

Güç Elektroniđi

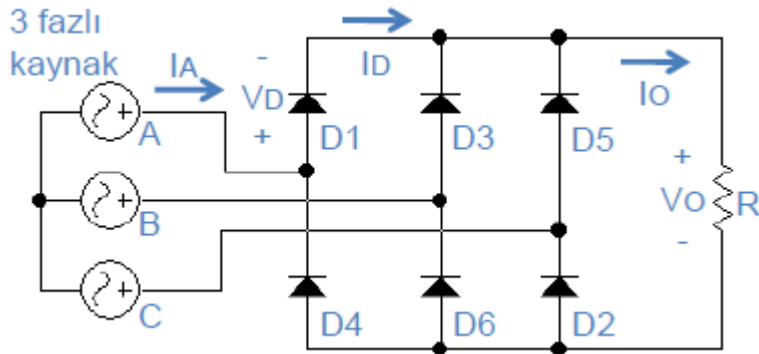
Ders 06

Ders Notları Ege Üniversitesi Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Mehmet Necdet YILDIZ'a aittir.

3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Omik Yük);

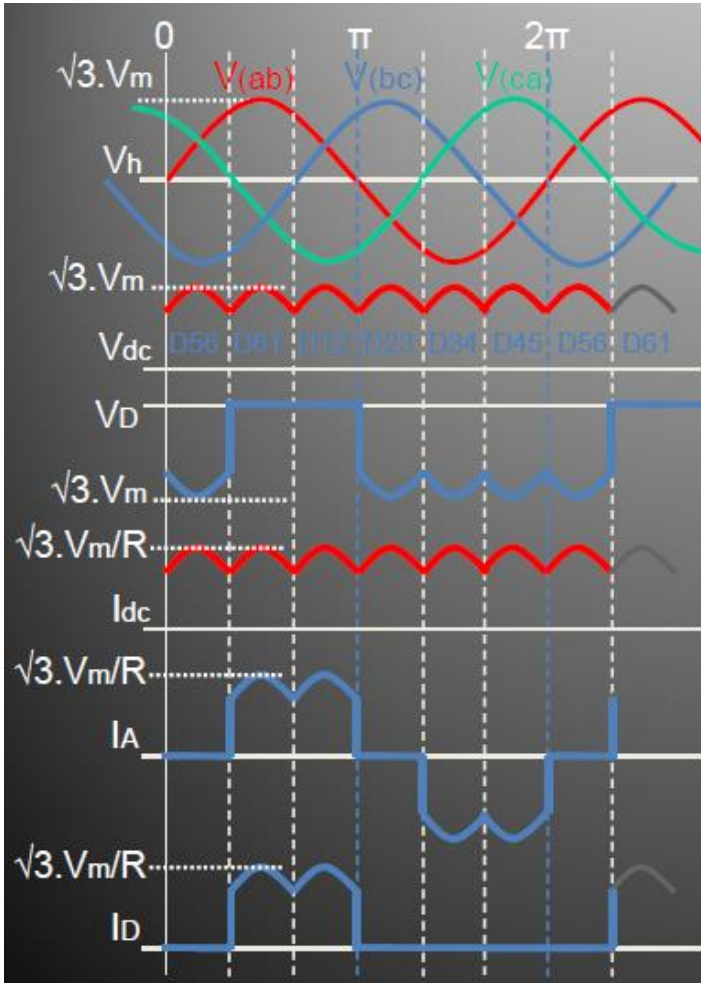
3 fazlı tam dalga kontrolsüz doğrultucu bağlantısı omik yükte çalışma için şekilde gösterilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi kaynağın nötr (N) ucu çıkışta kullanılmamış sadece 3 fazın canlı uçları kullanılmıştır. Bu durumda köprü hat gerilimlerini doğrultur.

Köprüdeki diyotlardan D1 ve D4, A fazına bağlanmış olup, D1 pozitif, D4 ise negatif alternansı iletmekle görevlendirilmiştir. Aynı şekilde D3 ve D6 diyotları B fazının pozitif ve negatif alternanslarını, D5 ve D2 diyotları ise C fazının pozitif ve negatif alternanslarını iletmektedirler.



