

# ASENKRON MOTORLARIN SKALER VE VEKTÖREL KONTROLÜ

NAZIM YILDIZ  
nazimyildiz90@gmail.com

**Özet** Bu çalışmada asenkron motorların kontrolünde yaygın bir şekilde kullanılan skaler yani  $\frac{V}{f}$  ve vektörel kontrol yöntemleri tanıtılmış, arasındaki farklar incelenmiştir.

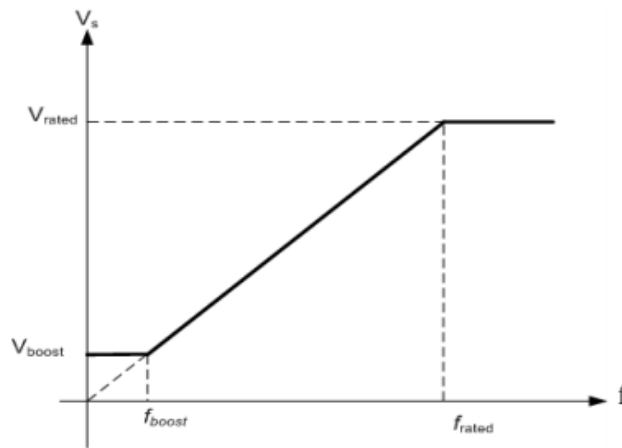


Şekil 1: Motor Sürme Aşamaları

Ayrıca genel olarak 3 yada çok fazlı motorları sürerken şekil-1 deki aşamalar uygulamaya göre değerlendirilerek ihtiyaç doğrultusunda aralarında seçim yapılır.

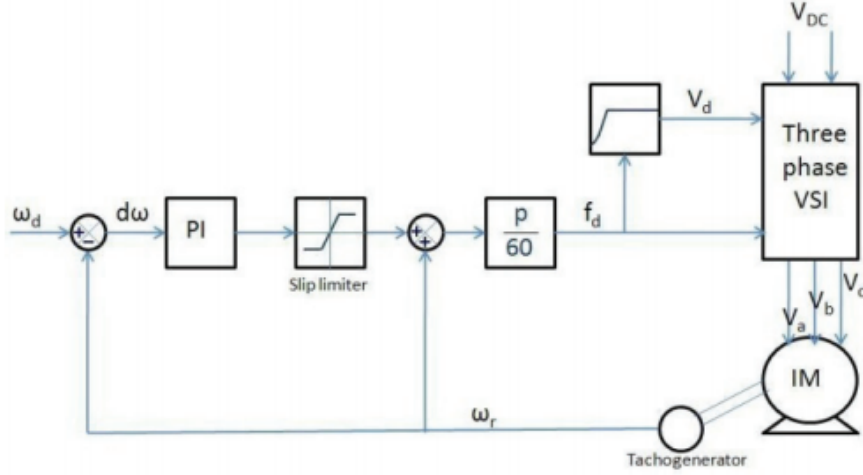
## 1 SKALER KONTROL

$\frac{V}{f}$  kontrolü adıyla da anılan basit ve matematiksel anlamda mikrodenetleyicileri yormayan sade bir yapısı vardır. Yöntemin çalışma felsefesi ise frekans arttıkça yani makine hızlandıkça voltaj da doğrusal bir şekilde arttırılarak makina akısının sabit tutulmaya çalışıldığı bir tekniktir. Şekil-2 de bu karakteristik verilmiştir. Matematiksel karşılığı ise  $\frac{V_{rms}}{f} = 4.44 \times N \times \Phi_s \times C$  burada C nüve katsayısıdır.



Şekil 2: V/f Akı Kontrol Karakteristiği

Şekil-2 de görüldüğü üzere 3 bölge bulunmaktadır. Bu bölgeler  $0 - f_{boost}$  aralığı motorun yük altında kalkabilmesini sağlayan nominal akı limitlerinin üzerine çıktığı bölge ve motor bu bölgenin dışına çıktıktan sonra durmadığı sürece bu bölgedeki çalışma tekrar uygulanmaz,  $f_{boost} - f_{rated}$  aralığı doğrusal kontrol bölgesi burada sabit akı denetimi yapılmakta son olarak  $f_{rated}$  sınırından sonra voltaj değeri sabit tutularak makina hızı yükseltilebilir ancak üretilen tork değeri düşmeye başlayacaktır.

