

OTOMATİK KUMANDA DEVRELERİ

4.1.ASENKRON MOTORLARA DİREKT YOL VERME VE DEVRE ŞEMALARI

Basitliği, dayanıklılığı ve ekonomik olmasından endüstride en çok kullanılan asenkron motora, gücüne, işletme şartlarına ve şebeke durumuna göre çeşitli şekillerde yol verilir. Eğer başkaca bir zorunluluk yoksa en iyisi ve ekonomik olanı direkt olarak yol vermedir.

Direkt yol verme, kullanılacak kontaktör ve rölelerin azlığı, devrenin basitliği bakımından en ekonomik ve kolay yol verme metodudur. Bu yol vermede motor, yalnız bir kontaktör aracılığı ile şebekeye bağlanır.

Motora kumanda edecek kontaktör, normal koşullarda, motor gücüne, şebeke gerilimine ve nominal işletme türüne göre seçilir.

Nominal işletme türü olarak, sürekli işletme, kısa süreli işletme ve aralıklı işletme, söz konusu olur. Bu işletme türleri, motor ve kontaktör yapımçı firmalarını ilgilendirir.

Sürekli işletmede yol verilen motor, nominal gücü ile rejim sıcaklık derecesine ulaşınca kadar sabit yükte çalışır. Bu işletme türünde en güvenilir koruma, termik röle ile koruma olup, termik röle, motor nominal (anma) akımına ayarlanır.

Kısa süreli işletme türünde, motor yol aldıktan sonra nominal gücü ile yüklenir. Ancak işletme süresi çok kısa olduğundan, motor sıcaklığı rejim sıcaklık derecesine hiçbir zaman ulaşamaz. Motorun çalışmadan durduğu zaman aralığı uzun olduğundan, motorun ortam sıcaklık derecesine kadar soğuduğu kabul edilir. Bu işletme türünde de termik, motor nominal akım değerine ayarlanır. 10 dakikalık çalışma süresi, kontaktör için sürekli çalışma olarak geçerlidir.

Aralıklı işletme türünde, birbirine benzer işletme periyotları arka arkaya gelir. Örneğin, motora yol verildikten sonra, motor bir süre çalışır, sonra belli bir aralıkta durur ve motora yeniden yol verilerek çalışma başlar. Her işletme periyodunda motor, nominal gücü ile yüklenir. Bu çalışmalar motorun ısınmasını etkilemez. 10 dakikalık işletme süreleri, sürekli çalışma olarak kabul edildiğinden, eğer daha kısa aralıklı çalışma periyotları kullanılacaksa, ya motor yükü düşürülür veya daha büyük kontaktör seçilir.

Yukarıda belli başlı işletme türleri açıklanmıştır. Bunun dışında yol almanın ve frenlemenin motorun ısınmasına yol açtığı işletme türleri ve benzerleri söz konusu olabilir.

Direkt yol alan motorlarda, yol alma yani kalkış akımları, nominal yani anma akımının 4-8 katı kadardır. Kalkış akımı, yük momentine bağlı değildir. Ancak yol alma süresi, yük momentine bağlıdır. Kolay yol alan motorlarda yol alma süresi 5 sn kadardır. Yük momenti büyük olan makinelerde yol alma süresi 10-sn gibi uzundur. Bu gibi makineler ısınma bakımından kontrol altında bulundurulurlar.

