  | |  | | 340 |  |  | 80 |  |  |
| 330 |  |  | 70 |  |  | |  | | 330 |  |  | 70 |  |  |
| 320 |  |  | 60 |  |  | |  | | 320 |  |  | 60 |  |  |
| 310 |  |  | 50 |  |  | |  | | 310 |  |  | 50 |  |  |
| 300 |  |  | 40 |  |  | |  | | 300 |  |  | 40 |  |  |
| 290 |  |  | 30 |  |  | |  | | 290 |  |  | 30 |  |  |
| 280 |  |  | 20 |  |  | |  | | 280 |  |  | 20 |  |  |
| 270 |  |  | 10 |  |  | |  | | 270 |  |  | 10 |  |  |
| 260 |  |  | 0 |  |  | |  | | 260 |  |  | 0 |  |  |
| 250 |  |  |  |  |  | |  | | 250 |  |  |  |  |  |

I (mA)



V (V)

**Grafik 1.** Farklı ışık güçlerinde fotovoltaik panelin I-V karakteristiği

**Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.**

1. Fotovoltaik panel I-V karakteristiğinin bize hangi bilgileri verdiğini açıklayınız.
2. Maksimum güç noktasının grafikte hangi noktaya karşılık geldiğini gösteriniz.
3. MPPT (Maximum Power Point Tracking) nedir, açıklayınız.

**III.4. Fotovoltaik Panelin Güneş Gün İçi Hareketine Bağlı Yüklü Çıkış Geriliminin İncelenmesi**

**Tablo 4.** Fotovoltaik panelin güneş gün içi hareketine bağlı yüklü ölçülen çıkış gerilimleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Işığın Panele Düşme Açısı | Işık Gücü (Lüx) | Panel Gerilim (V) |
| 0o | 700 |  |
| 30o | 1750 |  |
| 60o | 5250 |  |
| 90o | 7000 |  |

**Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.**

1. Işık şiddetine bağlı panel çıkış geriliminin yük ile nasıl değiştiğini açıklayınız.
2. Yük tarafından belirlenen pil akımının etkisini hücre eşdeğer devresi ve matematiksel model üzerinden açıklayınız.

**III.5. Fotovoltaik Panellerin Seri Bağlantısının İncelenmesi**

**Tablo 5.** Panellerin seri bağlantısı durumunda yüklü ve yüksüz çıkış gerilimleri

|  |  |
| --- | --- |
| Vseri (V)  (Yüksüz) | Vseri (V)  (Yüklü) |
|  |  |

**Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.**

1. Fotovoltaik panellerin seri bağlanmalarının eşdeğer seri dirence etkisini açıklayınız.
2. Fotovoltaik panellerin seri bağlanmalarının eşdeğer paralel dirence etkisini açıklayınız.

**III.6. Fotovoltaik Panellerin Paralel Bağlantısının İncelenmesi**

**Tablo 6.** Panellerin paralel bağlantısı durumunda yüklü ve yüksüz çıkış gerilimleri

|  |  |
| --- | --- |
| Vparalel (V)  (Yüksüz) | Vparalel (V)  (Yüklü) |
|  |  |

**Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.**

1. Fotovoltaik panellerin paralel bağlanmalarının eşdeğer seri dirence etkisini açıklayınız.
2. Fotovoltaik panellerin paralel bağlanmalarının eşdeğer paralel dirence etkisini açıklayınız.

**III.7. Temel Fotovoltaik Sisteminin Kurulması (AC Yük)**



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vpp (V)** |  | **Vrms (V)** |  | **f (Hz)** |  |

**Grafik 2.** OFF Grid inverter çıkış gerilim dalga şekli

**III.8. Değerlendirme**

Elde ettiğiniz grafikleri yorumlayınız.