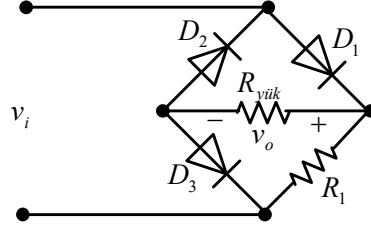


ÖRNEK SORULAR

1. Şekil 1 deki doğrultucu devrenin girişine tepe değeri $v_i = 24 \text{ Volt}$ olan bir sinüs işareti uygulandığında;

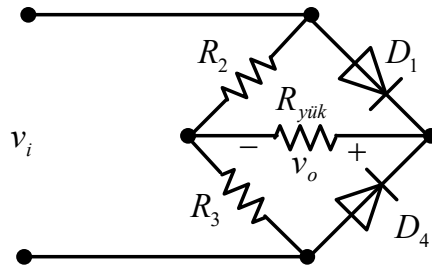
- Yük üzerindeki v_o çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz
- Yük üzerindeki doğru gerilim değerini integral hesabını yaparak hesaplayınız ($R_{yük} = 18 \text{ k}\Omega$ ve $R_1 = 6 \text{ k}\Omega$). (Devredeki diyotlar idealdir)
- Devredeki diyotlar üzerindeki PIV değerlerini bulunuz. (Diyotlar idealdir)



Şekil 1

2. Şekil 1 deki doğrultucu devrenin girişine $v_i = 12.8 \sin \omega t \text{ Volt}$ gerilimi uygulandığında;

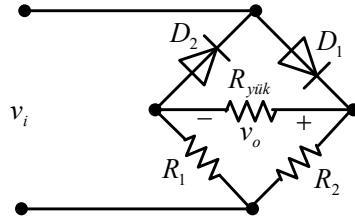
- $R_{yük}$ üzerinde oluşacak v_o çıkış geriliminin dalga şeklini tepe değerini göstermek suretiyle çiziniz.
- Yük üzerindeki ortalama gerilimini entegral hesabını yaparak hesaplayınız ($R_{yük} = 6 \text{ k}\Omega$ ve $R_2 = R_3 = 4 \text{ k}\Omega$).
- Devredeki diyotlar üzerindeki PIV değerlerini bulunuz. (Diyotlar idealdir)



Şekil 1

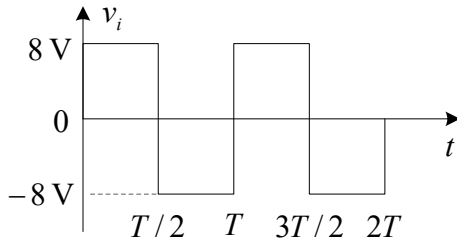
3. Şekil 1 deki doğrultucu devrenin girişine tepe değeri 9.6 Volt olan bir sinüs işareti uygulandığında;

- v_o çıkış geriliminin dalga şeklini değerini göstererek çiziniz ve her bir diyot için PIV değerlerini elde ediniz.
- Yük üzerindeki doğru gerilimi hesaplayınız ($R_{yük} = 4 \text{ k}\Omega$, $R_1 = R_2 = 8 \text{ k}\Omega$) (Diyotlar idealdir)
- Devredeki diyotlar üzerindeki PIV değerlerini bulunuz. (Diyotlar idealdir)

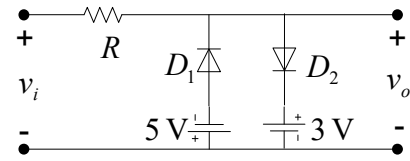


Şekil 1

4. Şekil 3 deki kırpıcı devrenin girişine tepe değeri 8 Volt olan Şekil 2 deki gibi bir kare dalga işaret uygulandığında, çıkış geriliminin dalga şeklini veriniz. (Diyotlar idealdir)



Şekil 2

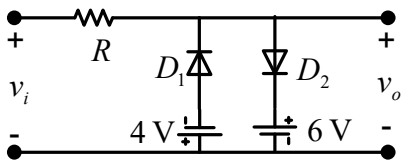


Şekil 3

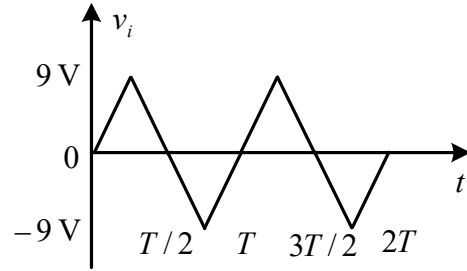
5. Şekil 2 deki paralel kırpıcı devrede kullanılan diyotlar **silisyum diyot** olduğuna göre, devrenin girişine tepe değeri 9 Volt olan şekil 3 deki gibi bir üçgen dalga işaret uygulandığında;

a.) Çıkış geriliminin dalga şeklini veriniz.

b.) $R = 1\text{ k}\Omega$ luk direnç üzerinde düşen gerilimin dalga şeklini veriniz.

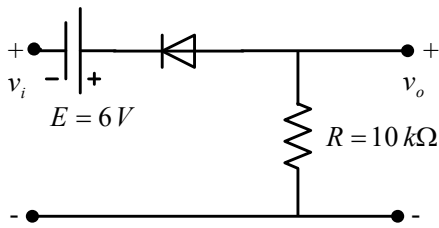


Şekil 2

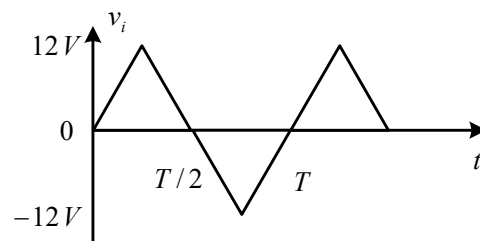


Şekil 3

6. Şekil 1 deki kırpıcı devrenin girişine, şekil 2 deki gibi bir üçgen dalga işaret uygulandığında, devrenin çıkışındaki gerilim dalga şeklini açıklayarak belirleyiniz. (Diyot idealdir)

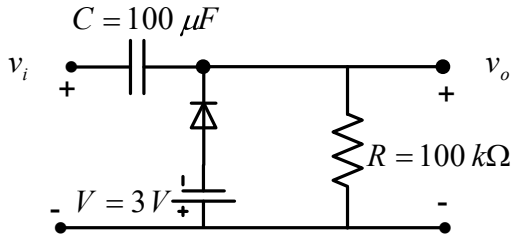


Şekil 1

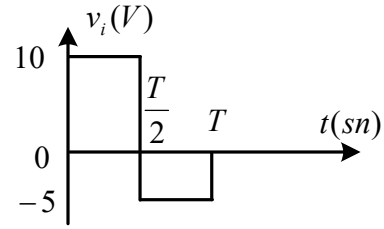


Şekil 2

7. Şekil 1 deki kenetleme devresinin girişine frekansı $f = 1 \text{ kHz}$ olan şekil 2 deki gibi bir v_i giriş işareti uygulandığında, $R = 100 \text{ k}\Omega$ luk direnç uçlarındaki v_o çıkışının dalga şeklini çiziniz.

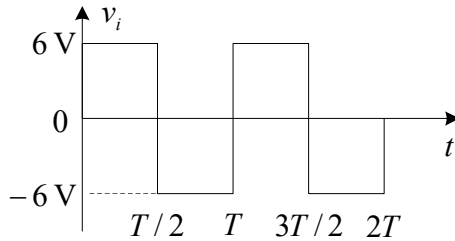


Şekil 1

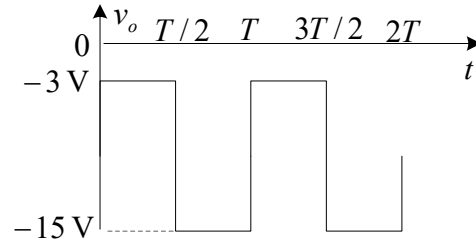


Şekil 2

8. Girişine şekil 1 deki gibi frekansı 1 kHz olan bir kare dalga işaret uygulandığında, çıkışında şekil 2 deki gibi bir v_o gerilimi elde edebileceğimiz bir kenetleme devresi tasarlayınız. Tasarlamış olduğunuz devredeki elemanlara değer tayin ederek devrenin çalışmasını her bir aralık için detaylı bir biçimde açıklayınız.

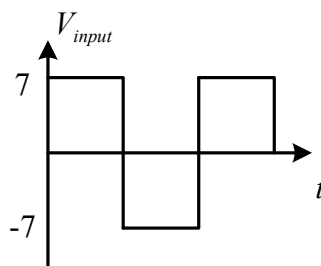


Şekil 1

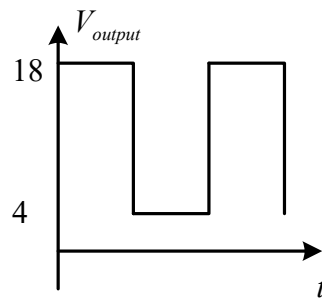


Şekil 2

9. Girişine şekil 1 deki gibi frekansı 1 kHz olan bir kare dalga V_{input} giriş işareti uygulandığında, çıkışında şekil 2 deki gibi bir V_{output} çıkış gerilimi elde edebileceğimiz bir kenetleme devresi tasarlayınız. Tasarlamış olduğunuz devredeki elemanlara değer tayin ederek devrenin çalışmasını açıklayınız.

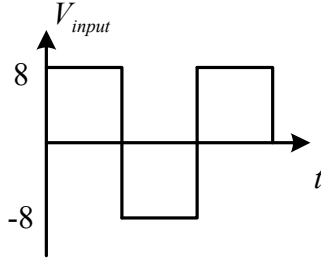


Şekil 1

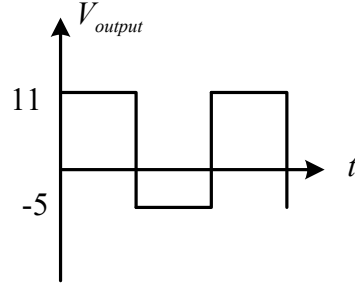


Şekil 2

10. Girişine şekil 1 deki gibi frekansı 1 kHz olan bir kare dalga V_{input} giriş işareti uygulandığında, çıkışında şekil 2 deki gibi bir V_{output} çıkış gerilimi elde edebileceğimiz bir kenetleme devresi tasarlayınız. Tasarlamış olduğunuz devredeki elemanlara değer tayin ederek devrenin çalışmasını açıklayınız.

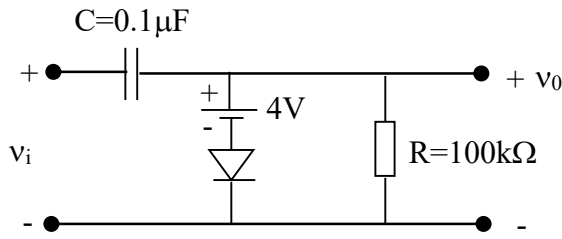


Şekil 1

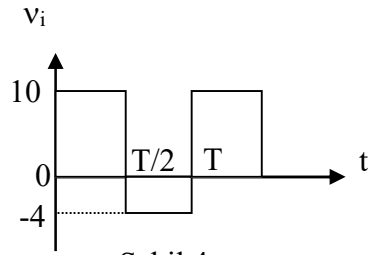


Şekil 2

11. Şekil 3 deki kenetleme devresinin girişine frekansı $f=1\text{kHz}$ olan şekil 4 deki gibi bir işaret uygulandığında, R direnci uçlarındaki v_o çıkışının değerini bulunuz ve dalga şeklini çiziniz. (Diyod idealdir)

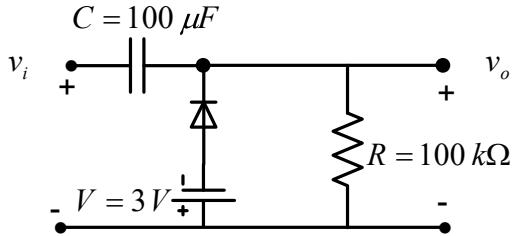


Şekil 3

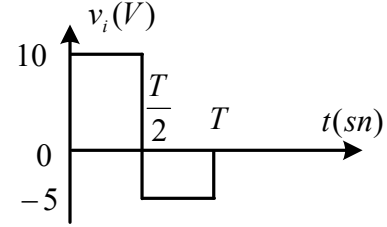


Şekil 4

12. Şekil 1 deki kenetleme devresinin girişine frekansı $f = 1\text{kHz}$ olan şekil 2 deki gibi bir v_i giriş işareti uygulandığında, $R = 100\text{k}\Omega$ luk direnç uçlarındaki v_o çıkışının dalga şeklini çiziniz.