4.1.1. KONTAKTÖR SEÇİMİ

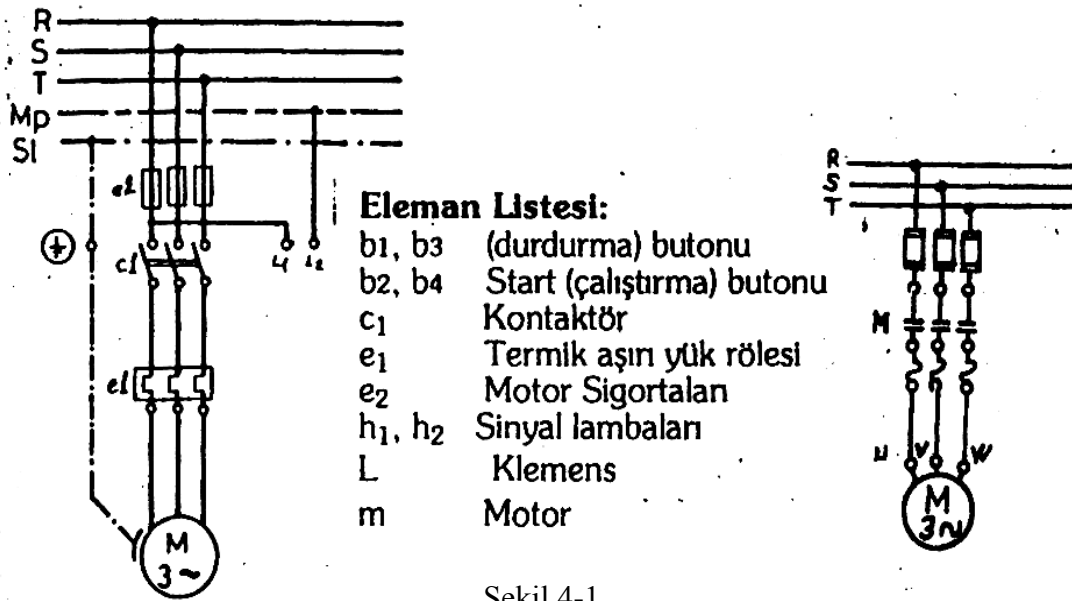
Direkt yol verilen asenkron motorlara yol verilmesi ve devreden çıkarılması, kullanma kategorisi AC 3'ün uygulama alanına girer. AC 3 kullanma kategorisinde, yol alma akımı nominal akımın 6 katı ($I_A = 6 I_N$) esas alınmıştır. Eğer yol alma akımı, nominal akımın 6 katı büyükse, motor gücünden daha büyük kontaktör seçilmelidir.

Motorda yön değiştirme veya frenleme söz konusu olursa, bu tür çalışma, ağır bağlama koşullarına girer ve AC 3 sınıfı kontaktörlerin açma-kapama ömrü düşer. Onun için bu ve benzeri çalışmalarda AC 4 kullanma kategorisine göre kontaktör seçimi yapılmalıdır. Pratikte AC 4 işletmesi için seçilen kontaktör, AC 3 güç kademesinden ortalama iki boy daha büyük olur.

Eğer motorların yol alma akımı $I_A < 6 \times I_N$ ise, bu durumda AC 3 kullanma kategorisinde öngörülen değerden daha küçük bir kontaktör seçilebilir.

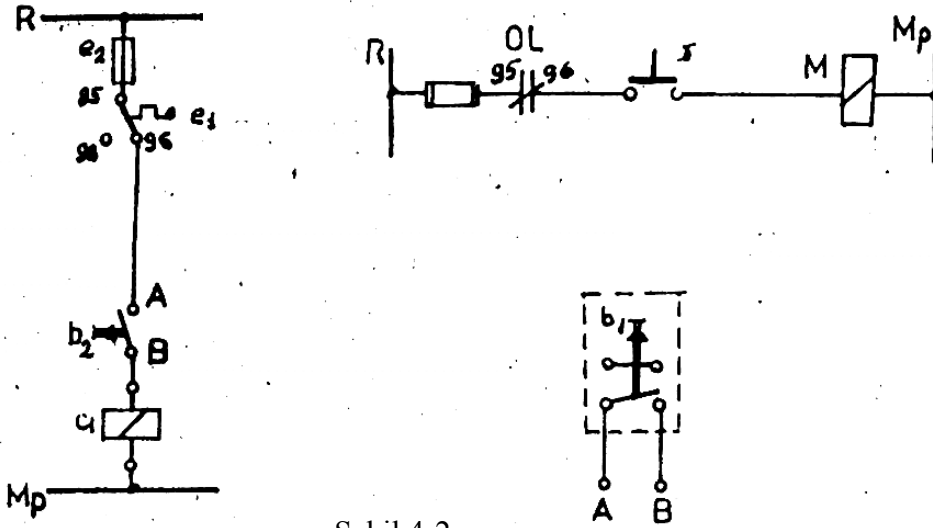
4.1.2. DİREKT YOL VERME DEVRE ŞEMASI

Örnek devre şemaları Alman normu ile çizilmektedir. Bilgi bakımından, aynı şekil numarası ile yanında Amerikan normu gösterilmiştir.