Diyotlara verilen bu numaralar standarttır ve asla değiştirilmez, çünkü bu numaralar 120 derece faz farklı 3 fazlı gerilim altında çalışma sırasında köprüdeki diyotların iletme geçme sırasını ifade etmektedir.

3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Omik Yük);



Yan taraftaki dalga temel şekillerinden görülebileceği gibi, tam dalga doğrultma yapılması halinde filtreleme kullanılmamasına rağmen her 3 faz gerilimi arasındaki 120° 'lik faz kaymalarından dolayı çıkış gerilimi çok düzgün bir şekilde oluşmuştur.

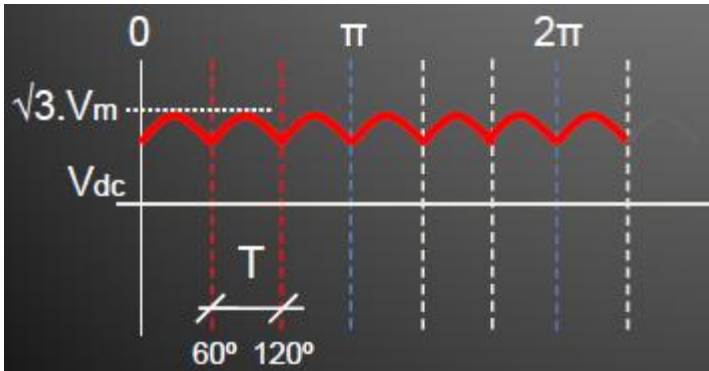
Devrenin hat gerilimlerini doğrulttuğu görülmektedir. Her bir diyot 120 derece iletimde kalmakta fakat 60 derecede bir eş değiştirmektedir.

Kaynaklardan çekilen akım ise AC kare dalga formatında olup 120° faz farklıdır.

3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Omik Yük);

Çıkış Geriliminin Ortalama Değeri (V_{dc});

3 fazlı kontrolsüz köprü doğrultucunun omik yükteki çıkış gerilim dalga şekli aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi olduğunu belirtmiştik. Bu durumda gerilimin ortalama değeri yan taraftaki gibi bulunabilecektir.



$$V_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T v_o(t) . dt$$

$$V_{dc} = \frac{1}{\pi/3} \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \sqrt{3} . V_m \sin \omega t . d(\omega t)$$

$$V_{dc} = \frac{3}{\pi} \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \sqrt{3} . V_m \sin \omega t . d(\omega t)$$

$$V_{dc} = \frac{3\sqrt{3} . V_m}{\pi} (-\cos \omega t) \Big|_{\pi/3}^{2\pi/3}$$

$$V_{dc} = \frac{3\sqrt{3} . V_m}{\pi} [-(\cos(2\pi/3) - \cos(\pi/3))]$$

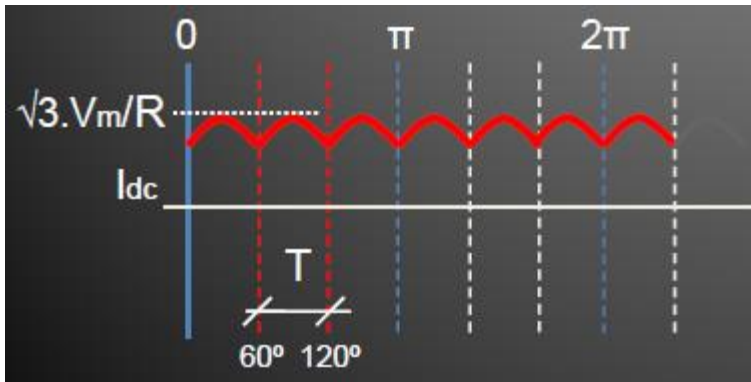
$$V_{dc} = \frac{3\sqrt{3} . V_m}{\pi} [-(-0,5 - 0,5)] = \frac{3\sqrt{3} . V_m}{\pi} . 1$$

$$V_{dc} = \frac{3\sqrt{3} . V_m}{\pi}$$

3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Omik Yük);

