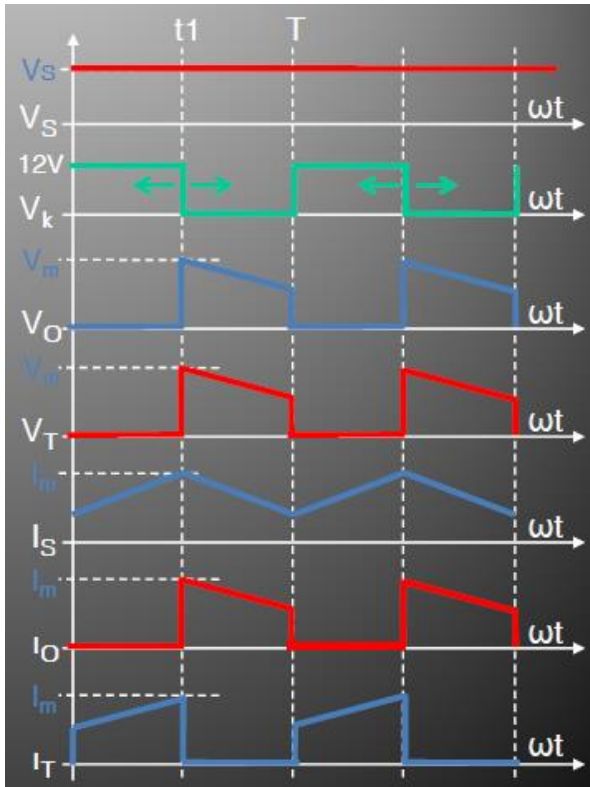
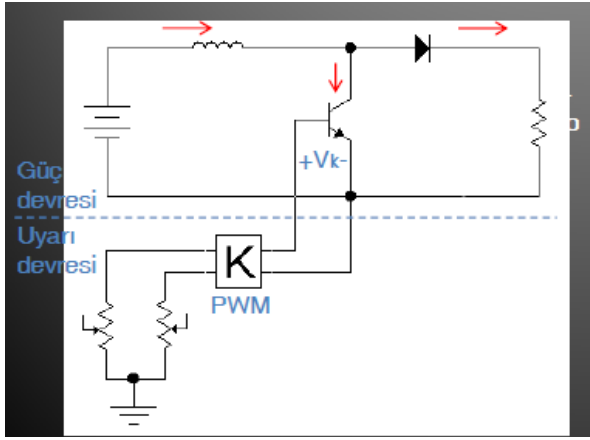


Düşürücü DA Kıyıcıları, Yükseltici DA Kıyıcılar / 11. Hafta

NOT: Azaltan tip DC kıyıcı devresinde giriş gerilimi tamamen düzgün bir DC olmasına karşın yapılan anahtarlama sonucu oluşan çıkış gerilimi kare dalga formatındadır. Bu gerilimin düzgünleştirilmesi için kapasitör filtresi kullanılmalıdır. Devre çıkışında filtre için kullanılan kapasiteyi küçültmek ve çıkışın daha düzgün olmasını sağlamak için anahtarlama frekansı yüksek (10-100kHz arası) seçilmektedir.

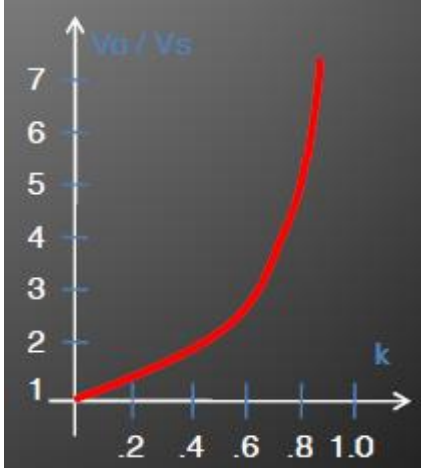
Arttıran tip DC kıyıcı çalışması (rezistif yükte);

Sekil-6.11'de arttıran tip devre yapısı, Sekil-6.12'de ise rezistif yüke göre devrenin dalga şekilleri görülmektedir. Bu devre yapısı genellikle batarya gerilimini yükseltmek için kullanılmaktadır.



