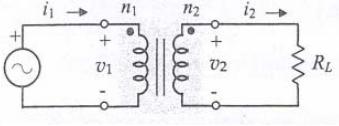


BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

• Transformatör

- n_1 sarım sayısına sahip bir primer sargı ile n_2 sarım sayısına sahip sekonder sargıdan meydana gelmiştir. Sargılar manyetik geçirgenliği yüksek nüve etrafına sarılmaktadır.



$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2} = a$$

$$v_2 = v_1 \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{a}$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

İdeal bir trafoda sekonder tarafından çekilen güç, primerden uygulanan güce eşittir.

$$p_1 = p_2$$

$$v_1 i_1 = v_2 i_2$$

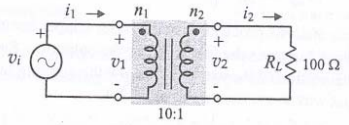
buradan

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{a}$$

$$i_1 = i_2 \frac{n_2}{n_1} = \frac{i_2}{a}$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- ÖRNEK:** Şekil'de verilen devrenin girişine 220V, 50Hz şebeke gerilimi uygulanmıştır. $v_o(rms)$, $v_o(p)$, i_1 , i_2 ve giriş gücü p_i bulunuz?



- ÇÖZÜM:** Şebeke gerilimi 220V(rms) olduğundan çıkış gerilimi;

$$v_2 = \frac{v_1}{a} = \frac{220 V(rms)}{10} = 22 V(rms)$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

$$v_2(p) = \sqrt{2} v_2(rms)$$

$$v_o(p) = v_2(p) = \sqrt{2} v_o(rms) = \sqrt{2} (22 V_{rms}) = 31.11 V$$

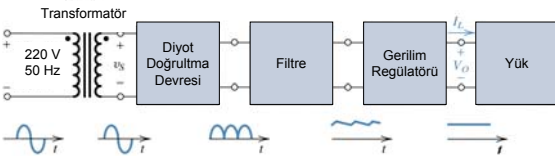
$$i_o(rms) = \frac{v_o(rms)}{R_L} = \frac{22 V}{100} = 220 mA$$

$$i_1(rms) = \frac{i_2(rms)}{a} = \frac{220 mA}{10} = 22 mA$$

$$p_i = p_o = i_o(rms) v_o(rms) = 220 mA \times 22 V = 4.84 W$$

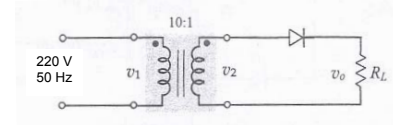
BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

• DOĞRULTMA DEVRELERİ



BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- Yarım Dalga Doğrultucular:** Yarım dalga doğrultucu şekilde görüldüğü gibi bir seri bağlı kırıkcıdır.



- Transformatör sekonder gerilimi

$$v_2 = \frac{v_1}{a} = \frac{220 V(rms)}{10} = 22 V(rms)$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

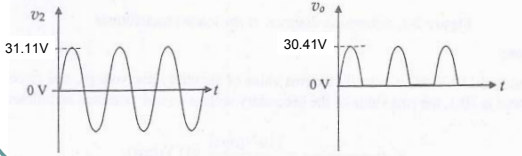
- Transformatör sekonder geriliminin tepe değeri

$$v_{2(p)} = \sqrt{2}v_{2(rms)} = 1.414 \times 22V = 31.11V$$

Buradan

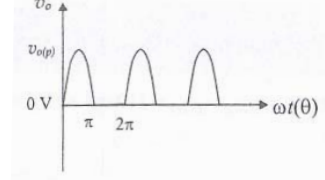
$$v_{o(p)} = v_{2(p)} - 0.7V = 31.11V - 0.7V = 30.41V$$

- Doğrultucu giriş/çıkış gerilimleri aşağıdaki gibi olacaktır



BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- Yarıml Dalga Doğrultucu Çıkış Geriliminin Ortalama veya D.A. Değeri:



- Şekilde verilen yarıml dalga doğrultucu çıkış geriliminin ortalama değeri *bir peryot boyunca gerilimin alanının ortalaması* alınarak bulunur.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

$$v_{o(d.a)} = \frac{1}{T} \int_0^T v_o d\theta$$

$$V_{o(d.a)} = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi v_{o(p)} \sin(\theta) d\theta$$

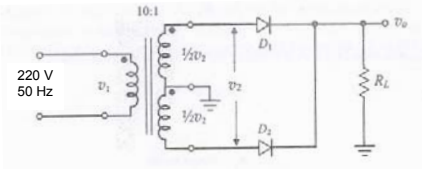
$$V_{o(d.a)} = \frac{v_{o(p)}}{2\pi} [-\cos(\theta)]_0^\pi$$

$$V_{o(d.a)} = \frac{v_{o(p)}}{\pi} = 0.318v_{o(p)}$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

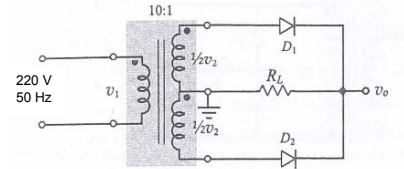
- ☺ Yarıml dalga doğrultucularda kullanılan diyotun ters yön kırılma gerilimi (PIV) min. çıkış geriliminin tepe değerine eşit olmalıdır.
- **Tam Dalga Doğrultucular:**
- İki çeşit tam dalga doğrultma devresi vardır: Orta uçlu trafo kullanarak tam dalga doğrultma ve köprü tipi tam dalga doğrultma
- **Orta Uçlu Trafo Kullanarak Tam Dalga Doğrultma:**
- Orta uçlu trafo kullanılarak gerçekleştirilen tam dalga doğrultma devresi aşağıdaki şekilde verildiği gibi iki adet yarıml dalga doğrultucudan meydana gelmektedir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



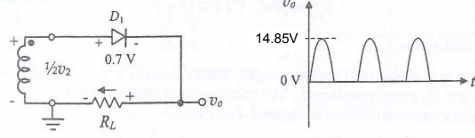
- Yukarıdaki devrede transformatör dönüştürme oranı 10:1 olduğundan v_2 gerilimi 22 V, gerilim tepe değeri ise yaklaşık 31.11 V olacaktır. Devre yeniden çizilerek pozitif yarıml peryot ile negatif yarıml peryot ayrı ayrı incelenebilir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



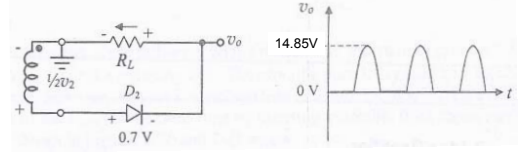
- **Pozitif Yarıml Peryot:** Pozitif yarıml peryotta D_1 diyotu iletimde iken D_2 diyotu kesimde olacaktır.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



- Pozitif yarım periyottaki çıkış geriliminin tepe değeri,
- $V_{o(p)} = 0.5V_{2(p)} - 0.7V$
- $V_{o(p)} = 15.55V - 0.7V = 14.85V$
- **Negatif Yarım Periyot:** Negatif yarım periyotta D_1 diyodu kesimde iken D_2 diyodu iletimde olacaktır.

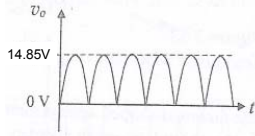
BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



- $V_{o(p)} = 0.5V_{2(p)} - 0.7V$
- $V_{o(p)} = 15.55V - 0.7V = 14.85V$
- 😊 Pozitif ve negatif yarım periyotlarda R_L yükü üzerinden aynı yönde akım geçmektedir. Her iki yönde de v_o ortak noktaya göre daha pozitiftir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- Pozitif ve negatif yarım periyottaki dalga şekilleri birleştirilerek orta uçlu trafo kullanılarak gerçekleştirilen tam dalga doğrultucunun çıkış gerilimi elde edilir.