Çıkış Akımının Ortalama Değeri (I_{dc});

3 fazlı kontrolsüz köprü doğrultucunun omik yükteki çıkış akımının dalga şekli aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi olduğunu belirtmiştik. Bu durumda gerilimin ortalama değeri yan taraftaki gibi bulunabilecektir.



$$I_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T i_o(t) dt$$

$$I_{dc} = \frac{1}{\pi/3} \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \sqrt{3} I_m \sin \alpha t d(\alpha t)$$

$$I_{dc} = \frac{3}{\pi} \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \sqrt{3} I_m \sin \alpha t d(\alpha t)$$

$$I_{dc} = \frac{3\sqrt{3} I_m}{\pi} (-\cos \alpha t)_{\pi/3}^{2\pi/3}$$

$$I_{dc} = \frac{3\sqrt{3} I_m}{\pi} [-(\cos(2\pi/3) - \cos(\pi/3))]$$

$$I_{dc} = \frac{3\sqrt{3} I_m}{\pi} [-(-0,5 - 0,5)] = \frac{3\sqrt{3} I_m}{\pi} \cdot 1$$

$$I_{dc} = \frac{3\sqrt{3} I_m}{\pi} = \frac{V_{dc}}{R}$$

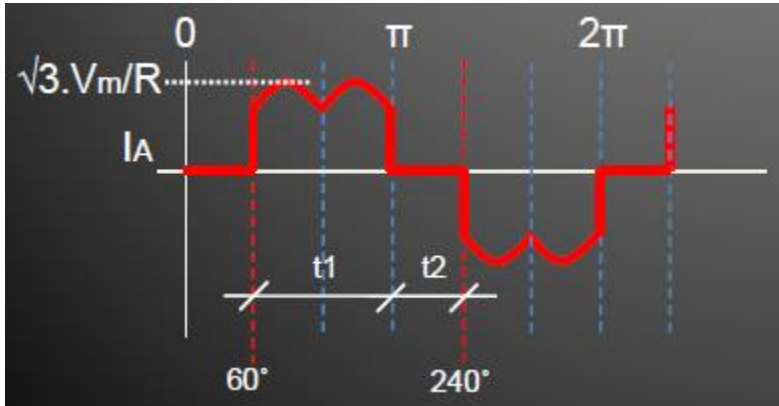
3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsuz Köprü Doğrultucu (Omik Yük);

Ortalama Çıkış Gücü (Pdc);

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

Kaynak Akımının Etkin Değeri (IA(rms));

Kaynağın bir fazından çekilen akım şekilde görülmekte olup etkin değeri yandaki gibi bulunabilecektir.



Şekilde verilen kaynak akımını “ $\sqrt{3} \cdot V_m / R$ ” tepe değerli bir kare dalga olarak kabul edersek çözüm kolaylaşacaktır. Bu durumda akımın etkin periyodu,

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

Buradan akımın etkin değeri,

$$I_A(rms) = I_m \cdot \sqrt{k}$$

veya,

$$I_A(rms) = (\sqrt{3} \cdot V_m / R) \cdot \sqrt{k}$$

Kaynaktan Çekilen Toplam Etkin Güç (PS(rms));