Düşürücü DA Kıyıcıları, Yükseltici DA Kıyıcılar / 11. Hafta

Sekil-6.12'den görüldüğü gibi yükselten tip devrede anahtarlama elemanı azaltan devrenin aksine kaynağa ve yüke paralel olarak bağlanmıştır. Bu durumda transistör uyarıldığında kaynağı "L" üzerinden kısa devre ederek akım yüklemekte, yalıtıma geçirildiğinde ise kaynak ve L akımını yük üzerinden geçmektedir. Bu akıma göre oluşan çıkış gerilimi tepe değeri "k"ya bağlı olarak değişmektedir. Bu devrede çıkış geriliminin etkin değere (k) göre değişim grafiği aşağıdaki Sekil-6.13'de görülmektedir. Grafikten görüldüğü gibi, çıkış gerilimi "k" ile doğru orantılı olarak değişmekte olup girişin 7 katına kadar çıkabilmektedir.



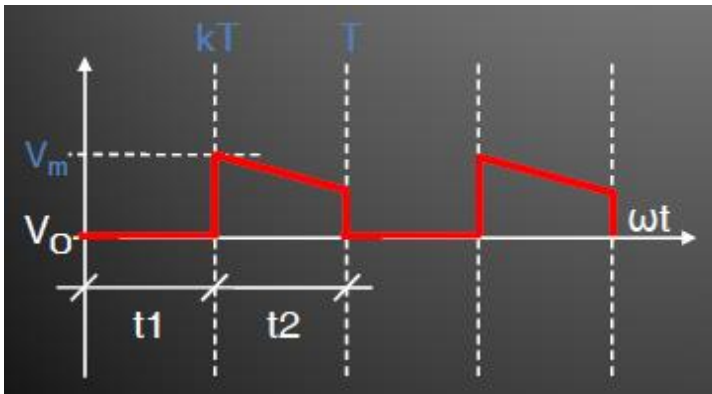
1) Çıkış gerilimi ortalama değeri;

Rezistif yükte oluşan çıkış gerilimi, daha önce verildiği ve aşağıdaki Sekil-6.14'den görüldüğü gibi, güç anahtarının iletimde kalma süresine göre,

$$k = t_1 / (t_1 + t_2)$$

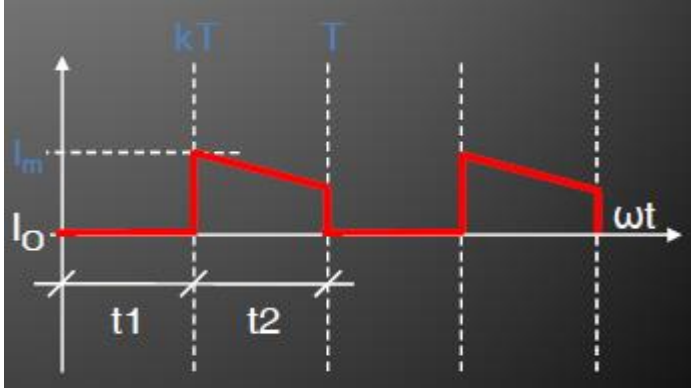
$$V_{dc} \approx V_S + V_L = V_S + L(d_i/d_t)$$

$$V_{dc} \approx V_S \cdot [(t_1 + t_2) / t_2] = V_S / (1 - k) \text{ eşitlikleri kullanarak bulunabilir.}$$



2) Çıkış akımı ortalama değeri;

Yükselten tip çalışan devrede çıkış akımı, daha önce verildiği ve aşağıdaki Sekil-6.15'den görüldüğü gibi, güç anahtarının iletimde kalma süresine göre oluşan gerilimle orantılı olarak, $I_{dc} = V_{dc} / R$ eşitliği kullanarak bulunabilecektir.



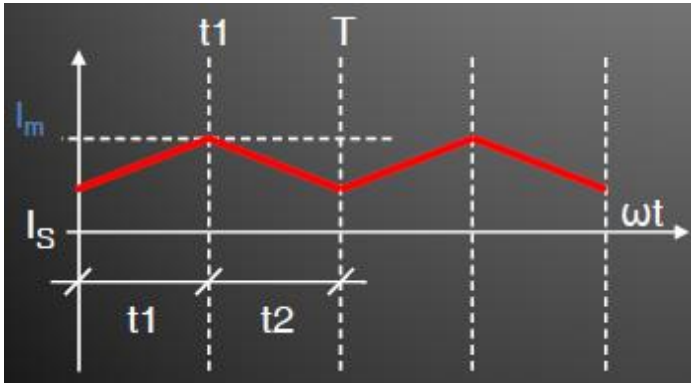
3) Ortalama çıkış gücü;

Ortalama çıkış gücü, $P_{dc} = I_{dc} \cdot V_{dc}$ olacaktır.

