

ÖZGÜR

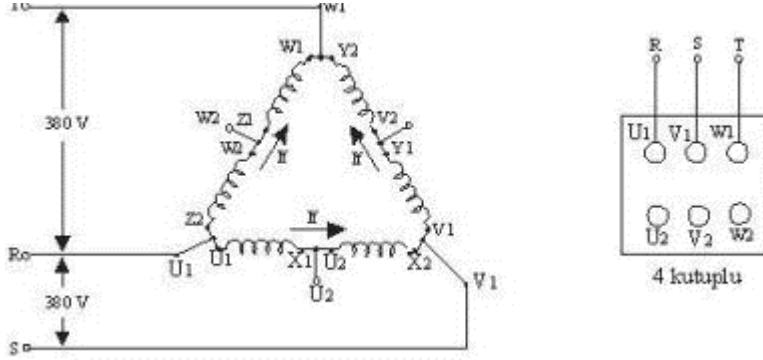
Motor & Generatör

DAHLENDER MOTOR

Statora sargılarının UVW ve XYZ uçlarından başka, sargı ortalarından uçlar çıkararak ve bunların bağlantıları yapılarak çift devir sayısı elde edilir. Bu bağlantı yöntemine, *Dahlender bağlantı* adı verilir.

Dahlender sistemin esası, stator sargılarının her fazı iki guruba ayrıldıktan sonra seri ve paralel bağlantı uygulamasıdır.

Statordaki faz sargıları iki guruba ayrılmış olan asenkron motorun üçgen bağlı olarak normal çalıştığını kabul edelim. Şekil 1 de görüldüğü gibi, 4 kutuplu olarak sarılmış olan üç fazlı stator sargılarının her fazı iki guruba ayrıldıktan sonra seri üçgen bağlanmıştır. Üçgen bağlantının köşelerinden U_1 V_1 W_1 uçları, seri üçgen bağlantının faz ortalarından da U_2 V_2 W_2 uçları çıkarılmıştır. Bu 6 tane uç asenkron motorun klemens tablosuna bağlanır. Üç fazlı şebekenin RST fazları U_1 V_1 W_1 uçlarına bağlandığında, motor üçgende 4 kutuplu (stator sarımlarının normal kutup sayısı) olarak çalışır.



(a) Üç fazlı sarımın seri üçgen bağlantısı ve uçlarının çıkarılışı

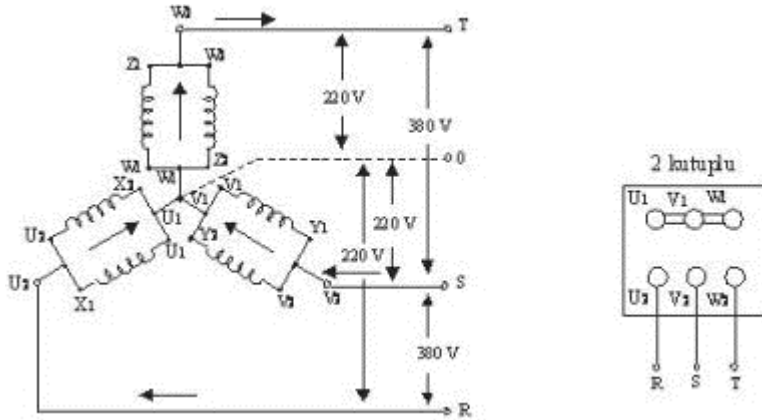
(b) Klemens tablosundaki bağlantısı

Şekil 1 Asenkron motorun dahlender (iki devirli) çalıştırma bağlantı şeması

Şekil 2 de görüldüğü gibi, U_1 V_1 ve W_1 uçlarını kısa devre edip, şebekenin RST fazlarını U_2 V_2 ve W_2 uçlarına bağlayalım. Bu durumda motor sargıları paralel yıldız bağlanmış olur.

Şekil 1 deki üçgen bağlantıda faz sargılarından geçen akımların herhangi bir andaki yönleri işaretlenmiştir.