$$P_A(rms) = I_A(rms) \cdot V_f(rms)$$

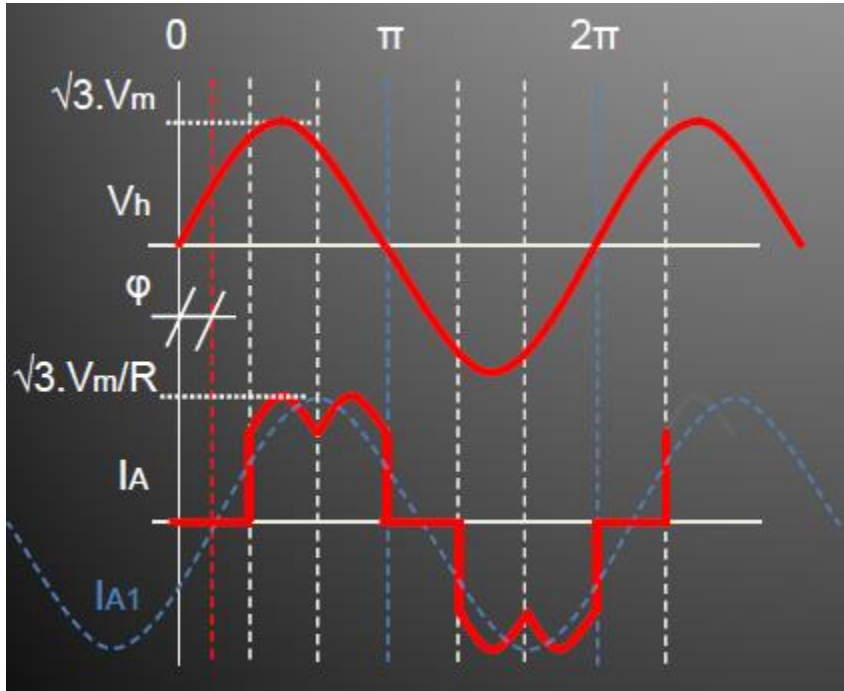
Üç fazdan çekilen toplam güç;

$$P_S(rms) = 3 \cdot P_A(rms)$$

3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Omik Yük);

Devrenin Güç Katsayısı ($\cos\phi$);

Kaynağın bir fazından çekilen akım ve ilgili hat gerilimi şekilde görülmektedir.



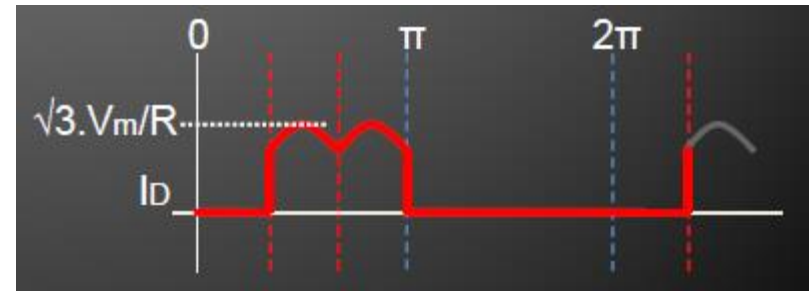
Şekilde verilen şekle göre kaynak akımı, kaynak gerilimine göre “ ϕ ” kadar (30°) geridedir. Bu durumda,

$$\cos\phi = \cos 30^\circ = 0,866$$

Anahtar (Diyot) Akımı (I_D);

Anahtar (diyot) akımı dalga şekli şekildeki gibidir. Bu şekle göre anahtar akımı;

$$I_D = I_m + (30\% I_m) = 1,3 \cdot \sqrt{3} \cdot V_m / R$$

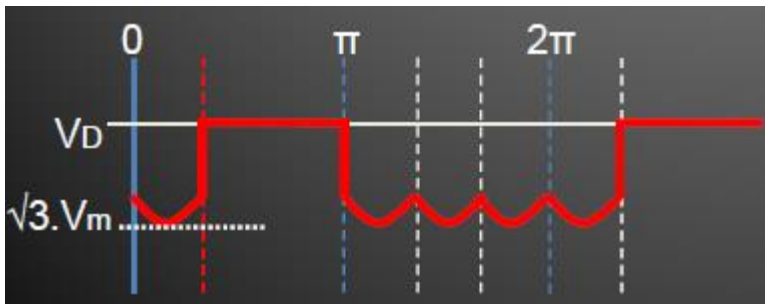


3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsuz Köprü Doğrultucu (Omik Yük);

Anahtar (Diyot) Gerilimi (V_D);