4) Kaynak akımı ortalama değeri;

Kaynaktan çekilen akımın şekli, Şekil-6.16'daki gibidir. Buna göre akımın ortalama değeri şöyledir,

$$I_S \approx I_m = (V_S/R) + I_L = (V_S/R) / (1-k)$$



5) Ortalama giriş gücü;

Kaynaktan çekilen ortalama giriş gücü aşağıdaki gibi olacaktır.

$$P_{S(dc)} = (I_{S(dc)} \cdot V_S) / (1-k)$$

6) Devrenin etkin giriş direnci;

Kaynaktan görünen dirençtir ve

$$R_i = V_S / I_S = R \cdot (1-k) \text{ olacaktır.}$$

7) Anahtar akımı;

$$I_T = 1,3 \cdot I_m = 1,3 \cdot V_m / R$$

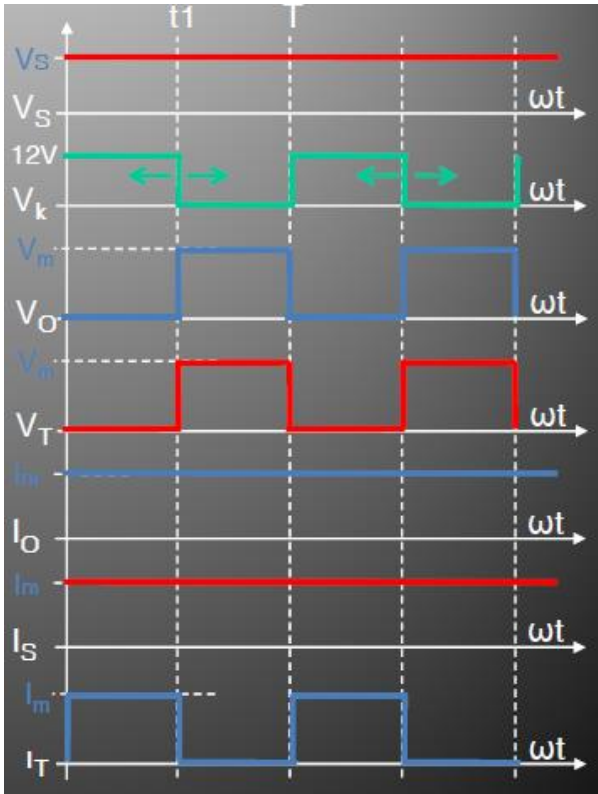
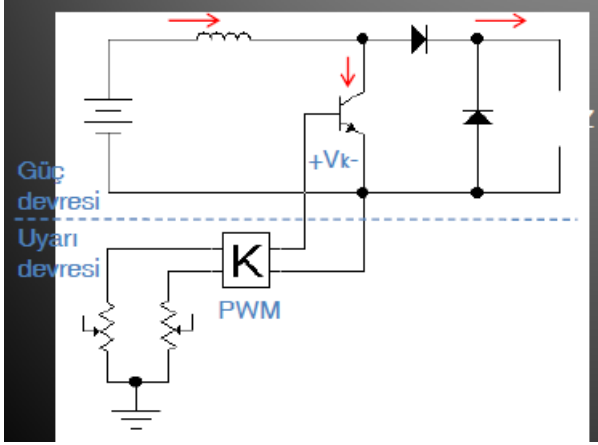
8) Anahtar gerilimi;

Düşürücü DA Kıyıcıları, Yükseltici DA Kıyıcılar / 11. Hafta

$V_T = 1,3 \cdot V_m$ olacaktır.

Arttıran tip DC kıyıcı çalışması (endüktif yükte);

Bu çalışma şeklinde yükün çok endüktif olduğu kabul edilmiştir. Buna göre Şekil-6.17’de devre yapısı, Şekil-6.18’de ise devrenin çalışmasını gösteren dalga şekilleri görülmektedir.