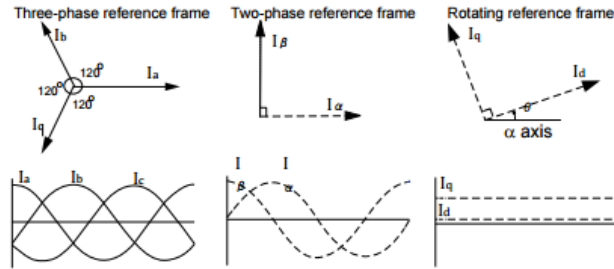


Şekil 3: V/f Tipik Kontrol Diyagramı

Şekil-3 de ise skaler kontrol için genel blok diyagramı verilmiştir. Görüldüğü üzere yalnızca hız bilgisinin ölçülmesi makina kontrolü için yeterli olmaktadır.

## 2 VEKTÖR KONTROL

Koordinat sistemi dönüşümü tabanlı matematiği bol ve fazla işlemci gücü gerektiren bir tekniktir. Uygulanabilirliği daha zordur. Alan akısını oluşturan akım ile tork akımı birbirlerinden bağımsız bir şekilde DC motorlarda olduğu gibi kontrol edilebilir. Dolayısıyla dinamik performansı skaler kontrole göre daha üstündür.

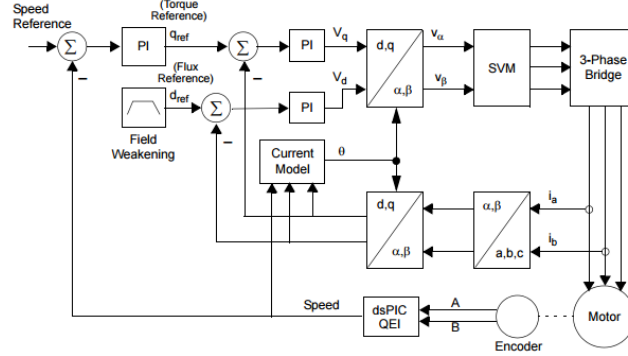


Şekil 4: Vektör kontrol dönüşüm blokları

Şekil-4 vektör kontrolünün özünü oluşturan sırasıyla clark ve park dönüşümleri

sonucunda elde edilen sinyaller görülmektedir. Clark dönüşümü sonucu, 3 faz aralarında  $120^\circ$  faz farkı bulunan 3 sinyal aralarında  $90^\circ$  faz farkı bulunan 2 sinyale indirgenir.

Park dönüşümü sonucunda ise bu 2 adet sinyal eksen döndürme işleminin ardından DC bileşenlere dönüştürülür ve PI yada PID gibi kontrol teknikleri uygulanarak motor alan akısı ve tork bileşeni kolaylıkla kontrol edilebilir hale gelmiş olur.

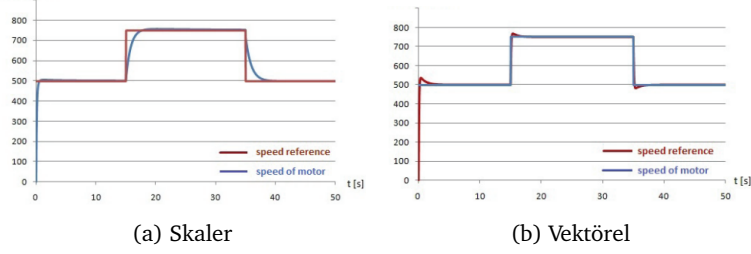


Şekil 5: Asenkron motorlar için FOC blok diyagramı

Şekil-5 asenkron bir motor için FOC blok şeması verilmiştir. Asenkron motorlara özel olarak Current-Model bloğu içerisinde kayma değeri hesaplanır ve enkoder yada gözetleyiciden gelen pozisyon bilgisine dahil edilerek rotor akısının pozisyonu elde edilir. Motorun beklenen cevabı verebilmesi buradaki açının doğruluğuna bağlıdır.

### 3 KIYASLAMA-SONUÇ

Bahsedilen bu 2 yöntemin arasındaki öne çıkan en önemli fark ise akım, hız gibi bileşenlerin dinamik cevaplarıdır. Şekil-6a ve şekil-6b hız için gösterilmiştir.



Skaler ve vektörel kontrol arasında öne çıkan farklar Tablo-1 verildiği gibidir.

	Skaler Kontrol	Vektörel Kontrol
Maliyet	Ucuz	Pahalı
Gerçeklenebilirlik	Kolay	Zor
Dinamik Karakteristik	Yavaş	Hızlı
Bağımsız Alan ve Tork Bileşeni Kontrolü	Yapılamaz	Yapılabilir
İşlem Gücü İhtiyacı	Az	Çok fazla

Tablo 1: Skaler ve Vektörel Kontrol Kıyaslaması