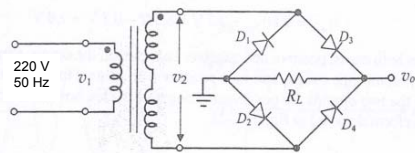


$$V_{o(d.a)} = \frac{2V_{o(p)}}{\pi} = 0.6366V_{o(p)}$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

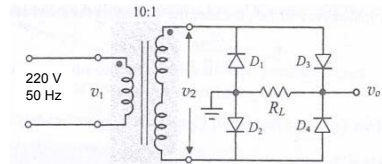
- 😊 Tam dalga doğrultucuda çıkış geriliminin ortalama değerinin yarım dalga doğrultucunun iki katı olduğuna dikkat ediniz.
- 😊 Orta uçlu transformator kullanılarak gerçekleştirilen tam dalga doğrultucularda kullanılan diyotların PIV değerleri sekonder (v_2) geriliminin tepe değerine eşittir.
- **Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultucular:**
- Köprü tipi tam dalga doğrultucular 4 adet diyot kullanılarak gerçekleştirilir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



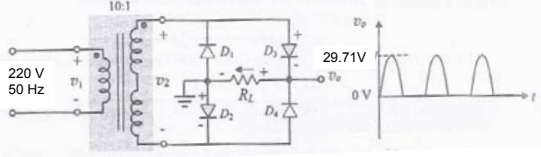
- Köprü tipi tam dalga doğrultucularda genellikle yukarıdaki şekil kullanılmasına karşılık devrenin analizini kolaylaştırmak için devre aşağıdaki gibi çizilebilir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



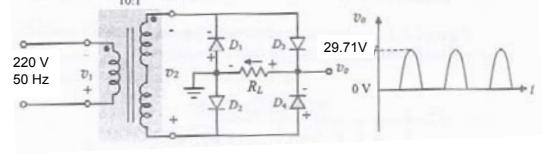
- **Pozitif yarım periyot:** Pozitif yarım periyotta D_2 ve D_3 diyotları iletimde iken D_1 ve D_4 diyotları kesimdedir. Çıkış geriliminin tepe değeri;
- $V_{o(p)} = V_{2(p)} - 1.4V$
- $V_{o(p)} = 31.11V - 1.4V = 29.71V$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



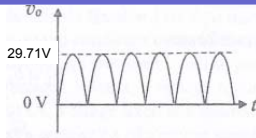
- **Negatif yarım peryot:** Negatif yarım peryotta D_1 ve D_4 diyotları iletimde iken D_2 ve D_3 diyotları kesimdedir. Çıkış geriliminin tepe değeri;
- $V_{o(p)} = v_{2(p)} - 1.4V$
- $V_{o(p)} = 31.11V - 1.4V = 29.71V$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



- ☺ Pozitif ve negatif yarım peryotlarda R_L yükü üzerinden aynı yönde akım geçmektedir. Her iki yönde de v_o ortak noktaya göre daha pozitifdir.
- İki yarım peryodun birleştirilmesinden tam dalga çıkış elde edilir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



- Çıkış geriliminin ortalama (d.a.) değeri;

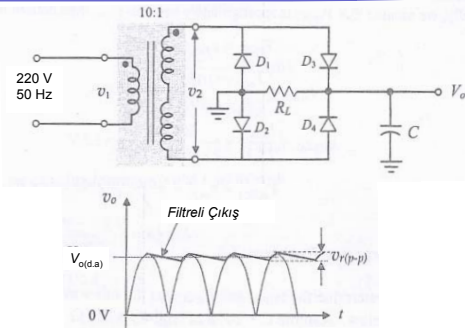
$$V_{o(d.a)} = \frac{2V_{o(p)}}{\pi} = 0.6366V_{o(p)}$$