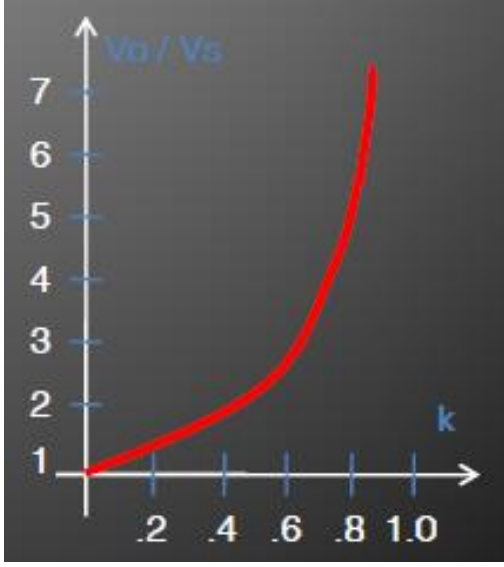


Şekil-6.17’den görüldüğü gibi yükselten tip devre endüktif yükte çalıştırıldığında yük üzerindeki yükün boşalması için yüke ters paralel bir serbest geçiş diyodu bağlanmıştır.

Devrede yine transistör uyarıldığında kaynağı “L” üzerinden kısa devre ederek akım yüklemekte, yalıtıma geçirildiğinde ise kaynak ve L akımı yükten geçmektedir. Bu akıma göre oluşan çıkış gerilimi tepe değeri “k”ya bağlı olarak değişmektedir. Bu devrede çıkış geriliminin etkin değere (k) göre değişim grafiği yine aşağıdaki Şekil- 6.19’da görüldüğü

Düşürücü DA Kıyıcıları, Yükseltici DA Kıyıcılar / 11. Hafta

gibidir. Grafikten görüldüğü gibi, çıkış gerilimi “k” ile doğru orantılı olarak değişmekte olup girişin 7 katına kadar çıkabilmektedir.



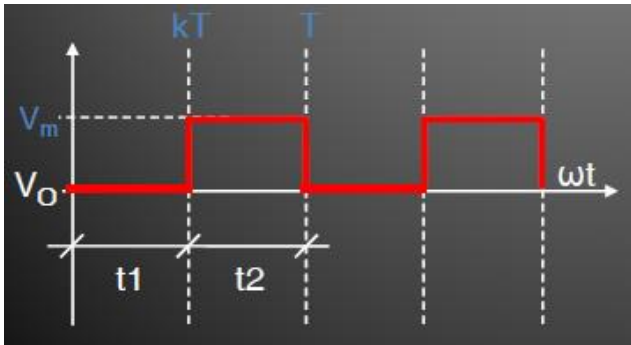
1) Çıkış gerilimi ortalama değeri;

Endüktif yükte oluşan çıkış gerilimi, daha önce verildiği ve aşağıdaki Sekil-6.20'den görüldüğü gibi, güç anahtarının iletimde kalma süresine göre,

$$k = t_1 / (t_1 + t_2)$$

$$V_{dc} \approx V_S + V_L = V_s + L(di/dt)$$

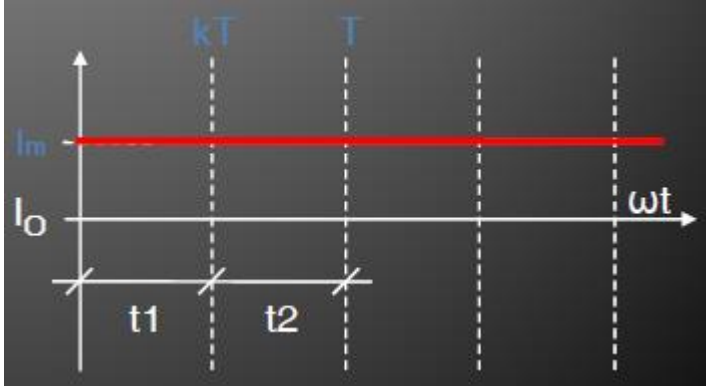
$V_{dc} \approx V_s \cdot [(t_1 + t_2) / t_2] = V_s / (1 - k)$ eşitlikleri kullanarak bulunabilir.