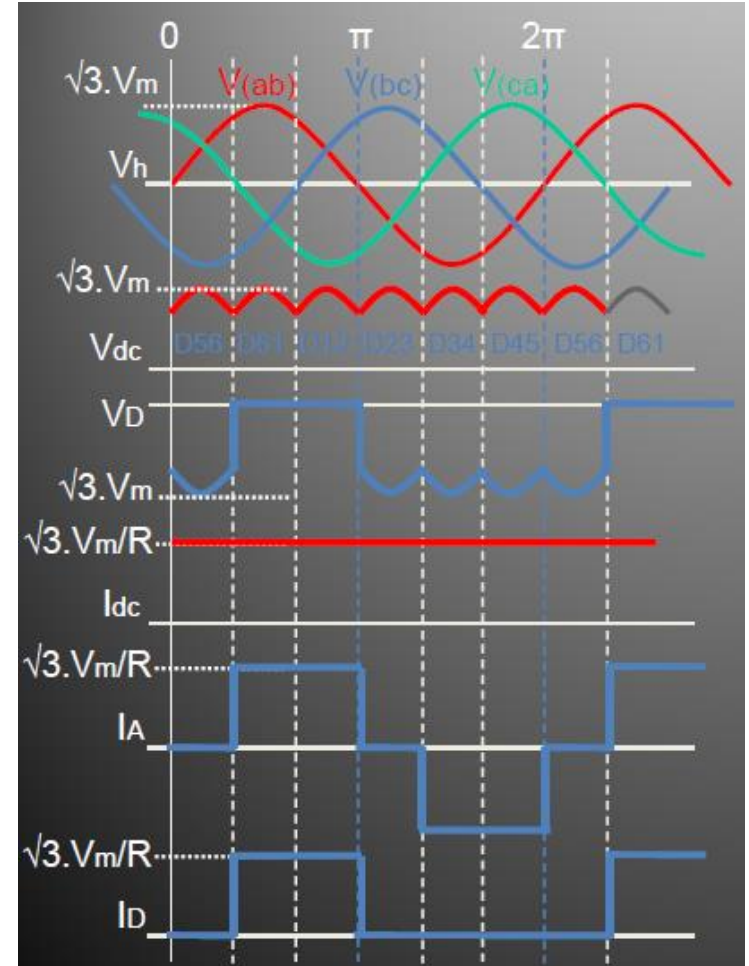
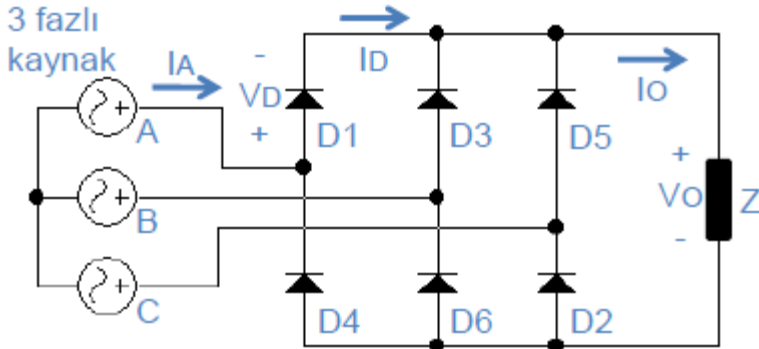
Anahtar gerilimi aşağıdaki şekilde görülmektedir. Görüldüğü gibi anahtar üzerine doğrudan kaynağın hat gerilimi gelmektedir. Bu durumda anahtar gerilimi, hat gerilimi tepe değeri ($\sqrt{3}.V_m$) en az %30 daha fazlası olmalıdır.