Şekil 1

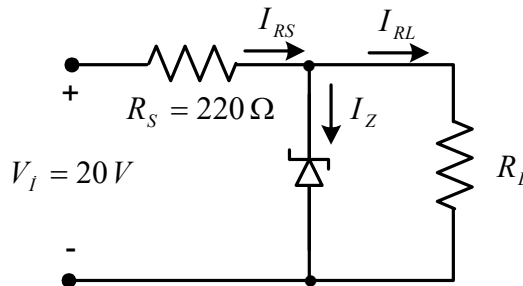


Şekil 2

13. Şekil 3 deki zener devresinde;

(a) $R_L = 180\Omega$ iken V_{RL} , I_{RL} , I_Z ve I_{RS} değerlerini bulunuz.

(b) $R_L = 470\Omega$ iken V_{RL} , I_{RL} , I_Z ve I_{RS} değerlerini bulunuz. ($V_Z = 10V$ ve $P_{Z\max} = 400\text{mW}$)



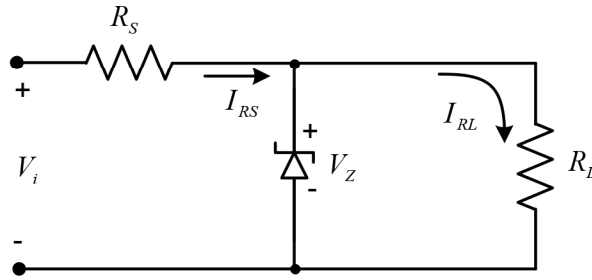
Şekil 3

14. $1k\Omega$ luk bir yük direnci üzerinde 20 voltluk bir çıkış gerilimi sağlayacak, 30 ila 50 volt arası girişe sahip bir gerilim regülatörü tasarlayınız. Yani uygun R_S değerini ve maksimum zener akımını ($I_{Z\max}$) bulunuz.

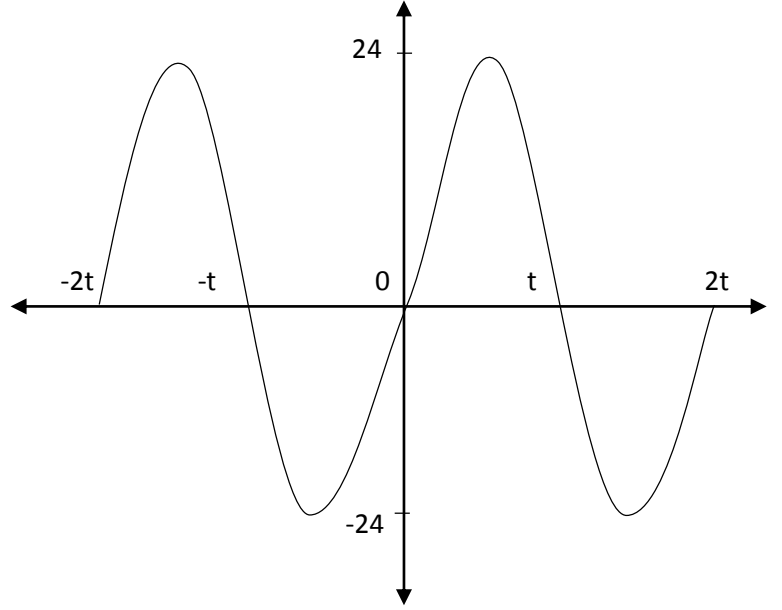
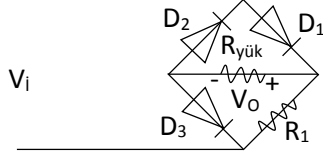
15. Giriş gerilimi 20 volt olacak şekilde, 0.2 kohm ile 0.4 kohm aralığında değişen bir yük direnci üzerinde 10 voltluk bir çıkış gerilimi sağlayacak bir gerilim regülatörü tasarlayarak çiziniz. Yani uygun R_S değerini ve $I_{Z\max}$ maksimum zener akımını bulunuz.

16. a.) Aşağıdaki devrede V_i giriş gerilimi $16V$ olmak üzere aşağıdaki şekildeki devrede I_{RL} yük akımının 0 ila 200 mA değer aralığında değişmesi durumunda V_{RL} yi $12V$ da tutacak R_S ve R_L değerlerini bulunuz.

b.) a şıkkındaki zener diyod için $P_{Z\max}$ değerini bulunuz.

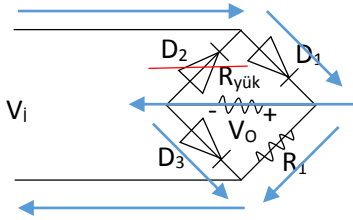


1)

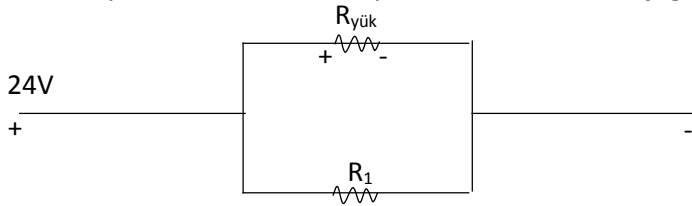


a)

0-t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Burda D_2 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur. Akım öncelikle D_1 diyodundan geçer devamından $R_{yük}$ ve R_1 dirençleri üzerinden geçer ($R_{yük}$ direncinden geçtikten sonra D_3 diyodundan geçer).

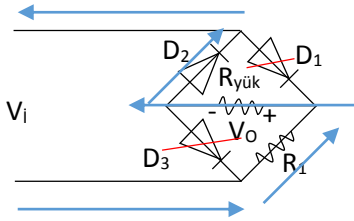


Akım yönüne bakarak devreyi tekrar düzenlersek aşağıdaki gibi olur.



Sonuç olarak devrede paralel kollara ayrılan 24 V'luk bir şekil bulunuyor. Bu durumda paralel kollardaki $V_{eş}$ değerleri birbirine eşittir. Yani $V_o = 24V$ olur.

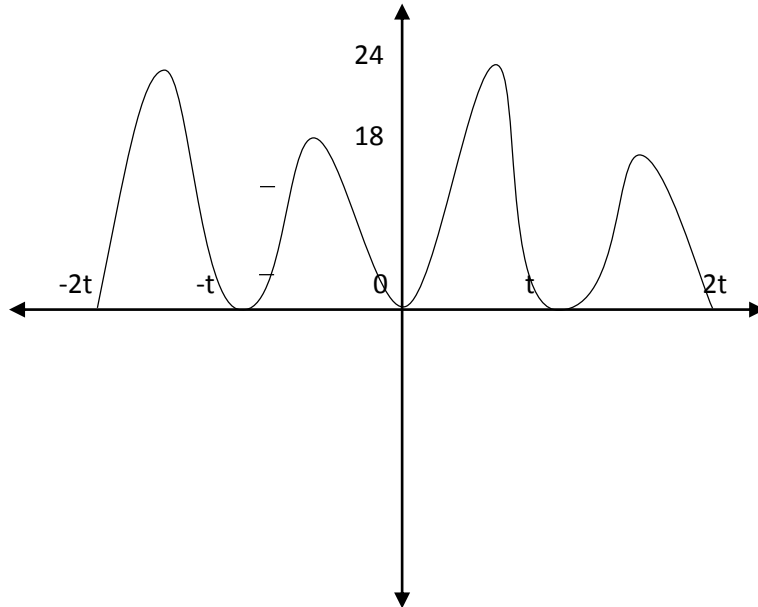
$t-2t$ aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Burda D_3 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur. Akım öncelikle R_1 direncinden devamından $R_{yük}$ direncinden D_1 diyodu üzerinden geçer(D_1 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur).



Akım yönüne bakarak devreyi tekrar düzenlersek aşağıdaki gibi olur.



Sonuç olarak devrede akım tek bir seri kol üzerinden geçiyor. Bu durumda seri bağlanmış dirençlerin gerilimleri (aynı akıma sahip oldukları için) direnç değerleri ile doğru orantılıdır. Yani $V_o = 18V$ ($R_{yük} = 18k\Omega$) olur.



b) çıkışın hangi zaman aralığında hangi değeri aldığına göre formülü yazıyoruz

$$V_o = \frac{1}{2\pi} \left(\int_0^t 24 \sin(\omega t) d(\omega t) + \int_t^{2t} 18 \sin(\omega t) d(\omega t) \right) = \left(\frac{1}{2\pi} \text{nin nedeni çıkışın periyodu} \right)$$

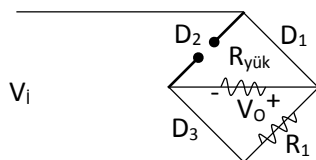
$$= -\frac{1}{2\pi} (24 \cos(\omega t) \Big|_0^t + 18 \cos(\omega t) \Big|_t^{2t}) \quad t = \pi \Rightarrow$$

$$= -\frac{1}{2\pi} (24(-1 - 1) + 18(1 + 1)) = -\frac{1}{2\pi} (-48 + 36) = \frac{12}{2\pi} = 1,91 \dots$$

c)

0-t aralığı için çevre denklemi uygulandığında

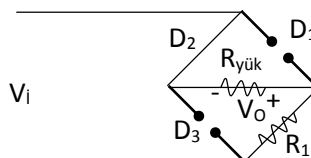
$$D_2 : PIV = 24V$$



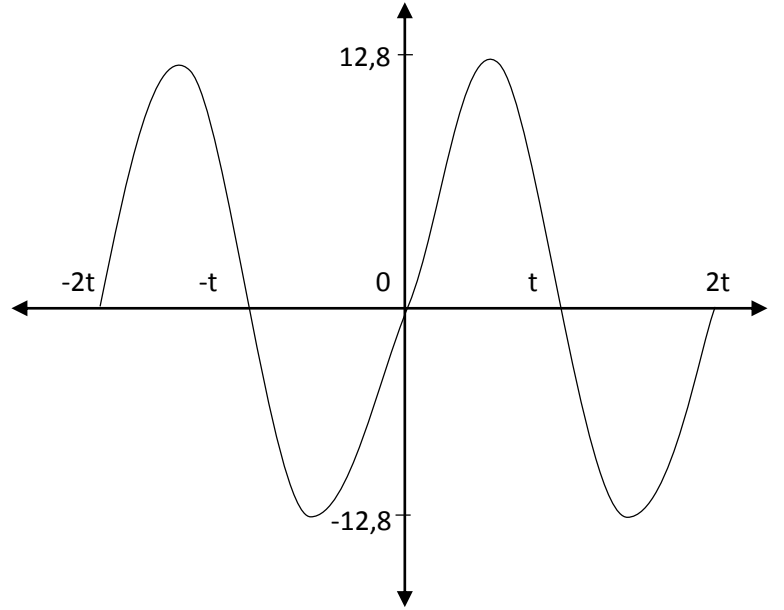
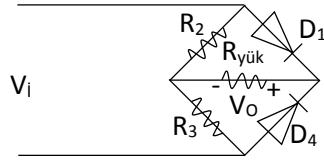
$t-2t$ aralığı için çevre denklemi uygulandığında

$$D_1 : PIV = 18V$$

$$D_3 : -V_o - V_R + D_3 = 0 \text{ PIV} = 24V$$

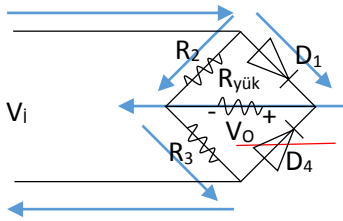


2)

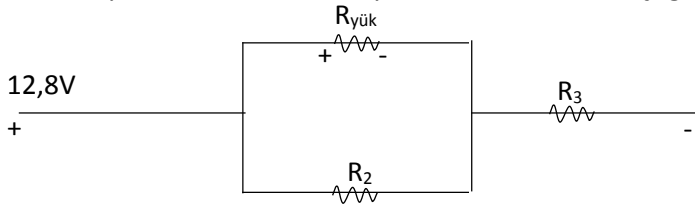


a)

0-t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Burda akım öncelikle D₁ diyodundan ve R₂ direncinden geçer devamından sırayla R_{yük} ve R₃ dirençleri üzerinden geçer (D₁ diyodundan geçtikten sonra D₄ diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur).



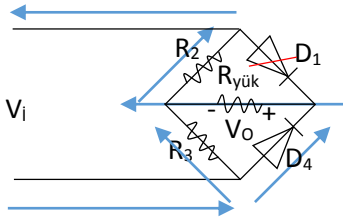
Akım yönüne bakarak devreyi tekrar düzenlersek aşağıdaki gibi olur.