$$V_{o(d.a)} = 0.6366 \times 29.71V = 18.91V$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- ☺ Köprü tipi tam dalga doğrultucuda çıkış geriliminin ortalama değerinin orta uçlu trafo kullanılarak gerçekleştirilen tam dalga doğrultucunun iki katı olduğuna dikkat ediniz.
- ☺ Köprü tipi tam dalga doğrultucularda kullanılan diyotların PIV değerleri sekonder (v_2) geriliminin tepe değerine eşittir.
- **Filtreleme:** Doğrultucu devrelerin çıkışından elde edilen doğru gerilimler dalgalı bir gerilimdir. Oysa doğru gerilimin düz bir doğru şeklinde olması istenir. Doğrultucu devre çıkışına uygun bir kondansatör bağlamak suretiyle çıkış geriliminin hem değeri büyütülebilir hem de saf d.a. 'ya yaklaştırılabilir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- Çıkış geriliminin tepeden tepeye değeri ($v_{r(p-p)}$) çıkış akımı ($I_{o(d.a)}$) ile doğru, çıkış frekansı (f_o) ve kondansatör değeri (C) ile ters orantılıdır.

$$v_{r(p-p)} = \frac{I_{o(d.a)}}{f_o C} = \frac{I_{o(d.a)}}{2f_i C}$$

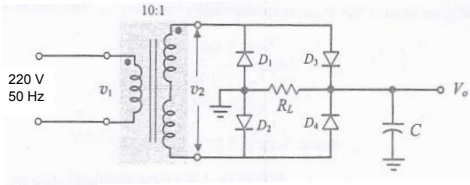
Burada

$$I_{o(d.a)} = \frac{V_{o(d.a)}}{R_L}$$

$$V_{o(d.a)} = v_{o(p)} - \frac{v_{r(p-p)}}{2}$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- **ÖRNEK:** Şekildeki tam dalga köprü tipi doğrultucuda $C=1000\mu F$, $R_L=100\Omega$ olduğuna göre çıkıştaki $v_{r(p-p)}$ ve $V_{o(d.a)}$ gerilimlerini bulunuz?



BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- **ÇÖZÜM:** $V_{o(d.a)}$ geriliminin yaklaşık olarak $v_{o(p)}$ değerine eşit olduğu kabul edilirse $v_{r(p-p)}$ değeri aşağıdaki gibi bulunur.

$$V_{o(d.a)} \cong v_{o(p)} = 29.71V$$

$$I_{o(d.a)} = \frac{V_{o(d.a)}}{R_L} = \frac{29.71V}{100\Omega} = 297.1mA$$

$$v_{r(p-p)} = \frac{I_{o(d.a)}}{2f_i C} = \frac{297.1mA}{2 \times 50Hz \times 1mF} = 2.97V$$

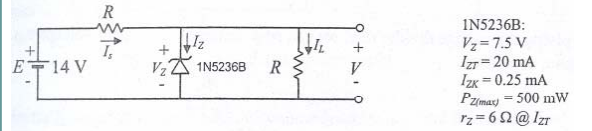
- Salınım gerilimi $v_{r(p-p)}$ bulunduktan sonra çıkış geriliminin ortalama değeri ($V_{o(d.a)}$) bulunabilir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

$$V_{o(d.a)} = v_{o(p)} - \frac{v_{r(p-p)}}{2} = 29.71V - \frac{2.97V}{2} = 28.22V$$

- **Regülasyon:** Şebeke geriliminin değeri 220V olmasına karşılık yük durumuna bağlı olarak 190V ile 250 arasında salınım yapmaktadır. D.A. ile beslenen yükler gerilim değişimine karşı duyarlıdır. Bu yüklerin besleme gerilimlerinin sabit olması istenir. Bu yüzden d.a. Güç kaynaklarının çıkış gerilimini sabit tutmak için çıkışına bir zener diyet bağlanır.
- **ÖRNEK:** Şekildeki devrede $R_S=100\Omega$ ve $R_L=330\Omega$ olduğuna göre V_o , I_Z ve I_L değerlerini bulunuz.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