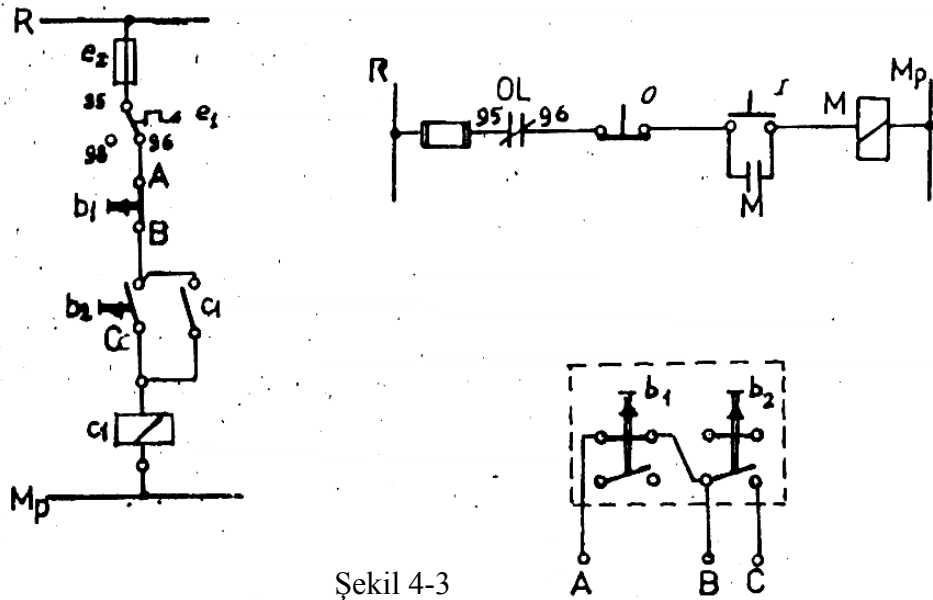
4.1.3.DEĞİŞİK DEVRE ÖZELLİKLERİ

a)Kesik Çalıştırma:

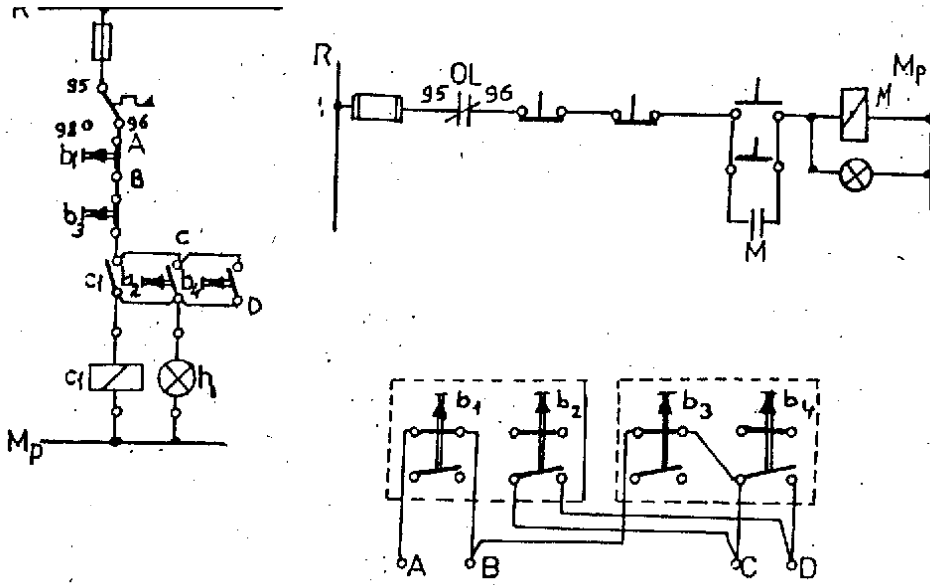


Şekil 4-2

b)Sürekli Çalıştırma:



Şekil 4-3

c) İki Kumanda Merkezli Çalıştırma:

Şekil 4-4

4.1.4. ÇİZİLEN DEĞİŞİK DEVRELERE AİT ŞEMALARIN ÇALIŞMASI**a) Kesik Çalıştırma:**

b_2 butonuna basıldığı sürece C_1 kontaktörü enerjilenir. Butondan temas kalkınca, C_1 kontaktörü enerjisi kesilir.

b) Sürekli Çalıştırma:

b_2 butonuna basılınca C_1 kontaktörü enerjilenir. Butondan temas kalkınca, kapanan mühürleme kontağı üzerinden kontaktör enerjili kalır. b_1 stop butonuna basılınca C_1 kontaktörü enerjisi kesilir.