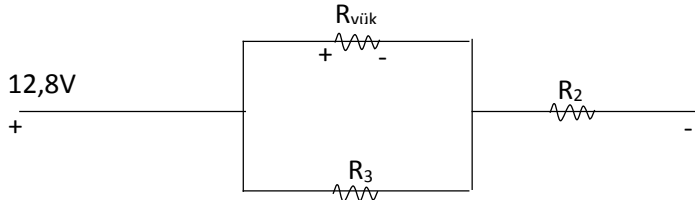
Sonuç olarak devrede öncelikle R_{eş} (R_{yük} R₂) ve R₃ ile oluşturulmuş bir seri bağlantı bulunuyor. Bu durumda her bir dirençte bulunan gerilim miktarı direnç değerleri ile doğru orantılıdır. Yani V_{eş} = V₀ = 4,8V olur.

$$\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_{yük}} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{5}{12} \Rightarrow R_{eş} = 2,4k\Omega$$

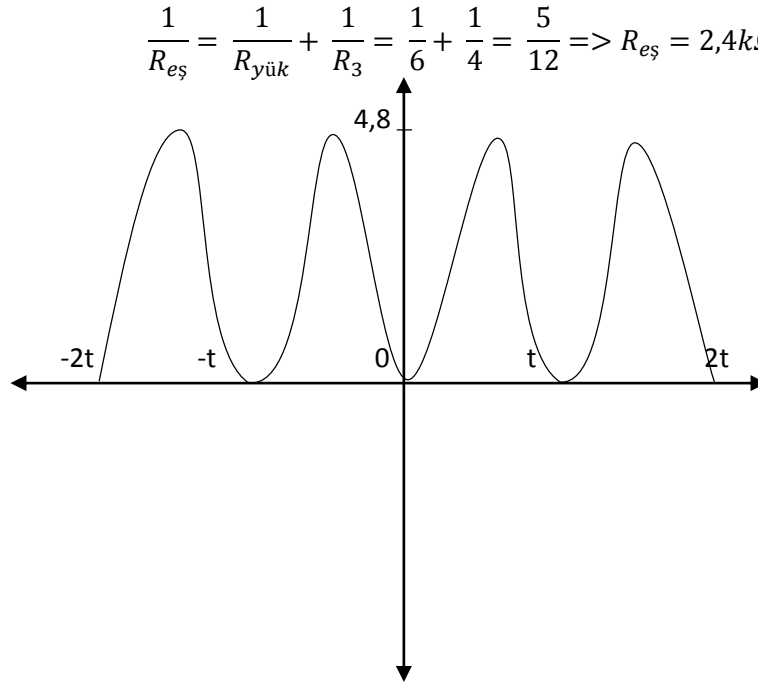
t-2t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Burda akım öncelikle D₄ diyodundan ve R₃ direncinden geçer devamından sırayla R_{yük} ve R₂ dirençleri üzerinden geçer (D₄ diyodundan geçtikten sonra D₁ diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur).



Akım yönüne bakarak devreyi tekrar düzenlersek aşağıdaki gibi olur.



Sonuç olarak devrede öncelikle R_{es} (R_{yük} R₃) ve R₂ ile oluşturulmuş bir seri bağlantı bulunuyor. Bu durumda her bir dirençte bulunan gerilim miktarı direnç değerleri ile doğru orantılıdır. Yani V_{es} = V_o = 4,8V olur.



b) çıkışın hangi zaman aralığında hangi değeri aldığına göre formülü yazıyoruz

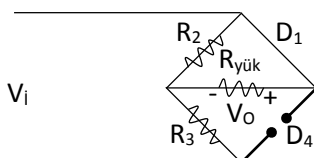
$$V_0 = \frac{1}{\pi} \left(\int_0^t 4,8 \sin(\omega t) d(\omega t) \right) = \left(\frac{1}{\pi} \text{ nin nedeni çıkışın periyodu} \right)$$

$$-\frac{1}{\pi} (4,8 \cos(\omega t)) \Big|_0^t \quad t = \pi \Rightarrow$$

$$= -\frac{1}{\pi} (4,8(-1 - 1)) = -\frac{1}{\pi} (-9,6) = \frac{9,6}{\pi} = 3,06 \dots$$

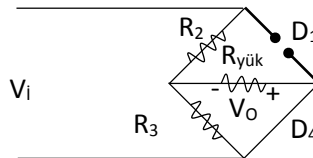
c) 0-t aralığı için

$$-V_0 + D_4 - V_{R3} = 0 \text{ PIV} = 12,8V$$

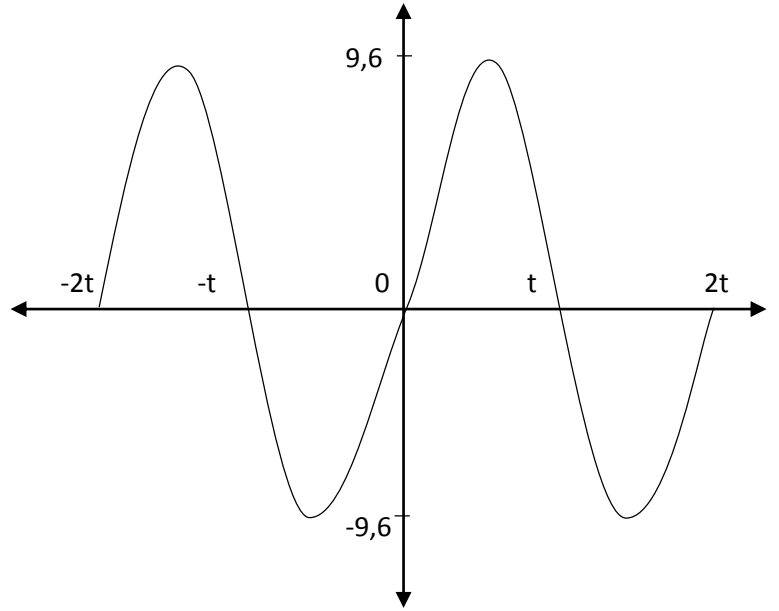
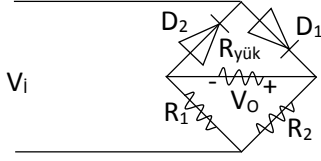


t-2t aralığı için

$$-V_0 + D_1 - V_{R2} = 0 \text{ PIV} = 12,8V$$

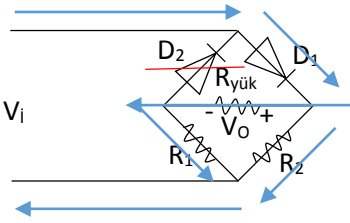


3)

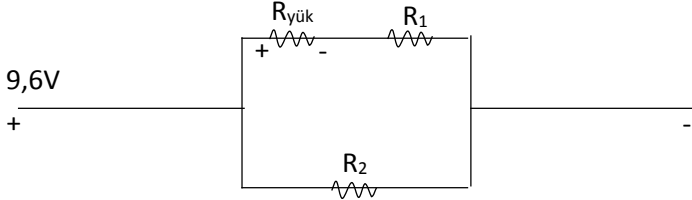


a)

0-t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Burda D₂ diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur. Akım öncelikle D₁ diyodundan geçer devamından R_{yük} ve R₂ dirençleri üzerinden geçer (R_{yük} direncinden geçtikten sonra R₁ direncinden geçer).

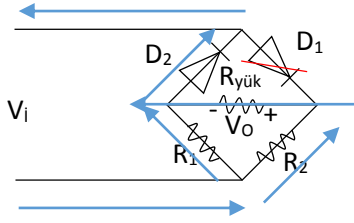


Akım yönüne bakarak devreyi tekrar düzenlersek aşağıdaki gibi olur.

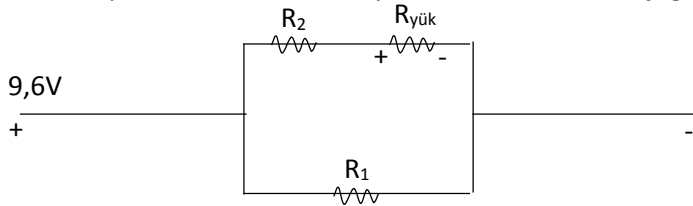


Sonuç olarak devrede paralel kollara ayrılan 9,6 V'luk bir şekil bulunuyor. Bu durumda üst paralel koldaki V_{es} 9,6 9,6 V olur. Seri bağlantıda dirençler gerilimi direnç değerleri ile doğru orantılı olarak paylaşır. Yani V_o = 3,2V olur.

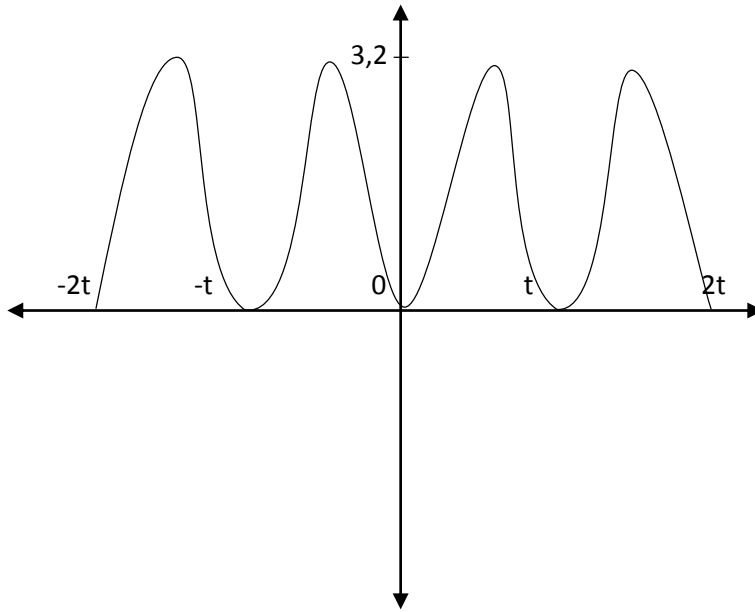
$t-2t$ aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Akım öncelikle R_1 ve R_2 dirençlerinde ayrılır devamında D_1 diyodunun üzerinden geçer (R_2 direncinden sonra $R_{yük}$ direncinden geçer, D_1 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur).



Akım yönüne bakarak devreyi tekrar düzenlersek aşağıdaki gibi olur.



Sonuç olarak devrede paralel kollara ayrılan 9,6 V'lık bir şekil bulunuyor. Bu durumda üst paralel koldaki $V_{eş}$ 9,6 9,6 V olur. Seri bağlantıda dirençler gerilimi direnç değerleri ile doğru orantılı olarak paylaşır. Yani $V_o = 3,2V$ olur.



b) çıkışın hangi zaman aralığında hangi değeri aldığına göre formülü yazıyoruz

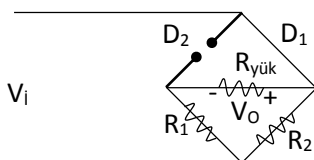
$$V_o = \frac{1}{\pi} \left(\int_0^t 3,2 \sin(\omega t) d(\omega t) \right) = \left(\frac{1}{\pi} \text{ nin nedeni çıkışın periyodu} \right)$$

$$-\frac{1}{\pi} (3,2 \cos(\omega t)) \quad t = \pi \Rightarrow$$

$$= -\frac{1}{\pi} (3,2(-1 - 1)) = -\frac{1}{\pi} (-6,4) = \frac{6,4}{\pi} = 2,04 \dots$$

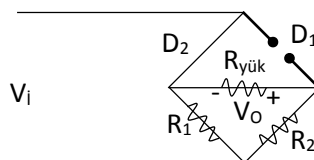
c) 0-t aralığı için

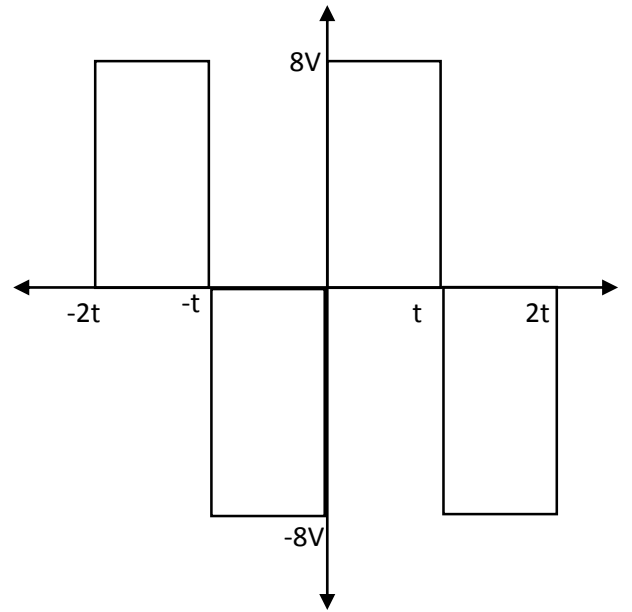
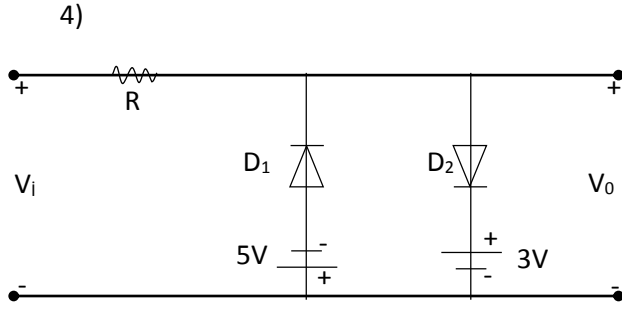
$$PIV = V_o = 3,2V$$