Şekil 2 deki paralel yıldız bağlantıda da faz sargılarından geçen akımların yönleri işaretlenmiştir.



(a) Üç fazlı sarımmın paralel yıldız bağlantısı (b) Klemens tablosundaki bağlantısı

Şekil 2 Asenkron motorun dahlender (iki devirli) çalıştırma bağlantı şeması

Şekil 1 deki üçgen bağlantıda birinci faz bobinlerinden geçen akımın yönü U_1 den X_1 'e ve U_2 den X_2 'ye doğrudur. Şekil 2 deki paralel yıldız bağlantıda birinci faz bobinlerinden geçen akımlar U_2 den X_2 'ye ve X_1 den U_1 'e doğrudur. Üçgen bağlantı ile karşılaştırdığımızda birinci fazın birinci grup bobini ($U_1 - X_1$) den geçen akımın yönü değiştiği halde, ikinci grup bobin ($U_2 - X_2$) den geçen akımın yönü değişmemiştir. Diğer fazlar içinde durum aynıdır. Bu herhangi bir anda faz bobinlerinden geçen akımların yönleridir. Zaman geçtikçe bu akımların yönleri de birbirine bağlı olarak değişecektir.

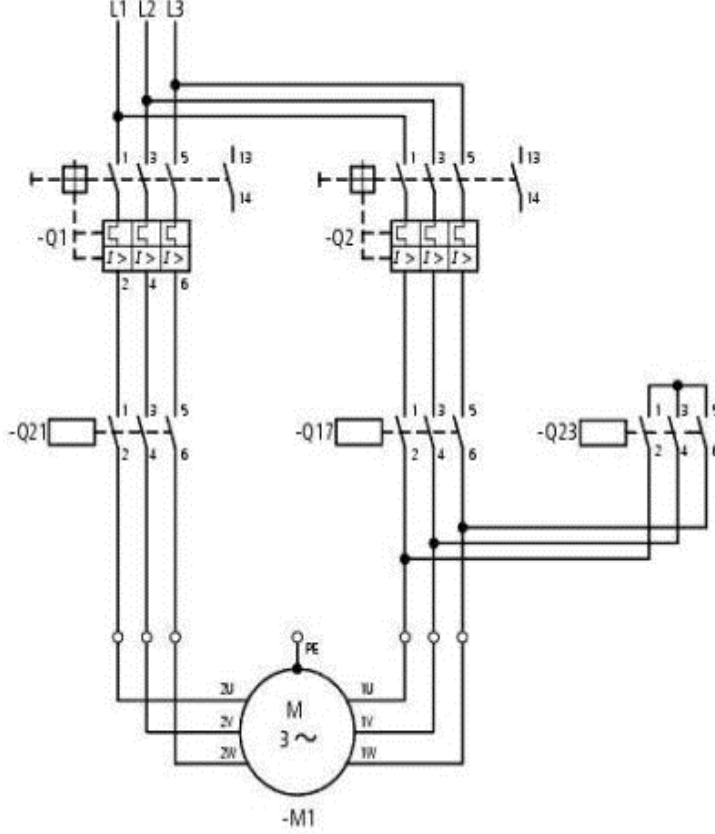
Seri üçgen bağlantıdan paralel yıldız bağlantıya geçildiğinde bir faz sargısındaki iki grup bobinden birinden geçen akım yönü aynı kaldığı halde ikinci guruptan geçen akımın yönü değişmektedir. Buda bobinlerin meydana getirdiği kutup sayısının yarıya düşmesine sebep olur. Kutup sayısının yarıya düşmesi devir sayısının iki kat artması demektir. Çünkü,

asenكرون motorun devir sayısı, kutup sayısı ile ters orantılıdır.
$$n_r = \frac{f \cdot 60}{p} \cdot (1 - s) \text{ d/dk.}$$