$$V_D = \sqrt{3} \cdot V_m + \%30$$
$$V_D = \sqrt{3} \cdot V_m \cdot 1,3$$

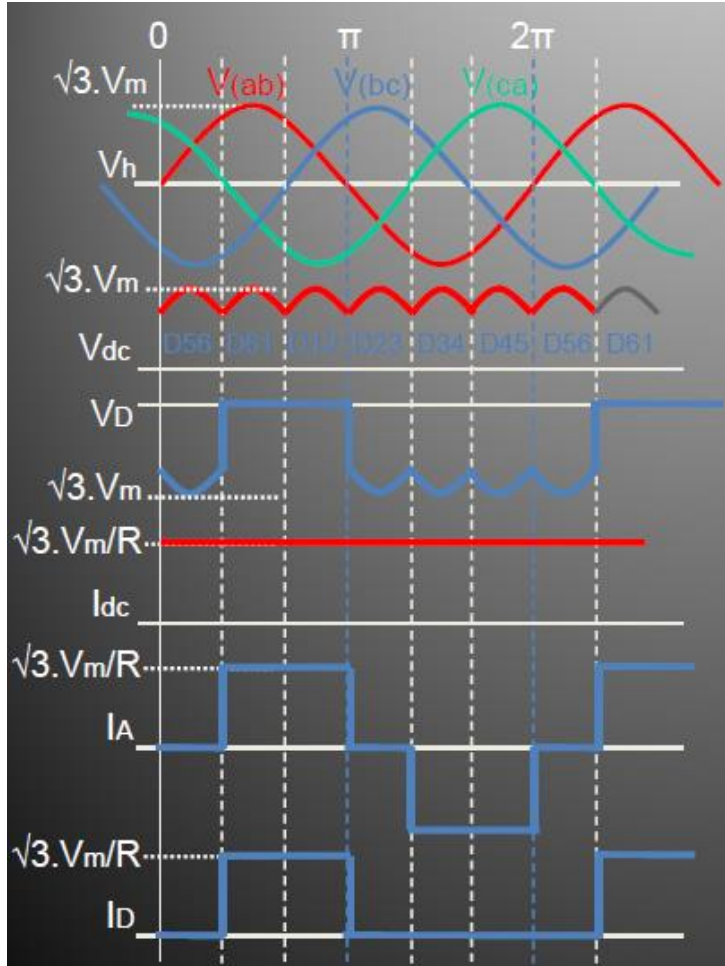


3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Endüktif Yük);

3 fazlı kontrolsüz köprü doğrultucu devre bağlantısı endüktif yük için şekilde gösterilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi yüke ters paralel bir serbest geçiş diyotu bağlanmamıştır. Yandaki şekilde ise devreye ait temel dalga şekilleri görülmektedir.



3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Endüktif Yük);



Yan taraftaki dalga temel şekillerinden görülebileceği gibi, tam dalga doğrultma yapılması halinde filtreleme kullanılmamasına rağmen her 3 faz gerilimi arasındaki 120° 'lik faz kaymalarından dolayı çıkış gerilimi çok düzgün bir şekilde oluşmuştur.

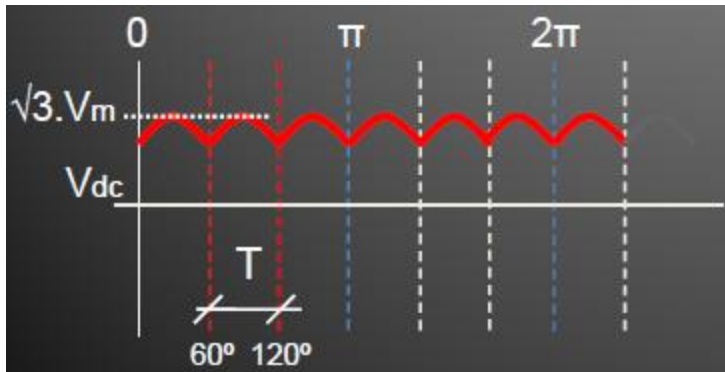
Devrenin hat gerilimlerini doğrulttuğu görülmektedir. Her bir diyot 120 derece iletimde kalmakta fakat 60 derecede bir eş değiştirmektedir.

Kaynaklardan çekilen akım ise AC kare dalga formatında olup 120° faz farklıdır.