2) Çıkış akımı ortalama değeri;

Yükselten tip çalışan devrede çıkış akımı, daha önce verildiği ve aşağıdaki Sekil-6.21'den görüldüğü gibi, güç anahtarının iletimde kalma süresiyle doğru orantılı olarak,

$$I_{dc} = I_m = V_s / R + I_L = (V_s / R) / (1 - k) \text{ eşitliği kullanarak bulunabilecektir.}$$



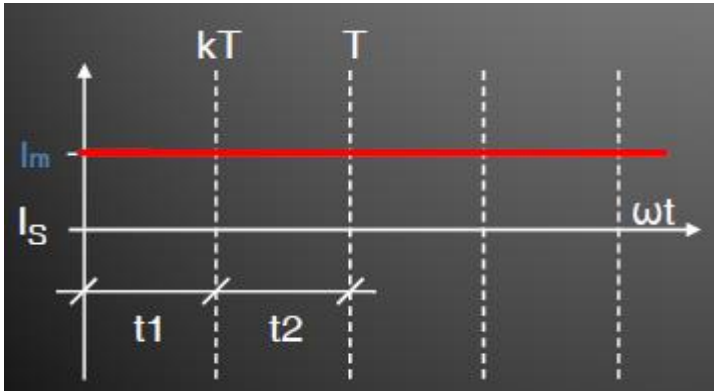
3) Ortalama çıkış gücü;

Ortalama çıkış gücü, $P_{dc} = I_{dc} \cdot V_{dc}$ olacaktır.

4) Kaynak akımı ortalama değeri;

Kaynaktan çekilen akımın şekli, Sekil-6.22'deki gibidir. Buna göre akımın ortalama değeri şöyledir,

$$I_{S(dc)} = I_m = V_S/R + I_L = (V_S/R) / (1-k)$$



5) Ortalama giriş gücü;

Kaynaktan çekilen ortalama giriş gücü aşağıdaki gibi olacaktır.

$$P_{S(dc)} = (I_{S(dc)} \cdot V_S) / (1-k)$$

6) Devrenin etkin giriş empedansı,

Kaynaktan görünen dirençtir ve

$$Z_i = V_S / I_S = Z \cdot (1-k) \text{ olacaktır.}$$

7) Anahtar akımı;

$$I_T = 1,3 \cdot I_m = 1,3 \cdot V_m / R$$

8) Anahtar gerilimi;

$$V_T = 1,3 \cdot V_m$$

olacaktır.

Örnek:

200Vdc şebekede %50 etkin periyodu uyardırma çalıştırılan arttıran tip DC kıyıcı,

a) 10Ω'lık rezistif bir yükü beslediğinde oluşacak tüm devre parametrelerini,

b) 10Ω'lık endüktif bir yükü beslediğinde oluşacak tüm devre parametrelerini hesaplayınız.

Çözüm:

a) Rezistif yükte çıkış geriliminin ortalama değeri,

$$k = t_1 / (t_1 + t_2) = 0,5$$

$$V_{dc} \approx V_S + V_L = V_S / (1-k)$$

$$V_{dc} \approx 200 / (1-0,5) = 400V$$

Çıkış akımının ortalama değeri,

$$I_{dc} = V_{dc} / R = 400 / 10$$

$$I_{dc} = 40A$$

Ortalama çıkış gücü,

$$P_{dc} = I_{dc} \cdot V_{dc}$$

$$P_{dc} = 40 \cdot 400 = 16kW$$

Kaynak akımının ortalama değeri,

$$I_{S(dc)} \approx I_m = V_S/R + I_L = (V_S/R) / (1-k)$$

$$I_{S(dc)} \approx I_m = (200/10) / (1-0,5)$$

$$I_{S(dc)} \approx I_m = 40A$$

Kaynaktan çekilen güç,

$$P_{S(dc)} = (I_{S(dc)} \cdot V_{S(dc)}) / (1-k)$$

$$P_S = (40 \cdot 200) / (1-0,5) = 16kW$$

Devrenin etkin giriş direnci,

$$R_i = R \cdot (1-k)$$

Düşürücü DA Kıyıcıları, Yükseltici DA Kıyıcılar / 11. Hafta

$$R_i = 10 \cdot (1-0,5) = 5$$

Anahtar (transistör) akımı,

$$I_T \geq V_m/R + \%30$$

$$I_T \geq (400 / 10) \cdot 1,3 \geq 52A$$

Anahtar (transistör) gerilimi,

$$V_T \geq 400 \cdot 1,3 \geq 520V$$

b) Endüktif yükte çıkış geriliminin ortalama değeri etkin periyot kullanılarak,

$$k = t_1 / (t_1 + t_2) = 0,5$$

$$V_{dc} \approx V_S + V_L = V_S / (1-k)$$

$$V_{dc} \approx 200 / (1-0,5) = 400V$$

Çıkış akımının ortalama değeri,

$$I_{dc} = I_m = V_S/R + I_L = (V_S/R) / (1-k)$$

$$I_{dc} = (200/10) / (1-0,5) = 40A$$

Ortalama çıkış gücü,

$$P_{dc} = I_{dc} \cdot V_{dc}$$

$$P_{dc} = 40 \cdot 400 = 16kW$$

Kaynak akımının ortalama değeri,

$$I_{S(dc)} \approx I_m = V_S/R + I_L = (V_S/R) / (1-k)$$

$$I_{S(dc)} \approx I_m = (200/10) / (1-0,5)$$

$$I_{S(dc)} \approx I_m = 40A$$

Kaynaktan çekilen güç,

$$P_{S(dc)} = (I_{S(dc)} \cdot V_{S(dc)}) / (1-k)$$

$$P_S = (40 \cdot 200) / (1-0,5) = 16kW$$

Devrenin etkin giriş empedans,

$$Z_i = Z \cdot (1-k)$$

$$Z_i = 10 \cdot (1-0,5) = 5$$

Anahtar (transistör) akımı,

Düşürücü DA Kıyıcıları, Yükseltici DA Kıyıcılar / 11. Hafta

$$I_T \geq V_m/Z + \%30$$

$$I_T \geq (400 / 10) \cdot 1,3 \geq 52A$$

Anahtar (transistör) gerilimi,

$$V_T \geq 400 \cdot 1,3 \geq 520V$$

NOT: Arttıran tip DC kıyıcı devresi genellikle doğru akım motorlarında rejeneratif frenleme uygulanması sırasında kullanılmaktadır. Bu uygulama sayesinde motor sargılarında indüklenen gerilim kaynak geriliminden daha yüksek hale getirilerek ters akım akması ve bu sayede hem motorun frenlemeye girmesi hem de kazanılan enerjinin kaynağa geri aktarılması sağlanmaktadır.

DC KIYICILARIN SINIFLANDIRILMASI:

Giriş bölümünde de belirtildiği gibi DC kıyıcıları çalışma sekline göre 5 farklı sınıfa ayırmak mümkün olmaktadır.

Bunlar;

A sınıfı dc kıyıcılar, B sınıfı dc kıyıcılar,

C sınıfı dc kıyıcılar,

D sınıfı dc kıyıcılar,

E sınıfı dc kıyıcılardır.

Şimdi bu kıyıcı türleri ve özellikleri sırasıyla detaylı olarak incelenecektir.

A sınıfı DC kıyıcılar;

A sınıfı DC kıyıcılar, daha önce ayrıntısı ile incelenen “Azaltan tip DC kıyıcı” yapısıdır.

Dolayısıyla bu tür bir kıyıcıda çıkış gerilimi daima giriş geriliminin altındadır.

Sekil-6.23’de görüldüğü gibi, genellikle düşük ve orta güçlerdeki doğru akım motorlarının kontrolünde ve farklı dc besleme gerilimi gereken devrelerde kullanılan A sınıfı DC kıyıcılar sadece 1. bölgede çalışmaktadır.



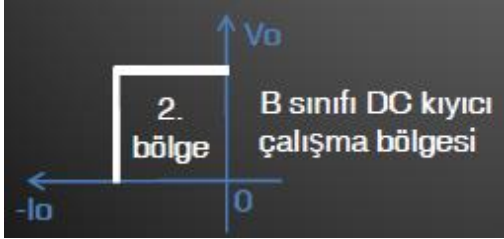
B sınıfı DC kıyıcılar;

Düşürücü DA Kıyıcıları, Yükseltici DA Kıyıcılar / 11. Hafta

B sınıfı DC kıyıcılar, daha önce ayrıntısı ile incelenen “Arttıran tip DC kıyıcı” yapısıdır.