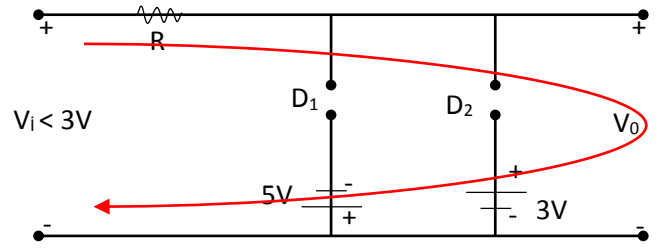
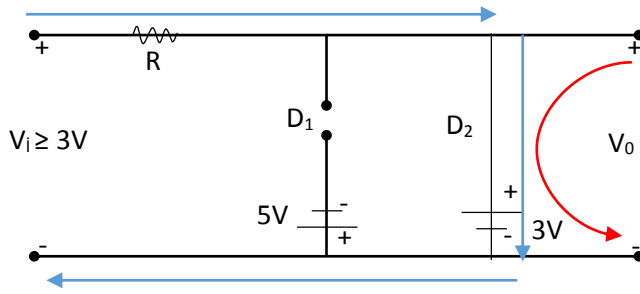
t-2t aralığı için

$$PIV = V_o = 3,2V$$

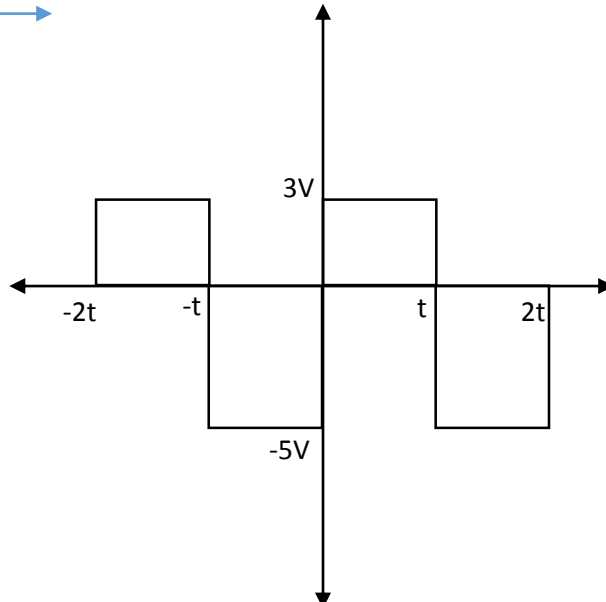
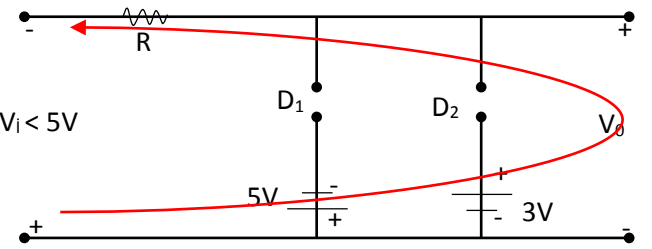
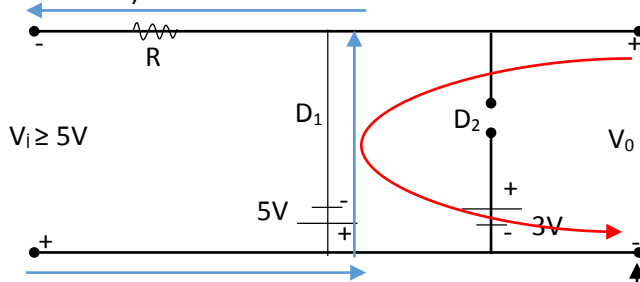




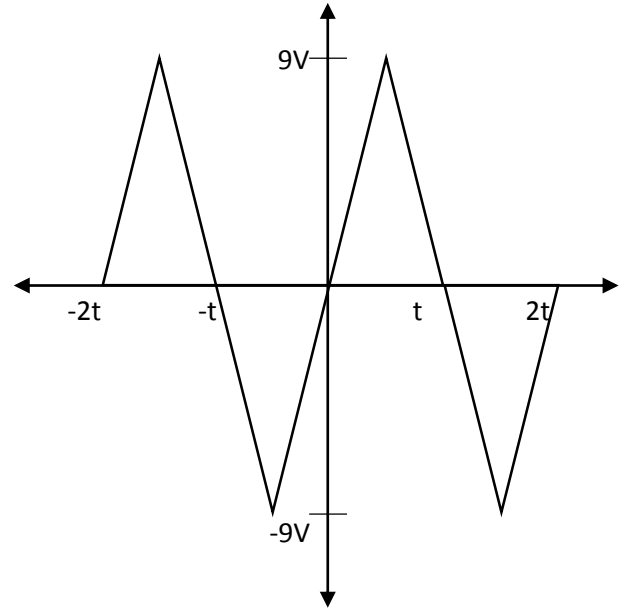
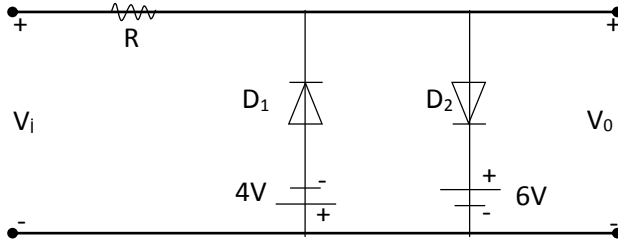
0-t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Bu durumda D_1 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur. Silisyum diyot akımı geçirdiği zaman ters bağlanmış güç kaynağı gibi davranır. Bu nedenle giriş gerilimi 3 V'a gelene kadar akım geçişi olmaz ve çıkış gerilimi girişe eşit olur. Giriş gerilimi 3 V olduktan sonra devre üzerinden akım geçeceği için çıkış gerilimi 3 V (çevre denkleminde) olur.



t-2t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Bu durumda D_2 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur. Silisyum diyot akımı geçirdiği zaman ters bağlanmış güç kaynağı gibi davranır. Bu nedenle giriş gerilimi 5 V'a gelene kadar akım geçişi olmaz ve çıkış gerilimi girişe eşit olur (tabi ki ters yönden geldiği için eksilisine). Giriş gerilimi 5 V olduktan sonra devre üzerinden akım geçeceği için çıkış gerilimi -5 V (çevre denkleminde) olur.

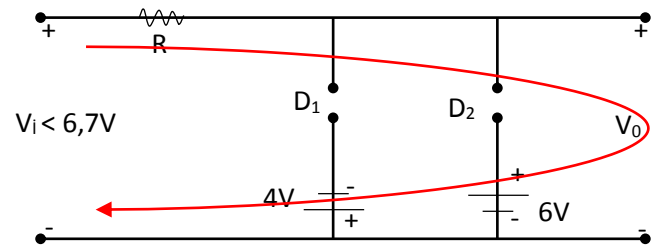
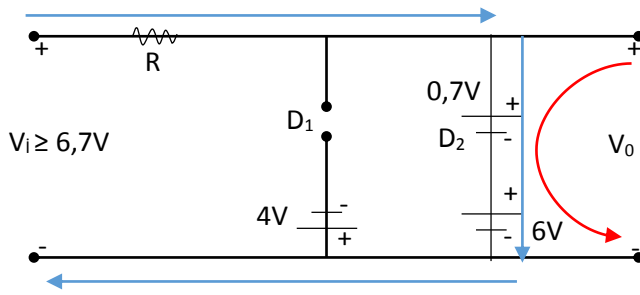


5)

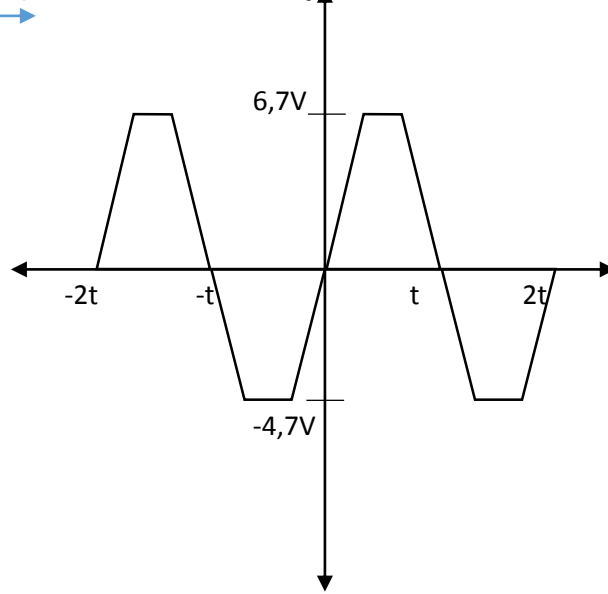
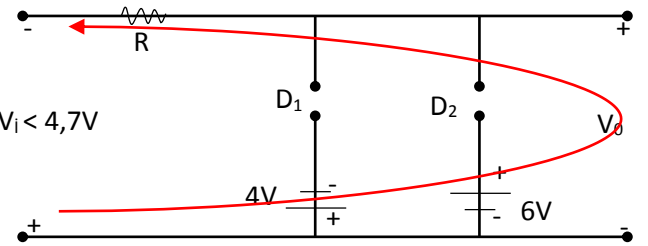
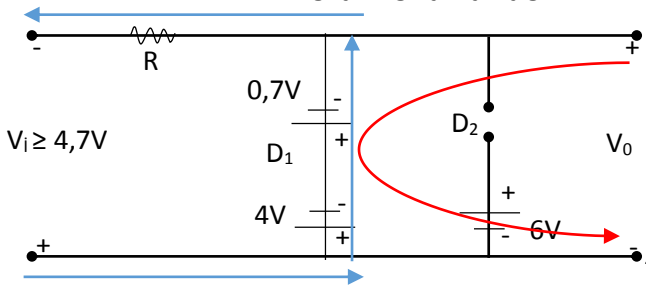


a)

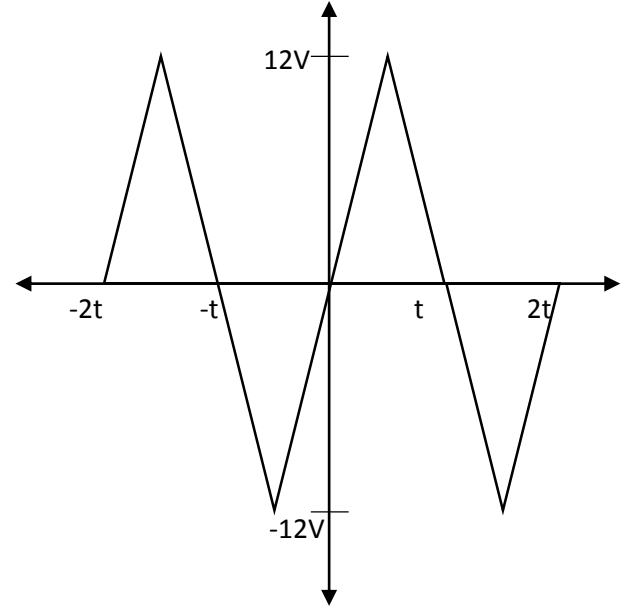
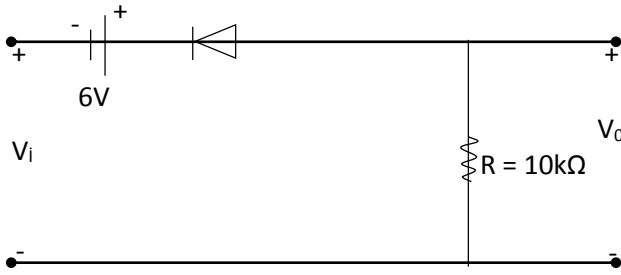
0-t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Bu durumda D_1 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur. Silisyum diyot akımı geçirdiği zaman ters bağlanmış güç kaynağı gibi davranır. Bu nedenle giriş gerilimi 6,7 V'a gelene kadar (6 V'luk doğru gerilim ve silisyum diyodun bağlantı şeklinden dolayı) akım geçişi olmaz ve çıkış gerilimi girişe eşit olur. Giriş gerilimi 6,7 V olduktan sonra devre üzerinden akım geçeceği için çıkış gerilimi 6,7 V (çevre denkleminde) olur.