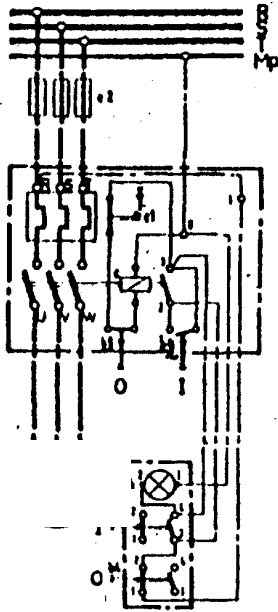
c) İki Kumanda Merkezli Çalıştırma:

Motoru, iki yerden kumanda edilebilmektedir. b_2 , b_4 butonları çalıştırma; b_1 , b_3 butonları durdurma butonlarıdır. Durdurma butonları, seri; çalıştırma butonları, paralel bağlanır. b_2 b_4 butonlarından herhangi birisine basılınca, C kontaktörü enerjilenir. Kontaktörün yardımcı kapak kontağı kapandığından, kontaktör kendi kontağı üzerinden enerjili kalır. Böylece; b_2 , b_4 butonlarına paralel bağlanan bu kontağa, **mühürleme kontağı** denir. Durdurma b_1 , b_3 butonlarından herhangi birisine basılınca, C_1 kontaktörü enerjisi kesilir.

İki kumanda merkezli çalıştırma, prensip olarak bir lambanın iki ayrı yerden kumandasına (Vaviyen anahtarlı tesisat) benzer.

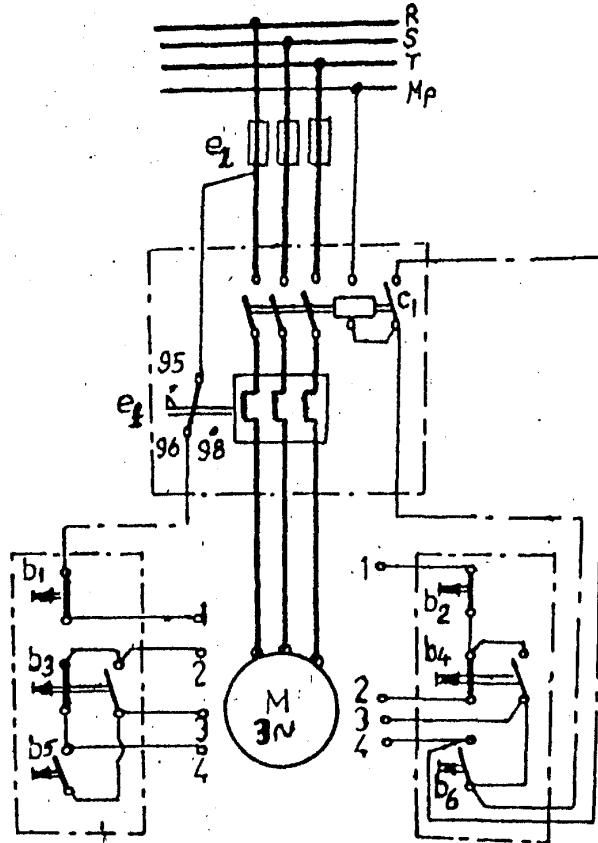
Uygulamada; b_1 , b_2 butonları bir grup, b_3 , b_4 butonları da ikinci bir grup olarak ayrı ayrı yerlerdedir. Birinci kumanda gurubu stop butonu ile ikinci kumanda gurubu stop butonu seri bağlıdır. İki kumanda gurubu arasında, 3 iletken çekilir. Eğer kumanda gurubunda, sinyal lambası bulunursa, 4 iletken çekilir.

Devrenin daha iyi anlaşılması bakımından, aynı devre şeması Şekil 4-5'de komplike olarak çizilmiştir.