Motorun klemens tablosuna gelen 6 ucun 4 kutuplu ve 2 kutuplu olarak bağlantısı Şekil 1 ve Şekil 2 de görülmektedir. Klemens tablosundaki bu bağlantı incelendiğinde, bu bağlantıyı yapabilecek elle kumandalı şalterin yıldız – üçgen şaltere benzer bir şalter olacağı anlaşılır. Şalterin 1 konumunda, şebekenin RST fazlarını motorun U_1 V_1 ve W_1 uçlarına uygulayarak motorun düşük devirle çalışmasını, şalter 2 konumuna getirildiğinde ise, U_1 V_1 ve W_1 uçlarını kısa devre edip, şebekenin RST fazlarını da motorun U_2 V_2 ve W_2 uçlarına uygulanarak motorun yüksek devirle çalışmasını sağlar.

Şekil 1 ve Şekil 2 deki üçgen ve paralel yıldız bağlantılarda motorun faz sargılarına ve her bir faz gurubuna uygulanan gerilimleri açıklayalım. Üçgen bağlantı durumunda her bir faza 380 volt uygulanmıştır. Bir faza ait iki bobin gurubu seri bağlı olduğu için her faz gurubuna $380/2 = 190$ volt gerilim uygulanmış olur. Paralel yıldız bağlantı da ise, paralel bağlı olan iki grup faz bobinine 220 volt uygulanmıştır. Üçgen bağlantıdaki (düşük devirde) bir grup faz bobinine uygulanan gerilim 190 volt, paralel yıldız bağlantıda (yüksek devir) bir grup faz bobinine uygulanan gerilim 220 volttur. Bu durumda, motor yüksek devirle çalışırken düşük devire nazaran faz grup bobinlerine 30' ar volt fazla gerilim uygulandığı için motor, düşük devirle çalışırken gücü düşük, yüksek devirle çalışırken de gücü biraz büyük olur.

İki devirli bir motorun yüksek ve düşük devirlerde çalışırken devir yönünün aynı olması gereklidir. Şayet, düşük devirden yüksek devire geçerken devir yönleri aynı olmaz ise motor aşırı akım çekerek sigortanın atmasına yada aşırı akım rölesi çalışarak motorun devreden çıkmasına neden olur.



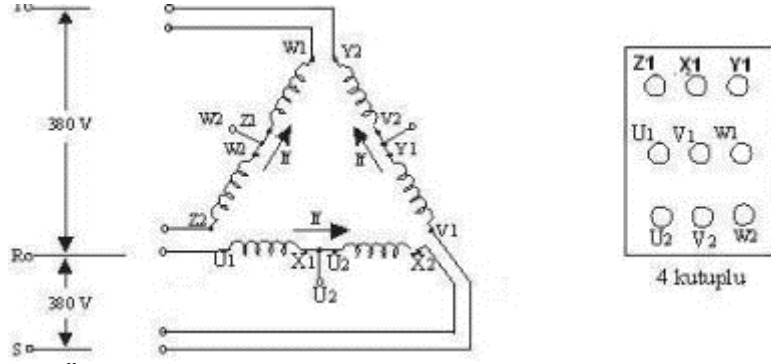
Şekil 3 Dahlander motor yol verme şeması

$Q2, Q17 = I_1$ (Düşük devir) $Q1, Q21 = I_2$ (Yüksek devir) $Q23 = 0.5 \times I_2$

Dahlander motorlarda şebekenin ve motorun elektrik ve mekanik zorlanmalarını önleme sebebi ile ilk önce düşük devirde start edilir ve devrini aldıktan sonra yüksek devire geçilir

Motor gücü büyüdüğünde ilk kalkış için düşük devirde yıldız bağlı olarak start edilerek daha sonra üçgen bağlantıya geçilir ve daha sonra devrini almış olan motor yüksek devire geçirilir . Bu durumda sargı içerisinde üçgen bağlı olan uçlar ayrı olarak klemense çıkarılır ,bu tip motorlarda klemens kutusunda 9 adet çıkış bulunmaktadır.