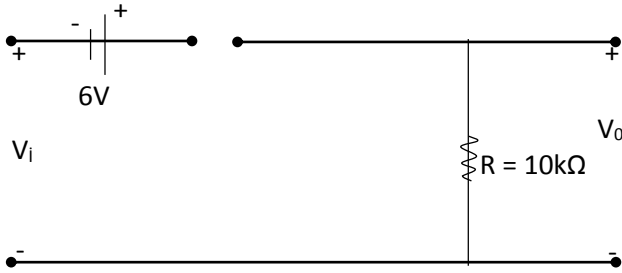
t-2t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Bu durumda D_2 diyodu akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur. Silisyum diyot akımı geçirdiği zaman ters bağlanmış güç kaynağı gibi davranır. Bu nedenle giriş gerilimi 4,7 V'a gelene kadar (4 V'luk doğru gerilim ve silisyum diyodun bağlantı şeklinden dolayı) akım geçişi olmaz ve çıkış gerilimi girişe eşit olur (tabi ki ters yönden geldiği için eksilisine). Giriş gerilimi 4,7 V olduktan sonra devre üzerinden akım geçeceği için çıkış gerilimi -4,7 V (çevre denkleminde) olur.



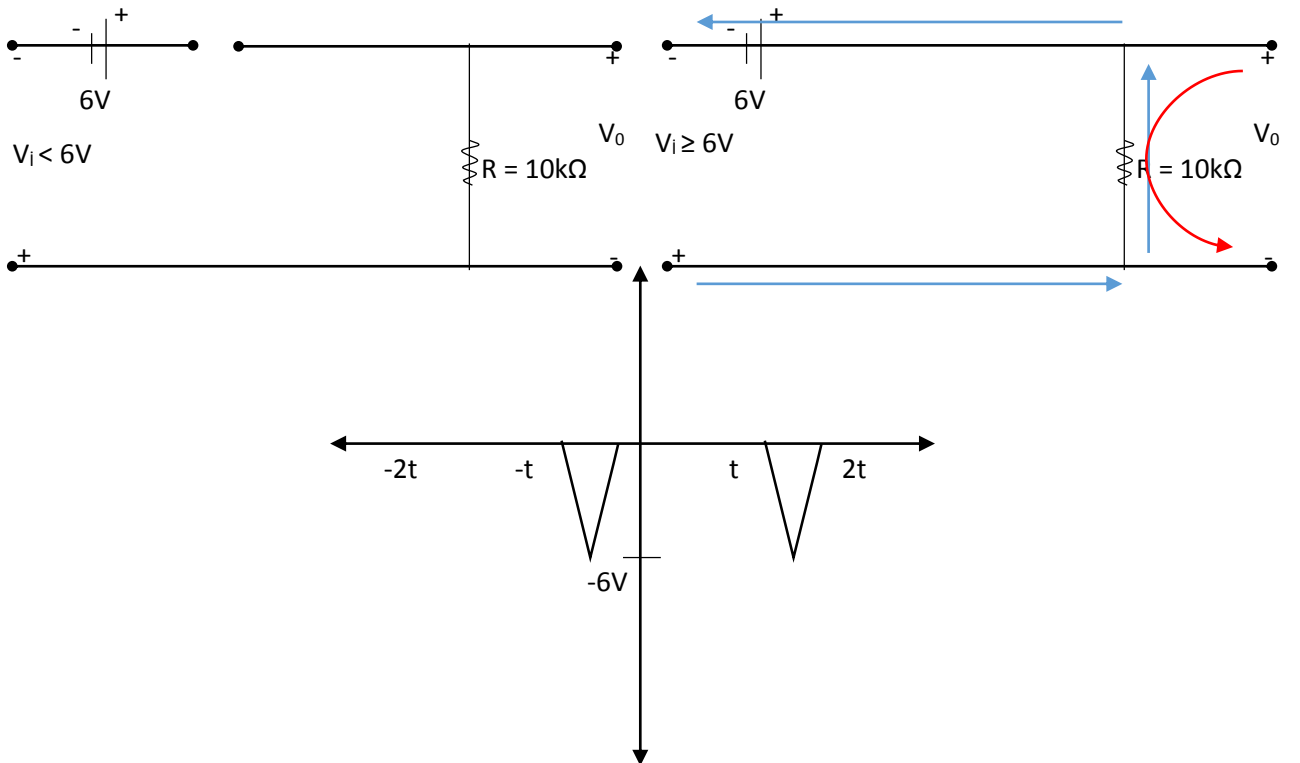
6)

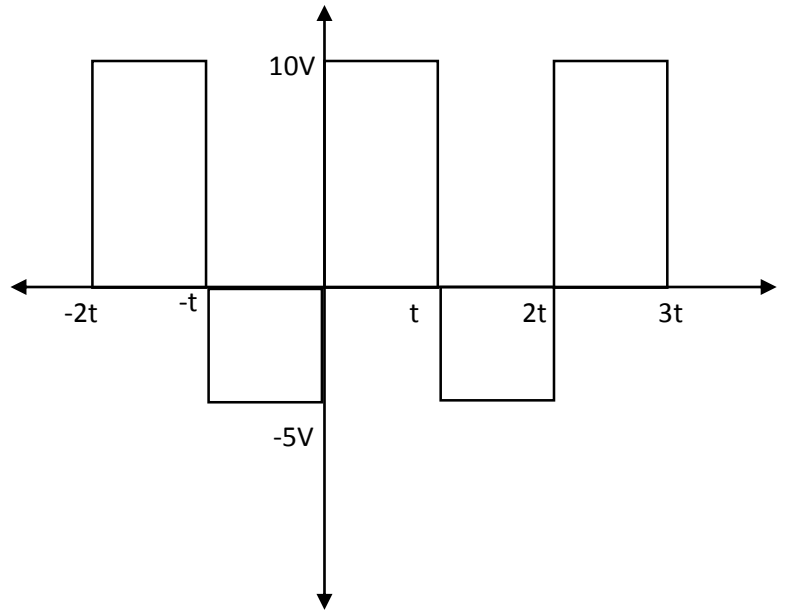
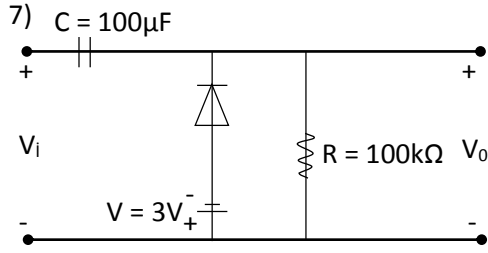


0-t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Doğru gerilim kaynağını bağlantı şekli nedeniyle girişe eklenir. Bu nedenle giriş gerilimi 0V olduğu zaman bile 6V'luk bir kaynak olacağından akım geçmeyi deneyecektir. Ancak diyot akım yönüne ters bağlandığı için tıkamada olur ve bu aralıkta çıkış gerilimi daima 0V olur.



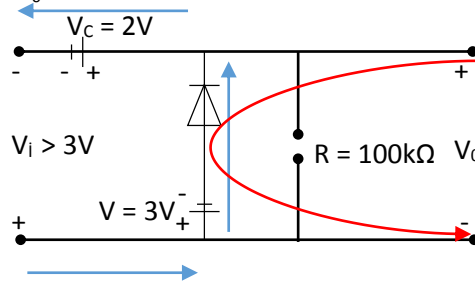
t-2t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler. Doğru gerilim kaynağını bağlantı şekli nedeniyle girişten çıkarılır. Bu nedenle giriş gerilimi 6V olana kadar 0-t aralığındaki gibi akım geçmeyi dener. Ancak diyot akım yönüne ters bağlandığı için tıkamada olur ve bu aralıkta çıkış gerilimi daima 0V olur. Giriş gerilimi 6V'tan büyük olunca aradaki fark kadar ters yönde akım geçer. Diyot akım ile aynı yönde olduğu için geçişe izin verir ve çıkış gerilimi giriş gerilimi ve doğru gerilim kaynağının farkına eşit olur (tabi ki ters yönden olduğu için eksilisine).



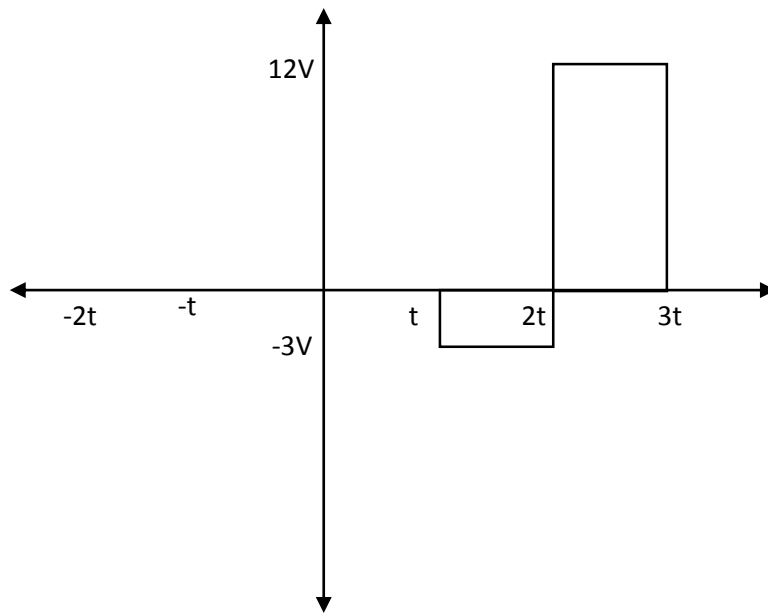
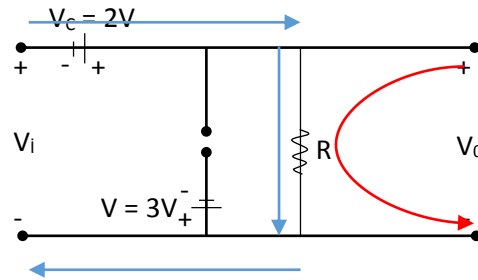


0-t aralığında kapasite dolmaz.(Çünkü kapasitenin dolma işlemi devredeki akım ve C değerine bağlıdır. C değeri çok küçüktür. Ve akım R çok büyük olduğu için ihmal edilebilecek bir değerdedir.) Bu nedenle öncelikle t-2t aralığına bakarız.

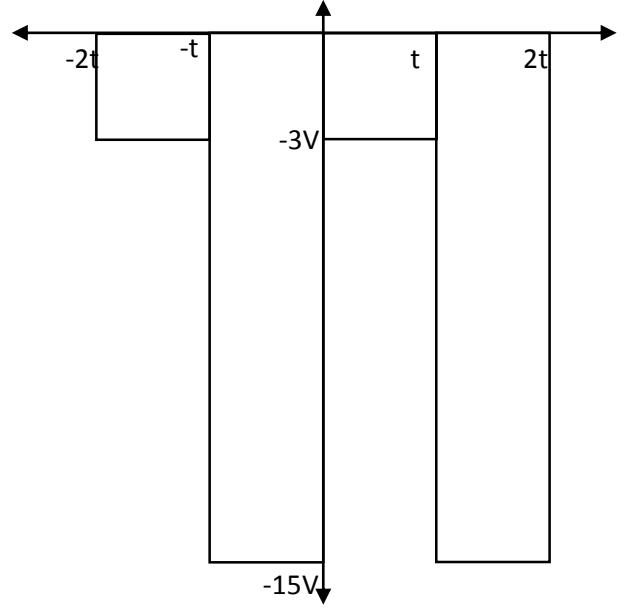
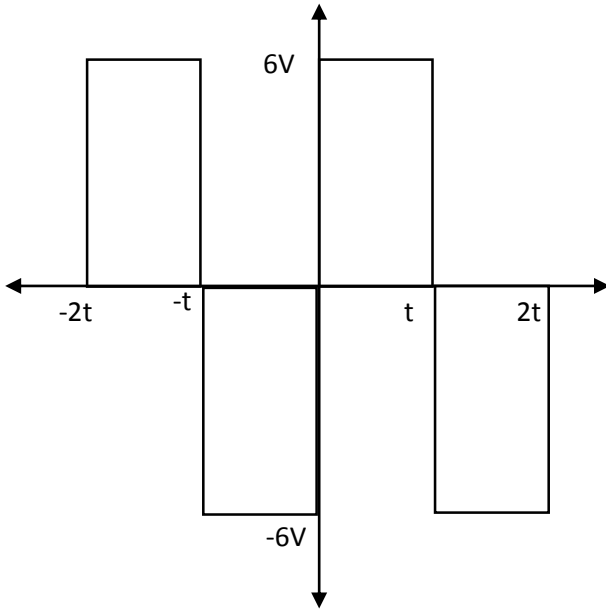
t-2t aralığında giriş gerilimi 3V olana kadar aynı durum vardır. 3V'tan sonra akım şekilde görüldüğü gibi ilerler ve kısa devre olacağı için direncin üzerinden akım geçmez. Sonuç olarak kapasiteyi 2V'luk ($5V - 3V = 2V$) doldurur ve çıkış gerilimi çevre denkleminde doğru gerilim kaynağının eksilisine eşit olur(gerilim kaynağının bağlanma şeklinden dolayı). $V_0 = -3V$