Şekil 4-5 İki kumanda merkezli çalıştırma

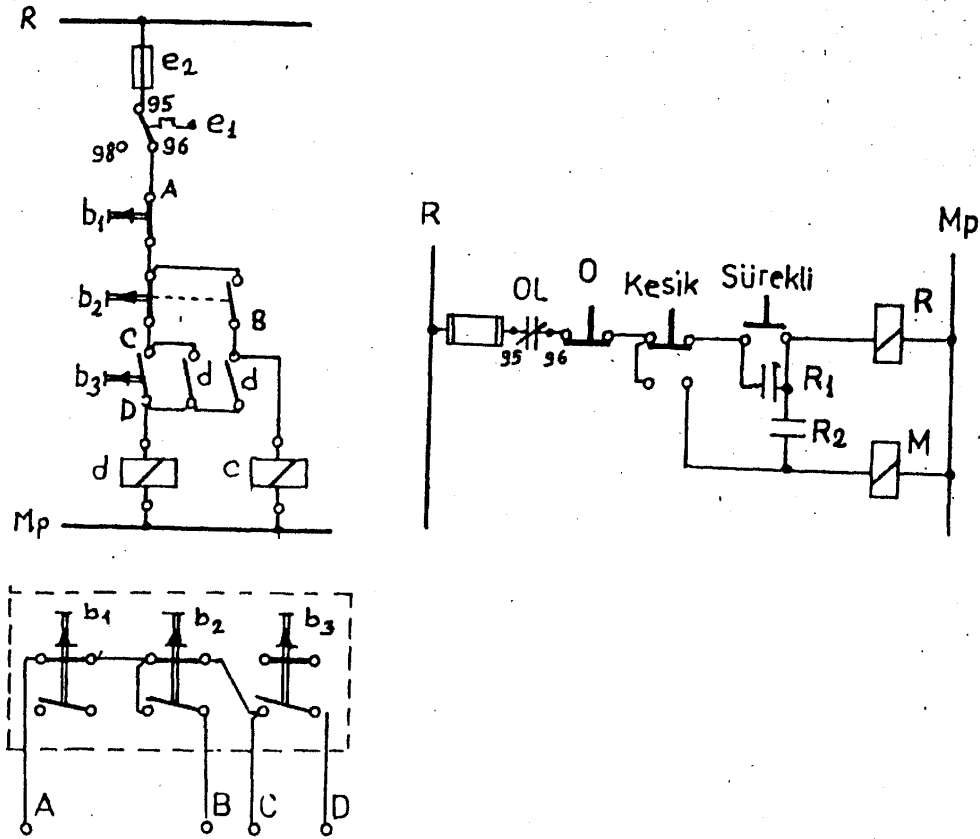
Şekil 4-6'da bir kumanda merkezli olarak çizilen, kesik ve sürekli çalıştırma devresinin, uygulamada iki kumanda merkezlisi de görülebilir. Şekil 4-7'de böyle bir devrenin komplike bağlantı şeması görülmektedir.



Şekil 4-7 İki kumanda merkezli kesik ve sürekli çalıştırma

Şekil 4-6 ve Şekil 4-7'deki devrede, b_2 kesik çalıştırma butonundan temas çok ani kaldırılırsa, mühürleme kontağı açılmadan sistem sürekli çalışmaya geçebilir. Bu durum, devre için sakıncalıdır. Böyle bir sakıncayı gidermek için, devrede yardımcı bir röle kullanılmalıdır.

Sakıncası giderilmiş, kesik ve sürekli çalışmaya ait, kumanda devre şeması Şekil 4-8'de görülmektedir.

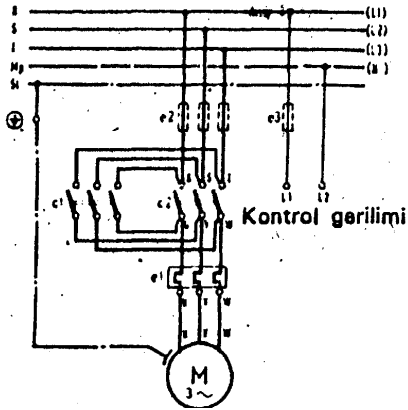


Şekil 4-8 Yardımcı röle eklemeli kesik ve sürekli çalıştırma kumanda devre şeması.