Dolayısıyla bu tür bir kıyıcıda çıkış gerilimi daima giriş geriliminin üstündedir.

Genellikle doğru akım motorlarının re-jeneratif (enerjiyi geri kazanarak) frenleme kontrolünde ve gerilim yükseltmekte kullanılan B sınıfı DC kıyıcılar, Sekil-6.24’de görüldüğü gibi sadece 2. bölgede çalışmaktadır.



C sınıfı DC kıyıcılar;

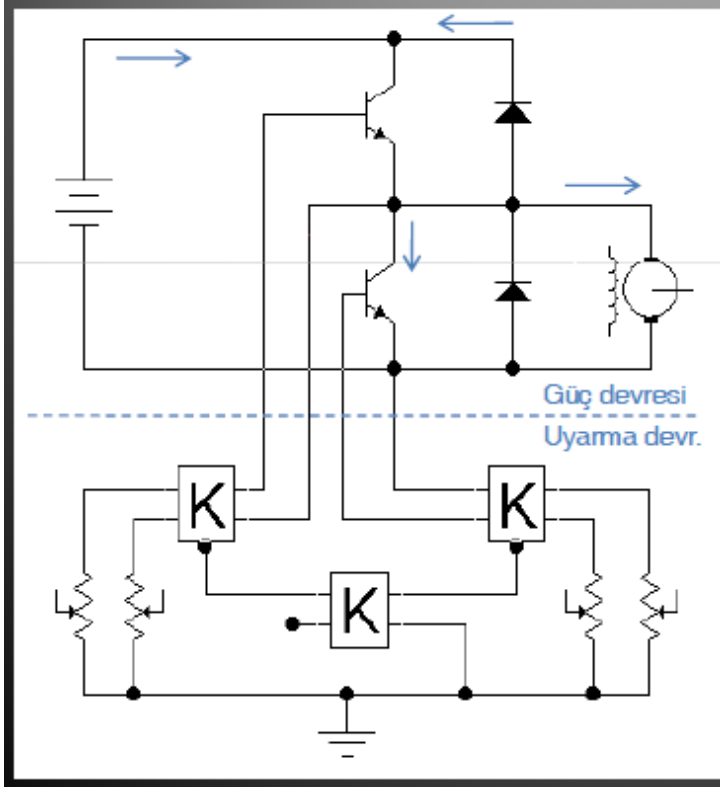
C sınıfı DC kıyıcılar, A sınıfı ve B sınıfı DC kıyıcıların birleştirilmesiyle oluşturulan yeni bir kıyıcı devresidir.

C sınıfı kıyıcılar, özellikle orta ve yüksek güçteki doğru akım motorlarının tek yönlü hız ve rejeneratif frenleme kontrolünde kullanılmaktadırlar.

Bu tür kıyıcılar A ve B sınıflarının birleşimi olduğu için çalışma bölgesi de Sekil-6.25’de görüldüğü gibi 1. ve 2. bölgelerdir.



Aşağıdaki Sekil-6.26’da tipik bir C sınıfı DC kıyıcı bağlantısı görülmektedir.