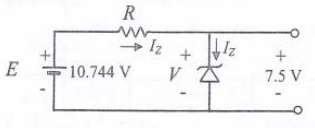
- **ÇÖZÜM:** Zener diyet uçlarına thevenin eşdeğeri uygulandığında.

$$E_{th} = E \frac{R_L}{R_S + R_L} = 14V \frac{330\Omega}{100\Omega + 330\Omega} = 10.744V$$

$$R_{th} = R_S \parallel R_L = 100\Omega \parallel 330\Omega = 76.7\Omega$$

1N5236B:
 $V_Z = 7.5V$
 $I_{ZT} = 20mA$
 $I_{ZK} = 0.25mA$
 $P_{Z(max)} = 500mW$
 $r_Z = 6\Omega @ I_{ZT}$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI



$$I_Z = \frac{E_{th} - V_Z}{R_{th}} = \frac{10.744V - 7.5V}{76.7\Omega} = 42.3mA$$

Zener akımı bulunduktan sonra asıl devre kullanılarak I_L ve I_S akımları bulunabilir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

$$V_o = V_Z = 7.5V$$

$$I_L = \frac{V_o}{R_L} = \frac{7.5V}{330\Omega} = 22.7mA$$

$$I_S = I_Z + I_L = 42.3mA + 22.7mA = 65mA$$

- **Regüleli Güç Kaynağı:** Aşağıda verilen regüleli güç kaynağı devresinde $R_L=100\Omega$ ve $C=1000\mu F$ olduğu kabul edilirse $I_Z=I_{ZT}$ akımını sağlayacak R_S değerini ve $v_{r(p-p)}$, $V_{o(d.a)}$ değerlerini bulalım.
- 1N5240B: $V_Z=10V$, $I_{ZT}=20mA$, $I_{ZK}=0.25mA$, $I_{ZM}=50mA$, $r_Z=17\Omega @ I_{ZT}$

$$I_S = 20mA + 250mA = 270mA$$

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

- Başlangıçta $V'_{o(d.a)}$ değerinin $V'_{o(p)}$ değerine eşit olduğu kabul edilerek R_S değeri bulunur.

$$V'_{o(d.a)} = V'_{o(p)} = 37.5V$$

$$R_S = \frac{V'_{o(d.a)} - V_{o(d.a)}}{I_S} = \frac{37.5V - 10V}{270mA} = 101.85\Omega$$

$R_S = 100\Omega$ seçilir

$$R'_L = r_z \parallel R_L = 17\Omega \parallel 40\Omega = 12\Omega$$

- Çıkıştaki salınının $V_{o(d.a)}$ değerinin %1'inden daha küçük olması gerekir.

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

$$v_{r(p-p)} \leq 0.01V_{o(d.a)} = 0.1V = 100mV$$

$$v'_{r(p-p)} = v_{r(p-p)} \frac{R_S + R'_L}{R'_L} \leq 100mV \frac{100\Omega + 12\Omega}{12\Omega} = 933.33mV$$

$$C \geq \frac{I_S}{2f_i v'_{r(p-p)}} = \frac{270mA}{2 \times 50 \times 933.33mV} = 28.9mF$$

30000 μF seçilir

- $V'_{r(p-p)}$ değeri bulunduktan sonra $V_{o(d.a)}$ değeri ve R_S tekrar hesaplanırsa;

BÖLÜM 2 : DİYOT UYGULAMALARI

$$V'_{o(d.a)} = V'_{o(p)} - \frac{v'_{r(p-p)}}{2} = 37.5V - 0.466V \cong 37V$$

$$R_S = \frac{V'_{o(d.a)} - V_{o(d.a)}}{I_S} = \frac{37V - 10V}{270mA} = 100\Omega$$