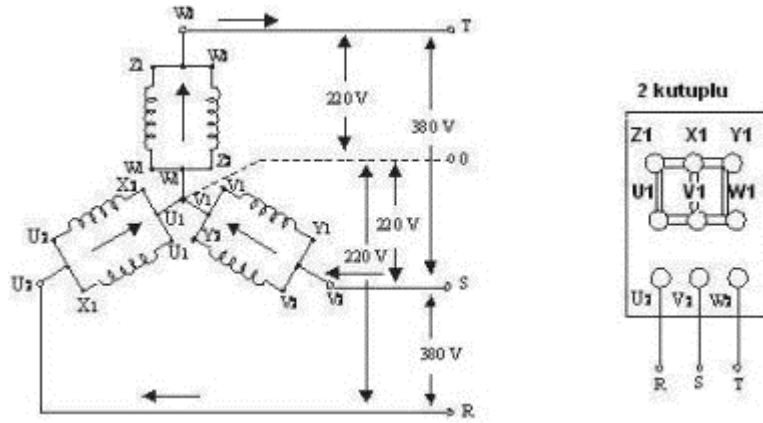
ÖZGÜR Motor & Generatör



(a) Üç fazlı sarımın seri üçgen bağlantısı ve uçlarının çıkarılışı

(b) Klemens tablosundaki bağlantısı

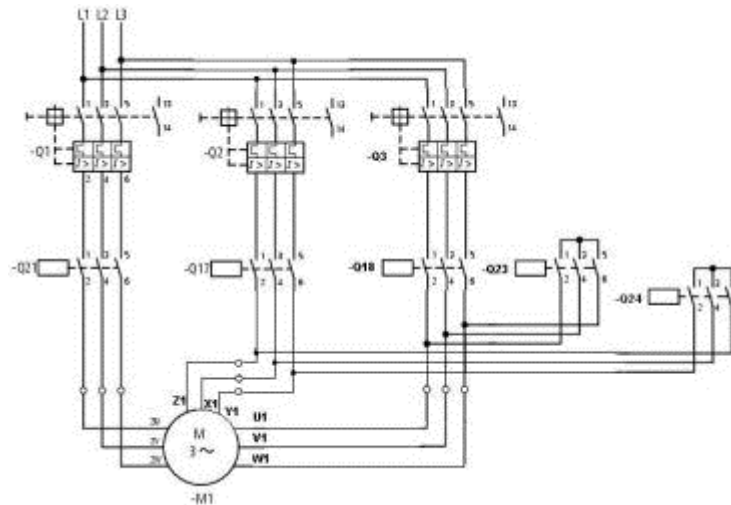
Şekil 4 Asenkron motorun yıldız / üçgen dahlender (iki devirli) çalıştırma bağlantı şeması



(a) Üç fazlı sarımın seri üçgen bağlantısı ve uçlarının çıkarılışı

(b) Klemens tablosundaki bağlantısı

Şekil 5 Asenkron motorun yıldız / üçgen dahlender (iki devirli) çalıştırma bağlantı şeması



Şekil 6 Dahlender motor yıldız / üçgen yol verme şeması

ÖZGÜR

Motor & Generatör

Motor sarım hesabı yapılırken düşük devirin kutup sayısına göre hesabı yapılır ve hatve tam adım olarak uygulanır. Bobin hatvesi ,oluk sayısının kutup sayısına bölünmesiyle bulunur .hatvenin faz sayısına bölümü oluklardaki seri bobin gurubunu belirler.

Örneğin 2 ve 4 kutuplu ,3000 rpm ve 1500 rpm dahlender motor 36 oluklu ise $36/4 = 9$ (1-10) hatve uygulanır. Bu kutup için bobin gurubuna 190 volt uygulanacak olmasına rağmen ,yüksek devirde 220 volt uygulandığında doyumuna gitmemesi için hesaplarda 220 volt uygulanacak şekilde kullanılır.

$E = 4,44 \times f \times Q \times Z \times 10^{-8}$ volt f, frekans Q, kutbun manyetik akısı Z, Toplam faz spir sayısı

1500 devir ile 3000 devir deki güçler arasında voltaj farkı sebebi ile 1,1 ile 1,3 kat güç farkı vardır. Gerilim farkı olmasaydı güçler hemen hemen aynı olacaktı . Halbuki motorların devri ayrı kutup sayısındaki sarımlar ile yapılıydu . Güç farkı yaklaşık 2 kat olacaktı.