3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Endüktif Yük);

Çıkış Geriliminin Ortalama Değeri (V_{dc});

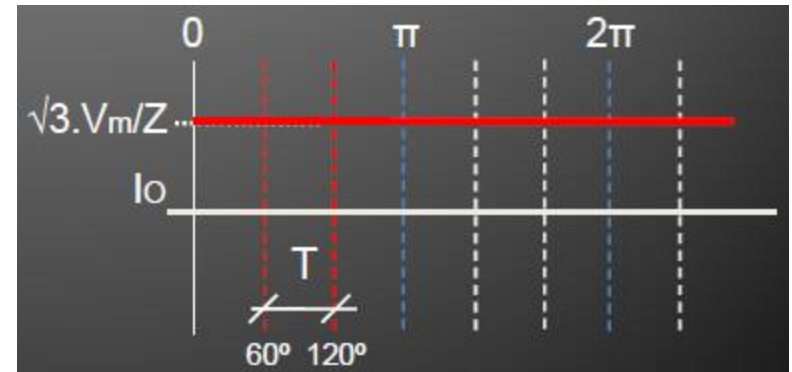
3 fazlı kontrolsüz köprü doğrultucunun endüktif yükteki çıkış gerilim dalga şekli aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi olduğunu belirtmiştik. Bu durumda gerilimin ortalama değeri omik yükteki eşitlikle aynıdır.



Çıkış Akımının Ortalama Değeri (I_{dc});

3 fazlı kontrolsüz köprü doğrultucunun endüktif yükteki çıkış akımının dalga şekli aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi olduğunu belirtmiştik. Bu durumda gerilimin ortalama değeri,

$$I_{dc} = I_m = \sqrt{3} \cdot V_m / Z$$



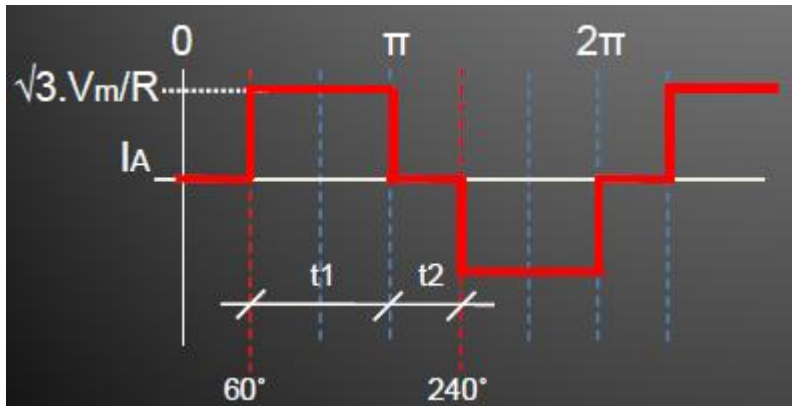
3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Endüktif Yük);

Ortalama Çıkış Gücü (Pdc);

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

Kaynak Akımının Etkin Değeri (IA(rms));

Kaynağın bir fazından çekilen akım şekilde görülmekte olup, etkin değeri yandaki gibi bulunabilecektir.



Şekilde verilen kaynak akımını “ $\sqrt{3} \cdot V_m / R$ ” tepe değerli bir kare dalga olarak kabul edersek çözüm kolaylaşacaktır. Bu durumda akımın etkin periyodu,

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

Buradan akımın etkin değeri,

$$I_A(rms) = I_m \cdot \sqrt{k}$$

veya,

$$I_A(rms) = (\sqrt{3} \cdot V_m / R) \cdot \sqrt{k}$$

Kaynaktan Çekilen Toplam Etkin Güç (PS(rms));