2t-3t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler ve diyet tıkamada olacağı için direncin üzerinden akım geçer. Sonuç olarak direncin üzerinde maksimum 12V'luk ($10V + 2V = 12V$) gerilim oluşur ve çıkış gerilimi çevre denkleminde direncin gerilimine eşit olur. $V_0 = 12V$

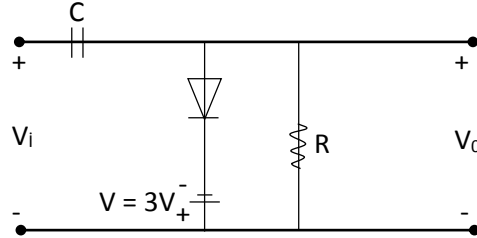


8)

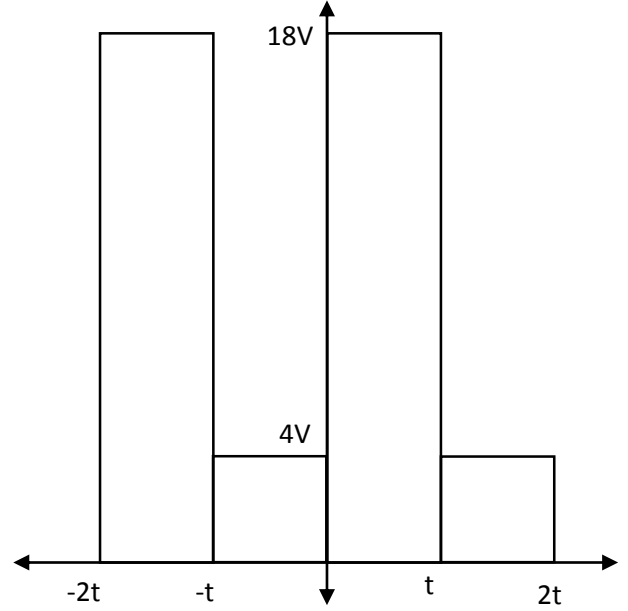
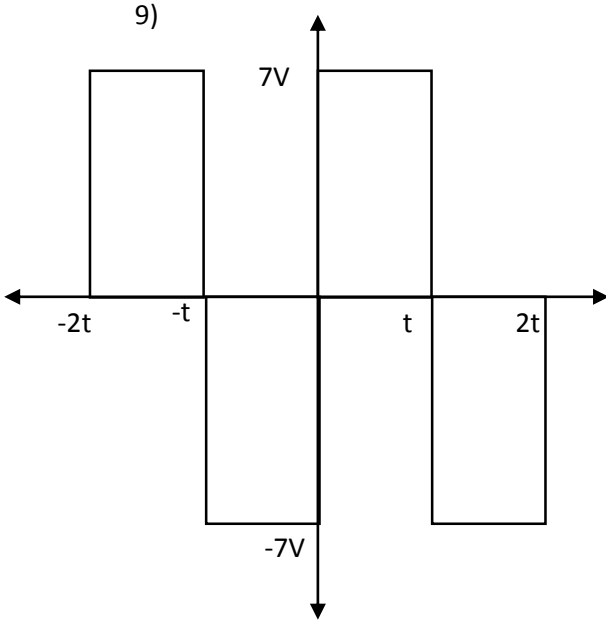


Öncelikle 0-t aralığına bakarsak 6V'luk giriş uygulandığında -3V çıkış olmuş. Yani öncelikle kapasitenin doldurulduğunu düşünürsek akım diyotun üstünden geçmiş olmalı ve dirence kısa devre yaptırmış. Bu durumda çıkışta diyot ile aynı kolda bulunan doğru gerilim kaynağı görülmeli. Çıkışta -3V ölçümü olduğuna göre çıkışın + ucundan başladığımızı düşünürsek gerilim kaynağının - ucunu görmeliyiz. Bu durumda giriş ve doğru gerilim kaynağı - + - + şeklinde yerleşmiş olur ve kapasitenin gerilim değeri ikisinin gerilimleri toplamıdır. Yani $6 + 3 = 9V$

Ardından t-2t aralığına bakarsak -6V'luk giriş uygulandığında -15V'luk çıkış olmuş. Yani girişe kapasitenin içindeki gerilim değeri eklenmiş ve direncin üzerinden geçmiştir (diyot artık ters yönde olması gerektiği için tıkamada olur). Bu durumda kapasite ve giriş - + - + şeklinde yerleşmiş olduğu için gerilimleri toplamı direncin üzerindedir ve çıkış bu gerilime eşittir. Ters yönden geldiği için negatif değer olur. Yani $-9 + (-6) = -15V$



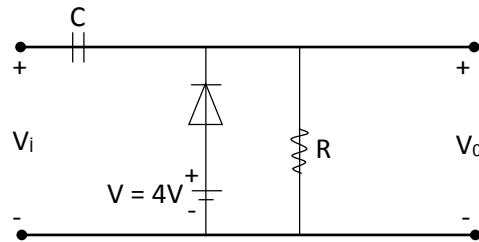
olması gerekir.

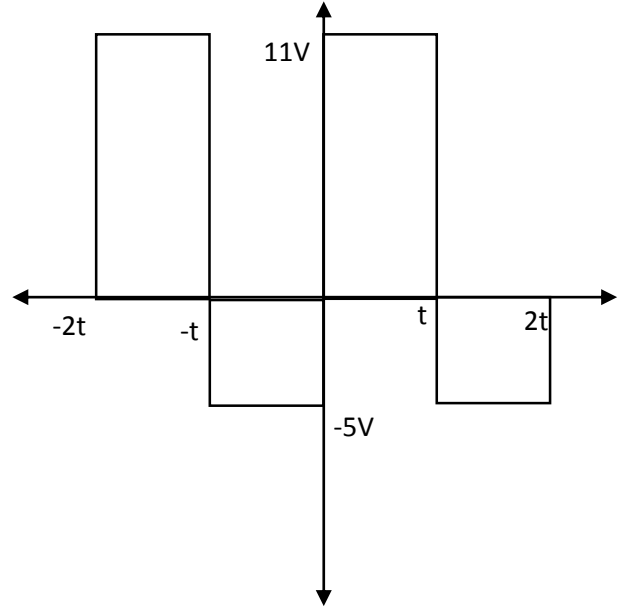
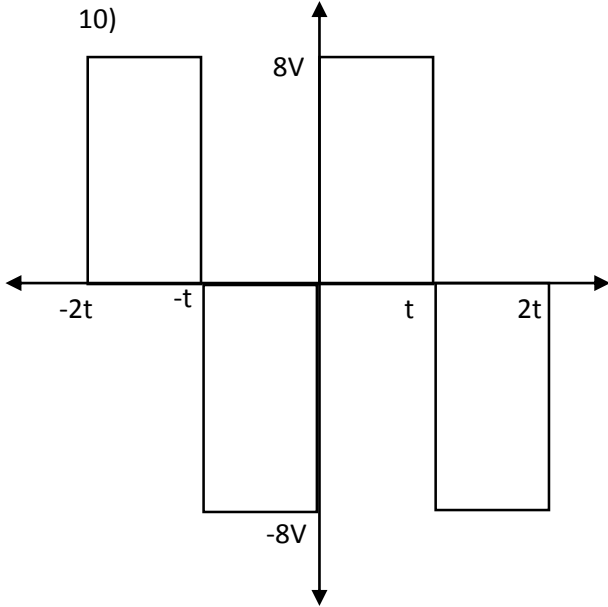


Öncelikle 0-t aralığına bakarsak 7V'luk giriş uygulandığında 18V çıkış olmuş. Bu durumun kapasite dolarken sağlanabilmesi için diyot akım yönünde olmalı ve V_o çıkış geriliminin + ucundan baktığımızda doğru gerilim kaynağının + ucunu görmeliyiz. Ayrıca gerilim kaynağının değeri 18V olmalıdır. Ancak bu durum olsaydı girişinin yönü ile doğru akım kaynağının yönü ters olur ve büyük olanın yönünde akım ilerler. Yani $18 > 7$ olduğu için diyot tıkamaya geçer. Bu nedenle öncelikle t-2t aralığını kontrol etmeli sonra 0-t aralığına dönmeliyiz (aynı durum tekrar edeceği için 2t-3t yerine 0-t yazdım).

t-2t aralığına bakarsak -7V'luk giriş uygulandığında 4V'luk çıkış olmuş. Yani öncelikle kapasite doldurulacağı için akım diyotun üstünden geçmiş olmalı ve dirence kısa devre yaptırmış. Bu durumda çıkışta diyot ile aynı kolda bulunan doğru gerilim kaynağı görülmeli. Çıkışta 4V ölçümü olduğuna göre çıkışın + ucundan başladığımızı düşünürsek gerilim kaynağının + ucunu görmeliyiz. Bu durumda giriş ve doğru gerilim kaynağı - + - + şeklinde yerleşmiş olur ve kapasitenin gerilim değeri ikisinin gerilimleri toplamıdır. Yani $7 + 4 = 11V$

0-t aralığına dönersek artık kapasite dolu ve diyot tıkamadadır. Yani - + - + durumunda olan giriş ve kapasite gerilimleri toplamı direncin üzerinde olur ve çevre denkleminde çıkış gerilimine eşit olur. $7 + 11 = 18V$

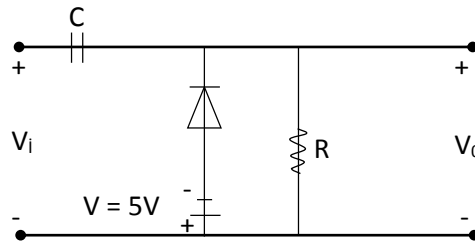




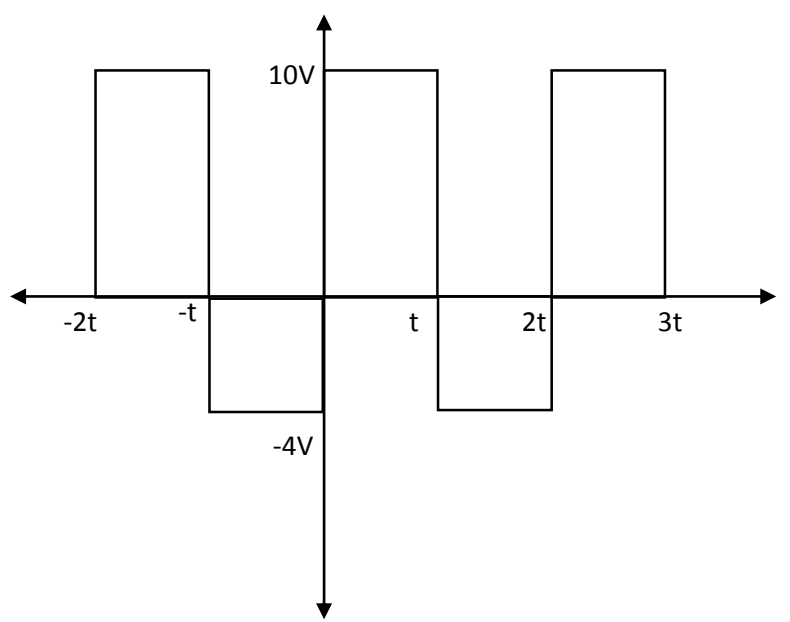
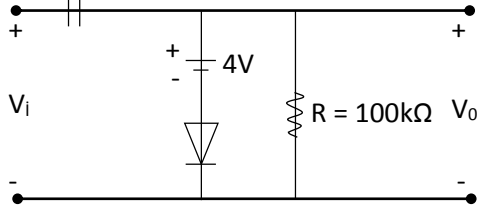
Öncelikle $0-t$ aralığına bakarsak $8V$ 'luk giriş uygulandığında $11V$ çıkış olmuş. Bu durumun kapasite dolarken sağlanabilmesi için diyot akım yönünde olmalı ve V_o çıkış geriliminin $+$ ucundan baktığımızda doğru gerilim kaynağının $+$ ucunu görmeliyiz. Ayrıca gerilim kaynağının değeri $11V$ olmalıdır. Bu durumda giriş gerilimi ve doğru gerilim kaynağı $- + + -$ şeklinde olduğu için akım iki kaynaktan büyük olan kaynağın akım yönünde devam eder. Yani doğru gerilim kaynağının yönünde ve bu olursa diyot akım ile ters yönde olacağı için akım geçirmez. Sonuç olarak $0-t$ aralığında kapasite dolamaz. $t-2t$ aralığından başlamalıyız.