Örneğin, 30 kW 3000 rpm bir yük fanı için verimi düşünmezsek 30 kW 3000 rpm motor gereklidir. Aynı fan 1500 devir için 15 kW güce ihtiyaç duyar. Eğer Bu motoru bobinajını değiştirerek yeniden sarımını yapsaydı 1500 devir için 15 kW gücü verebilirdi.

Dahlenderde ise 1500 devir fan gücü için 15 kw 1500rpmdeki gücü olan Dahlender motor kullansaydı . Fan 3000 devire çıktığında ihtiyacı olan 30 kW yerine motor 18,5 kW verecek ve budurumda motor yanacaktır.

Dolayısı ile dahlender gücü seçilirken en yüksek devirdeki yük gücüne göre seçimlidir.

Örneğin 30 kW 3000 rpm Dahlender seçilseydi 1500 rpm için gücü 26 kW olacaktır. Halbuki bu durumda 1500 rpmdeki yükün güç ihtiyacı olan 15 kW ta göre motor maximum gücünün altında çalışmakta olacaktır.

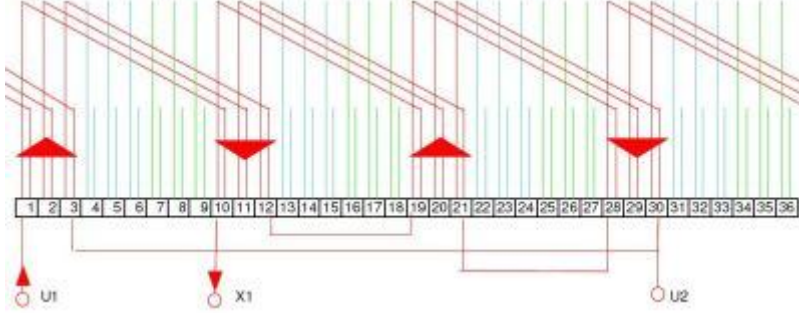
Bundan dolayı zaten düşük olan dahlender motorların verimleri daha da düşük olmaktadır.

ÖZGÜR

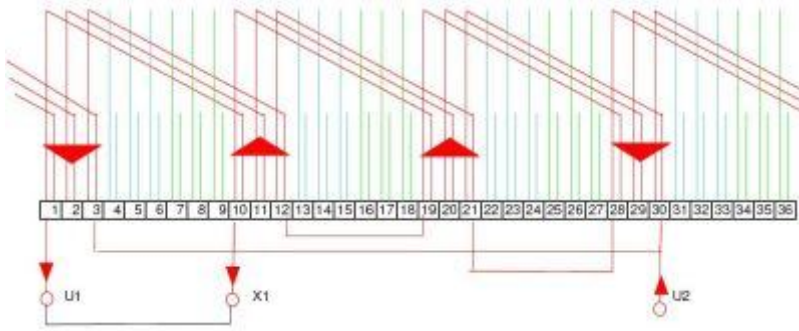
Motor & Generatör

Örneğin elimizde bulunan 30 kW 3000 rpm bir motoru dahlender sarmak istediğimizde bu motorun değerleri 11/14 kW 1500/3000 rpm olmaktadır. Dolayısı ile bu motor daha önceki 3000 rpm de tahrik ettiği 30 kW'lık aynı yük için kullanılamamaktadır.

$$X=36 \text{ oluk} \quad \text{Hatve} = 36/4 = 9 \quad (1-10) \quad \text{Renk sayısı} = 9/3 = 3$$



Şekil 7 Dahlender düşük devir çalışma bağlantısı (1500rpm)



Şekil 8 Dahlender yüksek devir çalışma bağlantısı (3000rpm)

Yukardaki şemada tam kalıp sarılmış bir dahlender motorun kutuplanmasına örnek görülmektedir.