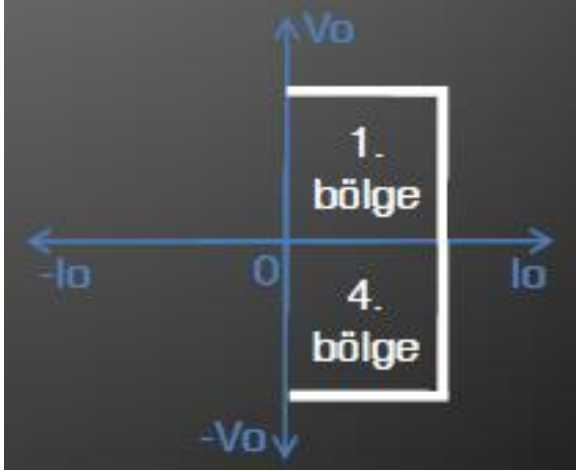


Sekil-6.26'da görülen bağlantıda T1 transistörü uyarıldığında devre A sınıfı olarak çalışmakta ve motoru enerjilendirerek dönmesini sağlamaktadır. T2 transistörü uyarıldığında ise devre B sınıfı olarak çalışmakta ve yükün ataletiyle dönmeye devam ederek bir jeneratör gibi elektrik üreten motorun çıkış gerilimini yükselterek kaynağa doğru akım akıtmasını sağlamaktadır. Bu sayede hem motor hızlı olarak frenlenmekte hem de kaynak şarj edilmektedir. Sekil-6.26'da görülen bağlantıda T1 transistörü uyarıldığında devreden " $I_s=I_o$ " akımı dolaşmakta, T1 yalıtıma geçtiğinde ise " I_o " akımı "D2" diyotu üzerinden devam etmektedir.

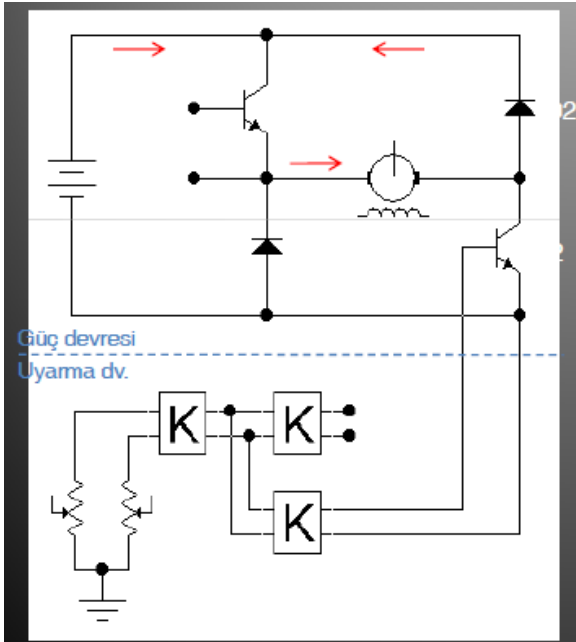
T2 transistörü uyarıldığında ise devreden " I_f " akımı dolaşmakta, T2 yalıtıma geçtiğinde ise " I_f " akımı "D1" diyotu üzerinden kaynağa doğru akmaktadır.

Devrenin dalga şekilleri ve hesaplamaları A ve B sınıflarında olduğu gibidir. D sınıfı DC kıyıcılar;

D sınıfı DC kıyıcılar, çift yönlü DC kıyıcılara geçişte bir ara durum olup, genellikle tek basına kullanılmazlar. Bu tür kıyıcılar, C sınıfı DC kıyıcıda olduğu gibi yine çift bölgede çalışmaktadır. D sınıfı DC kıyıcının çalışma bölgeleri Sekil-6.27'de görüldüğü gibi 1. ve 4. bölgelerdir.



Aşağıdaki Sekil-6.28’de tipik bir D sınıfı DC kıyıcı bağlantısı görülmektedir.



Sekil-6.28’den görüldüğü gibi T1 ve T2 transistörleri aynı anda uyarılmakta ve seri bağlı gibi çalışmaktadır. D1 ve D2 diyotları ise serbest geçiş diyodu olarak çalışmaktadırlar.Devre aslında azaltan tip DC kıyıcı gibi çalışmakta ve motoru tek yönlü olarak kontrol etmektedir. Tek farkı serbest geçiş akımının (I_d) kaynak üzerinden dolaşmasıdır.Devrenin herhangi bir frenleme fonksiyonu yoktur, çünkü yük akımı hep aynı yönlüdür. Çıkış gerilimi ise sürekli olarak yön değiştirmektedir. Sekil-6.28’de görülen bağlantıda transistörler uyarıldığında devreden “ $I_s=I_o$ ” akımı dolaşmakta, transistörler yalıtıma geçtiğinde ise “ $I_o=I_d$ ” akımı diyotlar ve kaynak üzerinden devam etmektedir.Bu durumda transistörler iletimdeyken çıkış gerilimi pozitif, transistörler yalıtıma geçtiğinde ise akım diyotlar üzerinden dolaşacağı için çıkış gerilimi negatif olmaktadır.Devrenin çıkış dalga şekilleri ve hesaplamaları ise azaltan tip DC kıyıcıda olduğu gibidir.