$t-2t$ aralığına bakarsak $-8V$ 'luk giriş uygulandığında $-5V$ 'luk çıkış olmuş. Bu durumun kapasite dolarken sağlanabilmesi için diyot akım yönünde olmalı ve V_o çıkış geriliminin $+$ ucundan baktığımızda doğru gerilim kaynağının $-$ ucunu görmeliyiz. Ayrıca gerilim kaynağının değeri $5V$ olmalıdır. Bu durumda giriş gerilimi ve doğru gerilim kaynağı $- + + -$ şeklinde olduğu için akım iki kaynaktan büyük olan kaynağın akım yönünde devam eder. Yani girişin yönünde ve bu olursa diyot hala akım ile aynı yönde olacağı için kapasite $3V$ ($8 - 5 = 3V$) ile dolar.

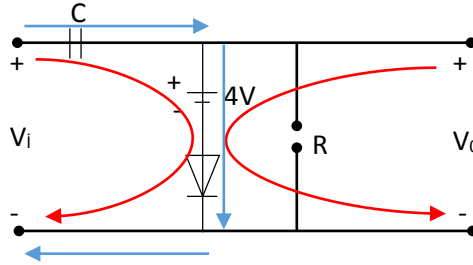
Şimdi tekrar $0-t$ aralığına bakarsak $8V$ 'luk giriş uygulandığında $11V$ 'luk çıkış olmuş. Bu durumda diyotun yönü akım yönüne ters olduğu için tıkamada olur ve akım direncin üzerinden geçer. Yani $- + - +$ durumunda olan giriş ve kapasite gerilimleri toplamı direncin üzerinde olur ve çevre denkleminde çıkış gerilimine eşit olur.
 $8 + 3 = 11V$



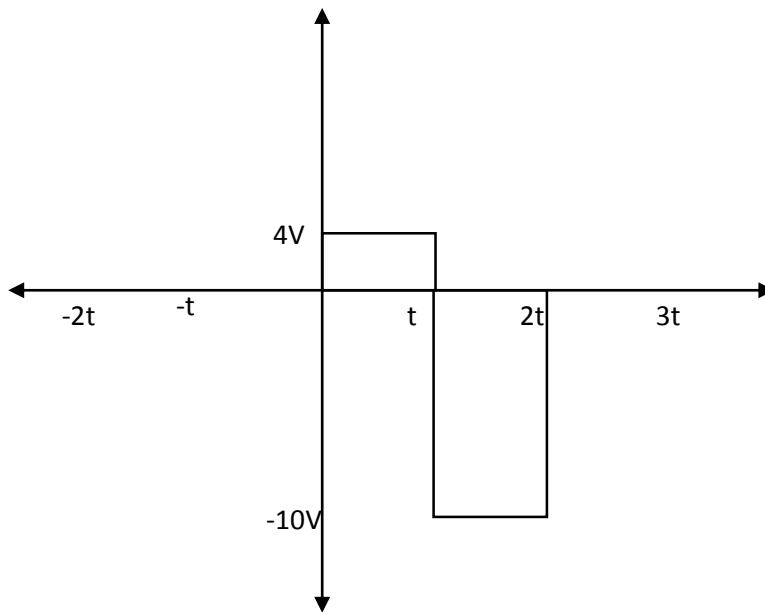
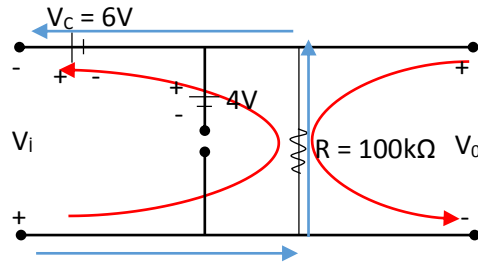
11) $C = 100\mu\text{F}$



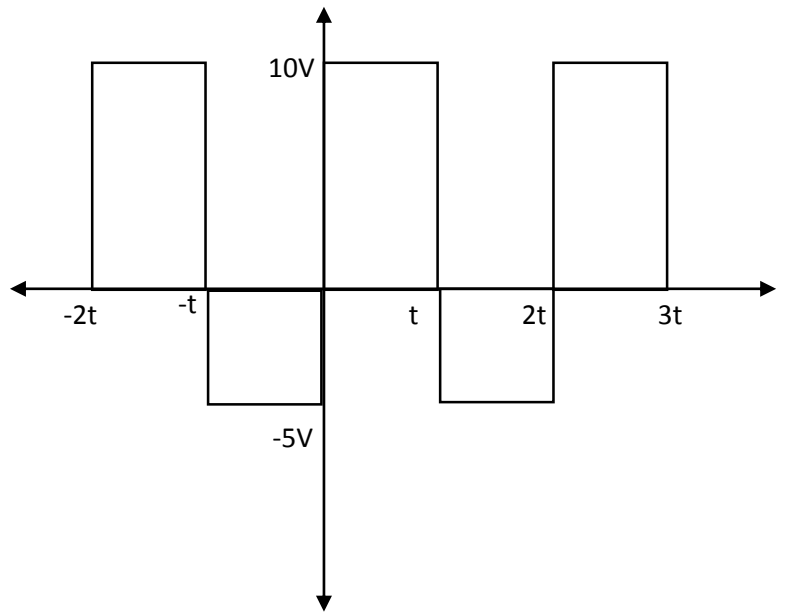
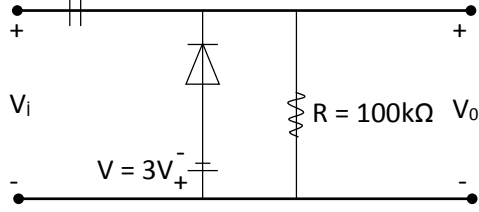
0-t aralığında bakarsak akım şekilde görüldüğü gibi ilerler ve diyotun yönü giriş geriliminin akım yönünde olduğu için akım geçirir ve kısa devre olacağı için direncin üzerinden akım geçmez. Bu durumda doğru gerilim kaynağı girişe ters bağlı olduğu (- + + -) için kapasite giriş gerilimi ile doğru gerilim kaynağının farkı kadar dolar. Yani $10 - 4 = 6\text{V}$ olur. Çıkış gerilimi için çevre denklemi yaptığımız zaman doğru gerilim kaynağının + ucunu görür. Bu nedenle kaynağın değerini gösterir. Yani $V_o = 4\text{V}$



t-2t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler ve diyot tıkamada olacağı için direncin üzerinden akım geçer. Sonuç olarak direncin üzerinde maksimum 10V'luk ($6\text{V} + 4\text{V} = 10\text{V}$) gerilim oluşur ve çıkış gerilimi çevre denkleminde direncin geriliminin eksilisine eşit olur. $V_o = -10\text{V}$

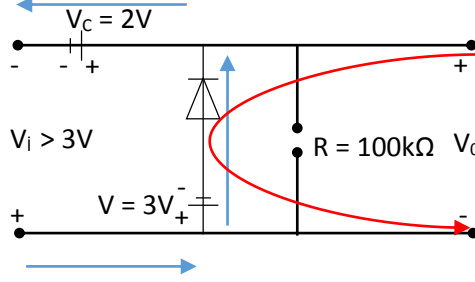


12) $C = 100\mu F$

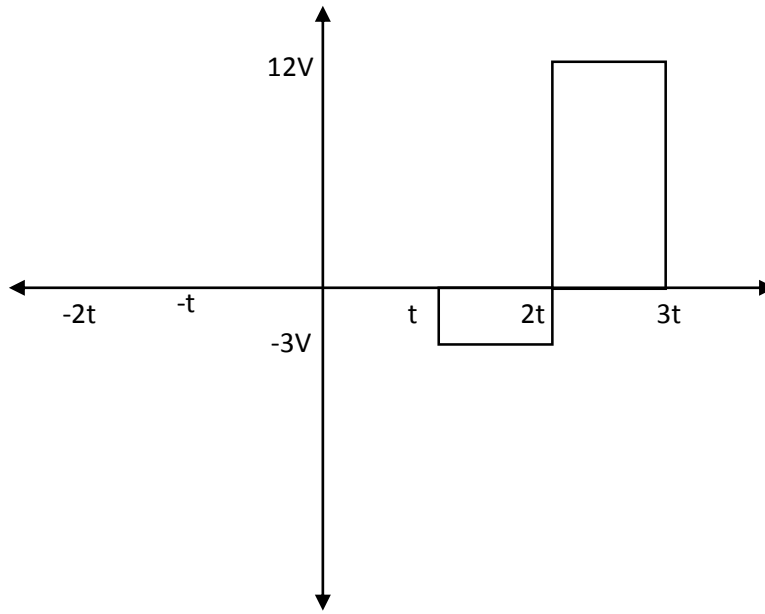
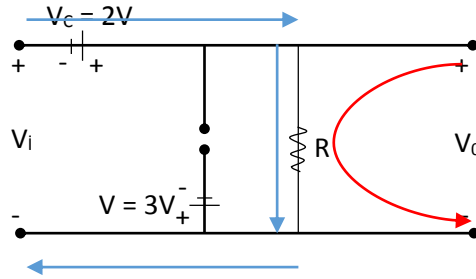


0-t aralığında kapasite dolmaz.(Çünkü kapasitenin dolma işlemi devredeki akım ve C değerine bağlıdır. C değeri çok küçüktür. Ve akım R çok büyük olduğu için ihmal edilebilecek bir değerdedir.) Bu nedenle öncelikle t-2t aralığına bakarız.

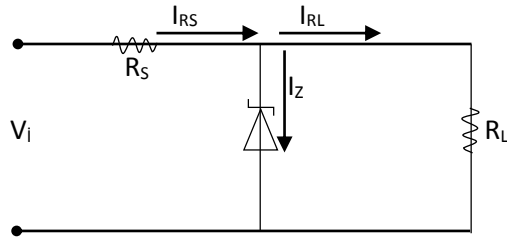
t-2t aralığında giriş gerilimi 3V olana kadar aynı durum vardır. 3V'tan sonra akım şekilde görüldüğü gibi ilerler ve kısa devre olacağı için direncin üzerinden akım geçmez. Sonuç olarak kapasiteyi 2V'luk ($5V - 3V = 2V$) doldurur ve çıkış gerilimi çevre denkleminde doğru gerilim kaynağının eksilisine eşit olur(gerilim kaynağının bağlanma şekline bağlı). $V_o = -3V$



2t-3t aralığında akım şekilde görüldüğü gibi ilerler ve diyot tıkamada olacağı için direncin üzerinden akım geçer. Sonuç olarak direncin üzerinde maksimum 12V'luk ($10V + 2V = 12V$) gerilim oluşur ve çıkış gerilimi çevre denkleminde direncin gerilimine eşit olur. $V_o = 12V$



13)

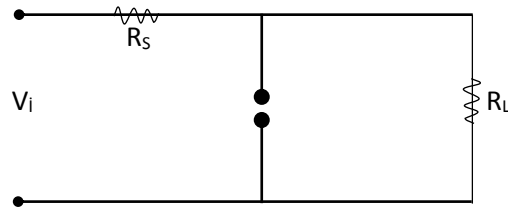


$$R_{Lmin} = \frac{R_S V_Z}{V_i - V_Z} = \frac{220 \cdot 10}{20 - 10} = \frac{2200}{10} = 220\Omega$$

$$I_{RLmax} = \frac{V_Z}{R_{Lmin}} = \frac{10}{220} = 0,045A$$

a)

$R_L < R_{Lmin} \Rightarrow$ diyot tıkamada olur



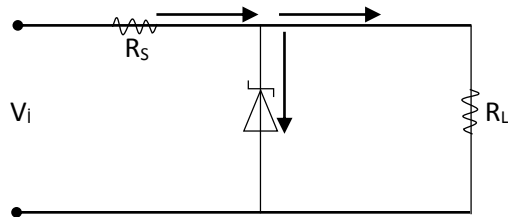
$V_{RL} = 9V$ (diyot tıkamada olduğu için dirençlerin üzerinden aynı akım geçer bu nedenle gerilimleri direnç değerleri ile doğru orantılı olarak paylaşırlar)

$$I_{RL} = I_{RS} = \frac{V_i}{R_{eş}} = \frac{V_i}{R_S + R_L} = \frac{20}{220 + 180} = \frac{20}{400} = 0,05A$$

$I_Z = 0$ (diyot tıkamada olduğu için üzerinden akım geçmez yani 0 olur)

b)

$R_L > R_{Lmin} \Rightarrow$ diyot akım geçirir



$V_{RL} = V_Z = 10V$ (paralel kolların gerilimleri eşittir)

$$I_{RL} = \frac{V_{RL}}{R_L} = \frac{10}{470} = 0,021A$$

$$I_{RS} = \frac{V_{RS}}{R_S} = \frac{V_i - V_Z}{R_S} = \frac{20 - 10}{220} = \frac{10}{220} = 0,045A$$

$$I_Z = I_{RS} - I_{RL} = 0,045 - 0,021 = 0,024A$$

14) Bu sorunun daha iyi anlaşılması için öncelikle soruyu tekrar yazacağım ve tüm değerleri tek tek gösterip devre üzerine yerleştireceğim.