$$P_A(rms) = I_A(rms) \cdot V_f(rms)$$

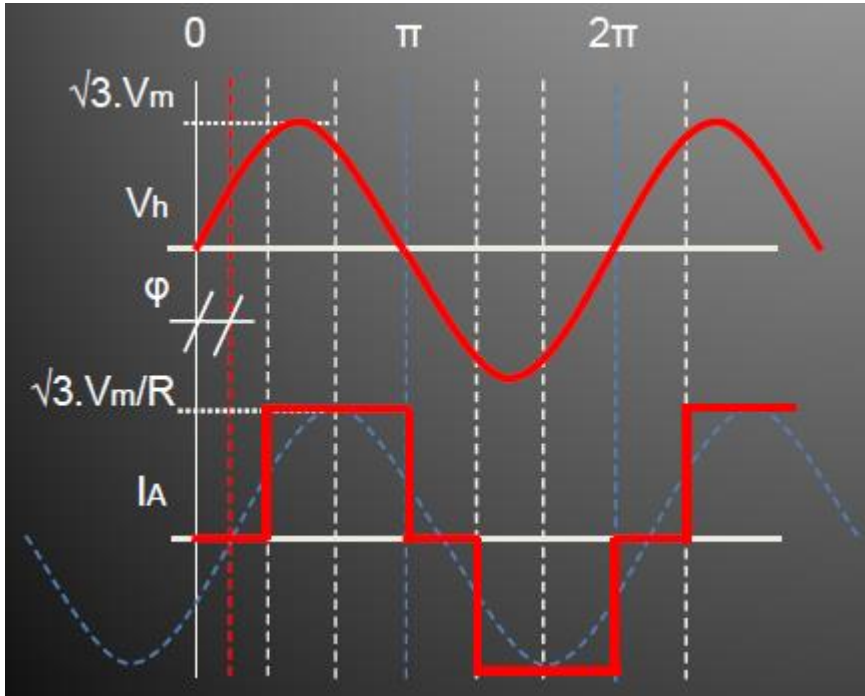
Üç fazdan çekilen toplam güç;

$$P_S(rms) = 3 \cdot P_A(rms)$$

3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsüz Köprü Doğrultucu (Endüktif Yük);

Devrenin Güç Katsayısı ($\cos\phi$);

Kaynağın bir fazından çekilen akım ve ilgili hat gerilimi şekilde görülmektedir.

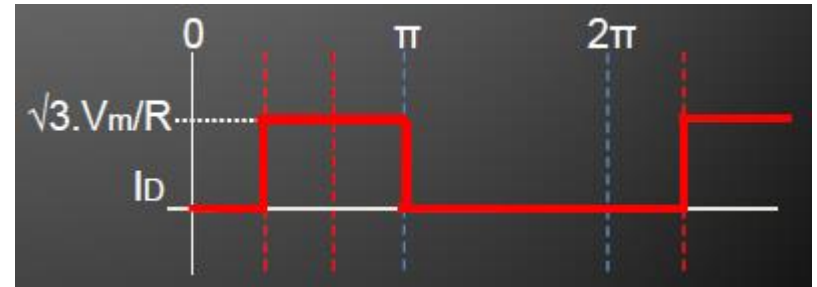


Şekilde verilen sekile göre kaynak akımı, kaynak gerilimine göre “ ϕ ” kadar (30°) geridedir. Bu durumda,
 $\cos\phi = \cos 30^\circ = 0,866$

Anahtar (Diyot) Akımı (I_D);

Anahtar (diyot) akımı dalga sekli şekildeki gibidir. Bu sekile göre anahtar akımı;

$$I_D = I_m + (30\% I_m) = 1,3 \cdot \sqrt{3} \cdot V_m / R$$



3 Fazlı Tam Dalga Kontrolsuz Köprü Doğrultucu (Endüktif Yük);

Anahtar (Diyot) Gerilimi (V_D);

Anahtar gerilimi aşağıdaki şekilde görölmektedir. şekilden göröldüğü gibi hat geriliminin tepe değerine blokaj yapmaktadır. Bu durumda anahtar gerilimi, hat gerilimi tepe değerinin ($\sqrt{3}.V_m$) en az %30 daha fazlası olmalıdır.

$$V_{D-T} = \sqrt{3} \cdot V_m + \%30$$

$$V_{D-T} = \sqrt{3} \cdot V_m \cdot 1,3$$