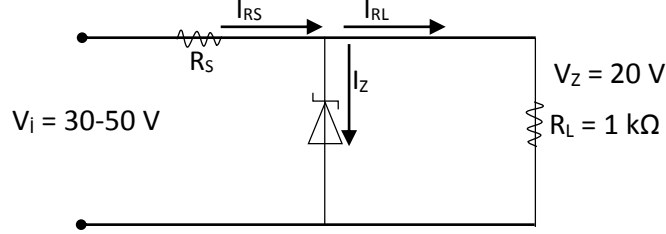
1kΩ luk bir yük direnci üzerinde 20 voltluk bir çıkış gerilimi sağlayacak, 30 ila 50 volt arası girişe sahip bir gerilim regülatörü tasarlayınız. Yani uygun R_S değerini ve maksimum zener akımını (I_{Zmax}) bulunuz.

$$R_L = 1 \text{ k}\Omega$$

$$V_Z = 20 \text{ V}$$

$$V_{imin} = 30 \text{ V}$$

$$V_{imax} = 50 \text{ V}$$



$$V_{imin} = \frac{R_L + R_S}{R_L} V_Z = \frac{1000 + R_S}{1000} 20 = \frac{1000 + R_S}{50} = 30 \Rightarrow 1000 + R_S = 1500 \Rightarrow R_S = 500 \Omega$$

$$V_{imax} = I_{RSmax} R_S + V_Z = (I_{Zmax} + I_{RL}) R_S + V_Z = (I_{Zmax} + \frac{V_Z}{R_L}) R_S + V_Z = (I_{Zmax} + 0,02) 500 + 20 = 50V$$

$$\Rightarrow (I_{Zmax} + 0,02) 500 = 30 \Rightarrow I_{Zmax} + 0,02 = 0,06 \Rightarrow I_{Zmax} = 0,04A = 40mA$$

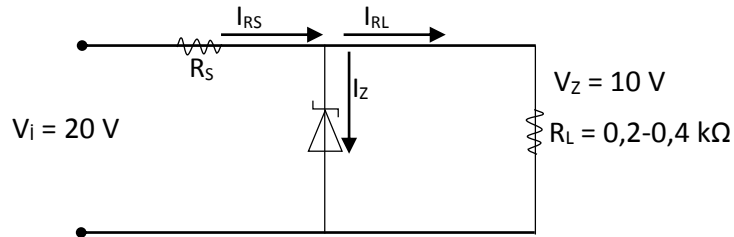
15) Bu sorunun daha iyi anlaşılması için öncelikle soruyu tekrar yazacağım ve tüm değerleri tek tek gösterip devre üzerine yerleştireceğim.

Giriş gerilimi 20 V olacak şekilde, 0.2kΩ ile 0.4kΩ aralığında değişen bir yük direnci üzerinde 10 V luk bir çıkış gerilimi sağlayacak bir gerilim regülatörü tasarlayarak çiziniz. Yani uygun R_S değerini ve maksimum zener akımını (I_{Zmax}) bulunuz.

$$V_i = 20 \text{ V}$$

$$R_{Lmin} = 0,2 \text{ k}\Omega \quad R_{Lmax} = 0,4 \text{ k}\Omega$$

$$V_Z = 10 \text{ V}$$



$$R_{Lmin} = \frac{R_S V_Z}{V_i - V_Z} = \frac{R_S \cdot 10}{20 - 10} = \frac{10 R_S}{10} = R_S = 0,2 \text{ k}\Omega$$

$$I_{RLmin} = \frac{V_Z}{R_{Lmax}} = \frac{10}{400} = 0,025A = I_{RS} - I_{Zmax} = \frac{V_{RS}}{R_S} - I_{Zmax} = \frac{V_i - V_Z}{R_S} - I_{Zmax}$$

$$= \frac{20 - 10}{200} - I_{Zmax} = \frac{10}{200} - I_{Zmax} = 0,05 - I_{Zmax} \Rightarrow I_{Zmax} = 0,025A = 25mA$$

16)

a)

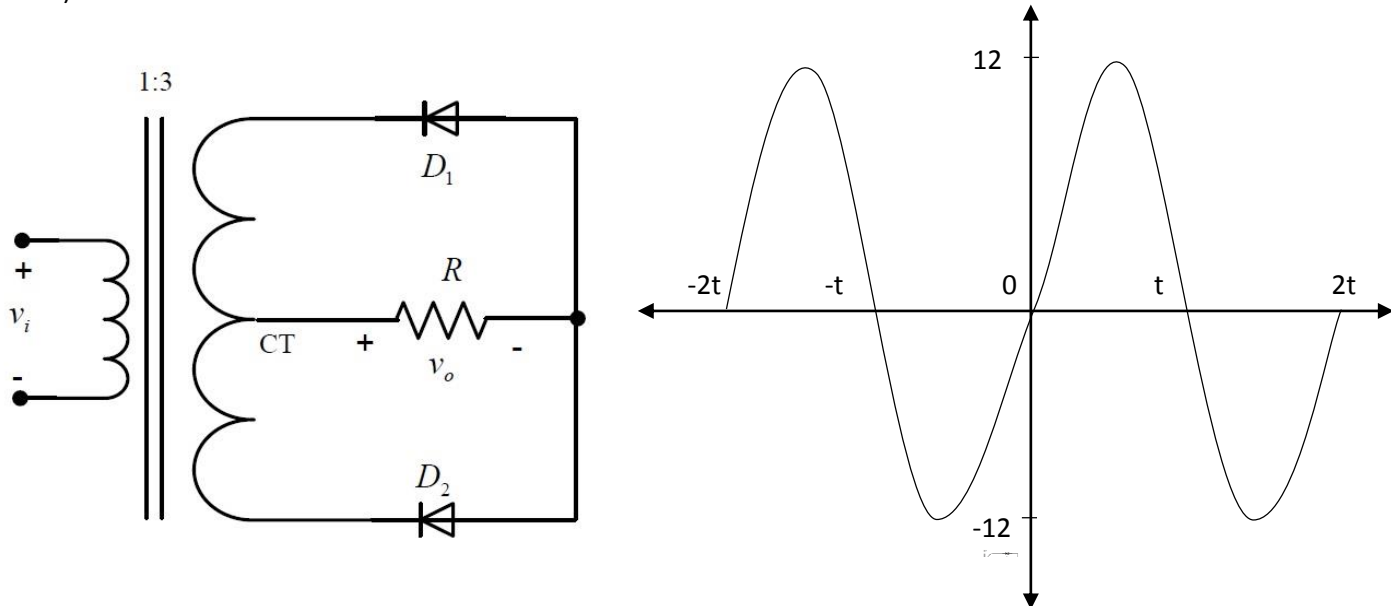
$$I_{RLmax} = \frac{V_Z}{R_{Lmin}} = \frac{12}{R_{Lmin}} = 0,2A \Rightarrow R_{Lmin} = 60\Omega$$

$$R_{Lmin} = \frac{R_S V_Z}{V_i - V_Z} = \frac{R_S \cdot 12}{16 - 12} = \frac{12R_S}{4} = 3R_S = 60\Omega \Rightarrow R_S = 20\Omega$$

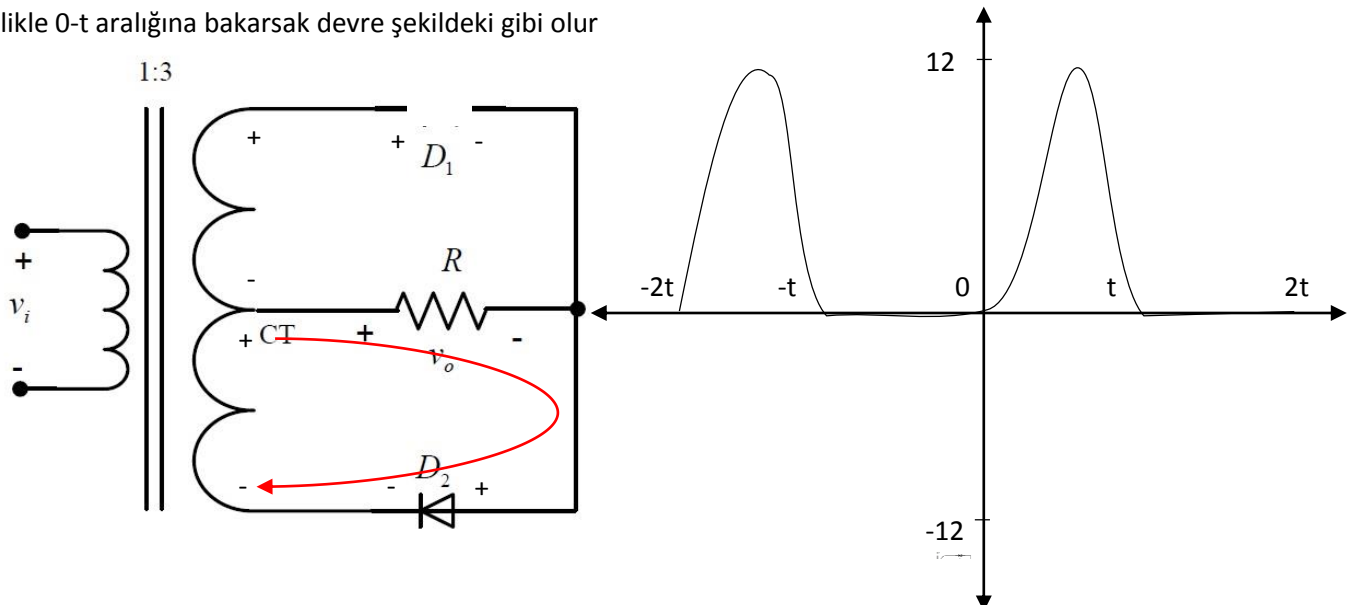
b)

$$P_{Zmax} = V_Z I_{Zmax} = V_Z (I_{RS} - I_{RLmin}) = V_Z (I_{RS} - 0) = V_Z \frac{V_i}{R_S} = 12 \frac{16}{20} = 12 \cdot 0,8 = 9,6 W$$

17)

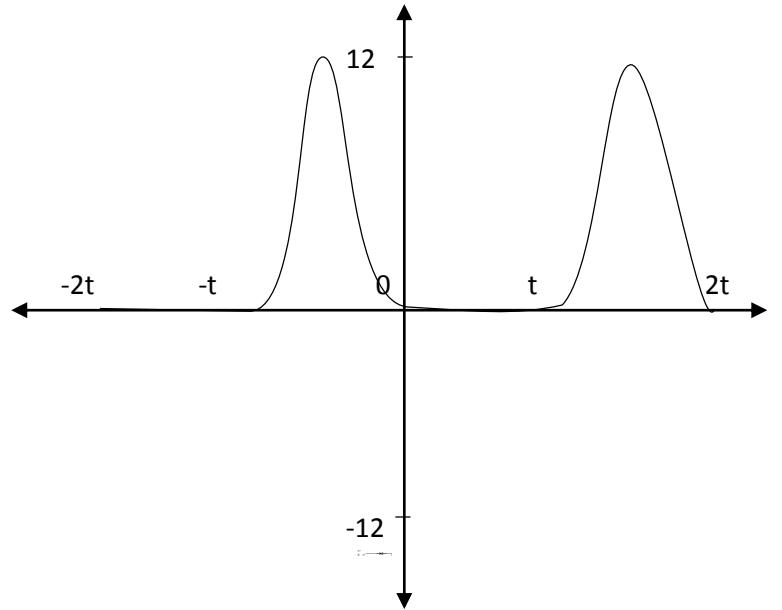
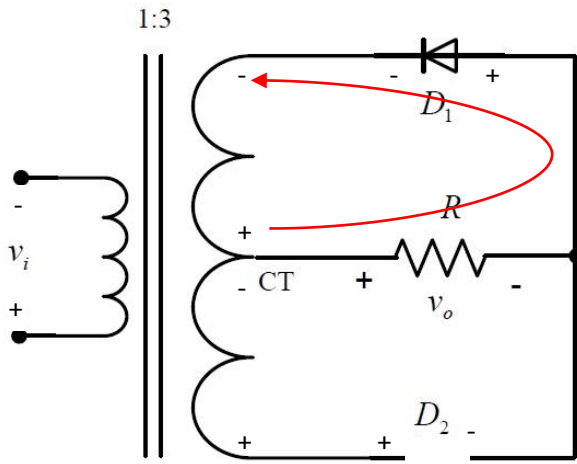


Öncelikle 0-t aralığına bakarsak devre şekildeki gibi olur



$$D_1 - V_0 - V_i = 0 \Rightarrow PIV = 24V$$

Ardından $t-2t$ aralığına bakarsak devre şekildeki gibi olur



$$D_2 - V_0 - V_i = 0 \Rightarrow PIV = 24V$$