Şekildeki devrede; b_3 başlatma butonuna basıldığında, d rölesi enerjilenir. Kapanan d rölesi, kapalı kontaktları üzerinden, C kontaktörü enerji alır. Bundan dolayı C kontaktörü sürekli enerjilidir b_1 stop butonuna basılana kadar, motor çalışır. Ancak devre çalışırken b_2 kesik çalıştırma butonuna basılırsa, rölenin enerjisi kesilir. Devre kesik çalışmaya girer. Kesik çalışma halinde, buton ani olarak serbest bırakılsa dahi, C kontaktörü enerjisi mutlaka kesilir. Kesik çalışmadan, sürekli çalışmaya geçme olasılığı yoktur Bir röle yardımı ile Şekil 4-6 ve 4-7'deki sakınca giderilmiştir.

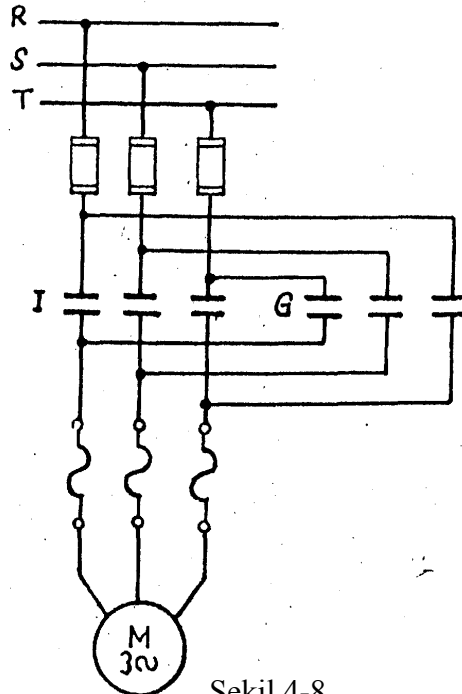
Kesik ve sürekli çalıştırma, vinç sistemlerine, torna ve benzeri tezgahların kumandasına uygulanabilir.

4.2. ASENKRON MOTORLARDA İKİ YÖNDE YOL VERME DEVRE ŞEMALARI (ENVERSÖR ÇALIŞTIRMA)

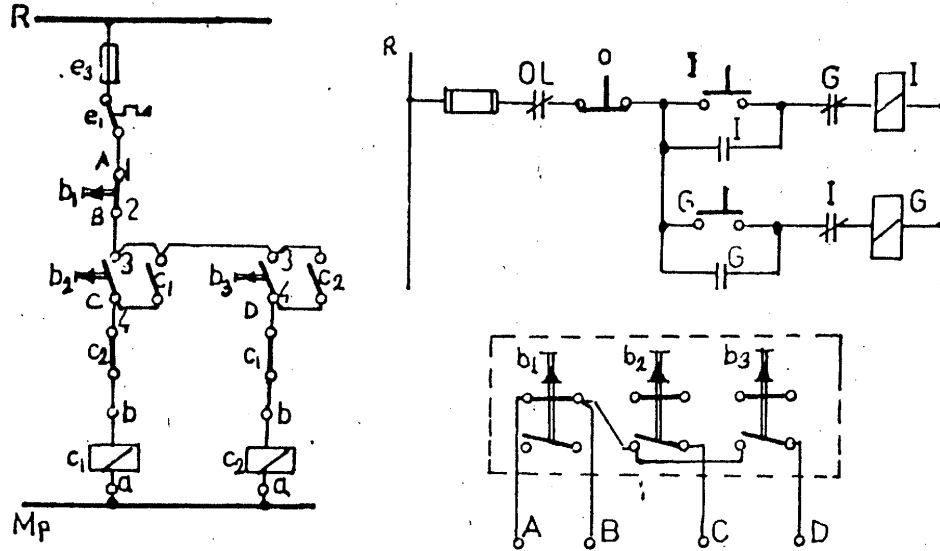


Elemán Listesi:

- b1-b4 Stop butonları
- b2-b5 Sağ yön start butonları
- b3-b6 Sol yön start butonları
- C1 Sağ yön kontaktörü
- C2 Sol yön kontaktörü
- e1 Termik aşırı yük rölesi
- e2 Motor sigortaları
- e3 Kontrol sigortası
- e4 Sağ yön sınır anahtarı
- e5 Sol yön sınır anahtarı
- h1 Sağ yön sinyal lambası
- h2 Sol yön sinyal lambası
- m Motor



Şekil 4-8

Kontak Emniyetli Devir Yönü Değişirme:

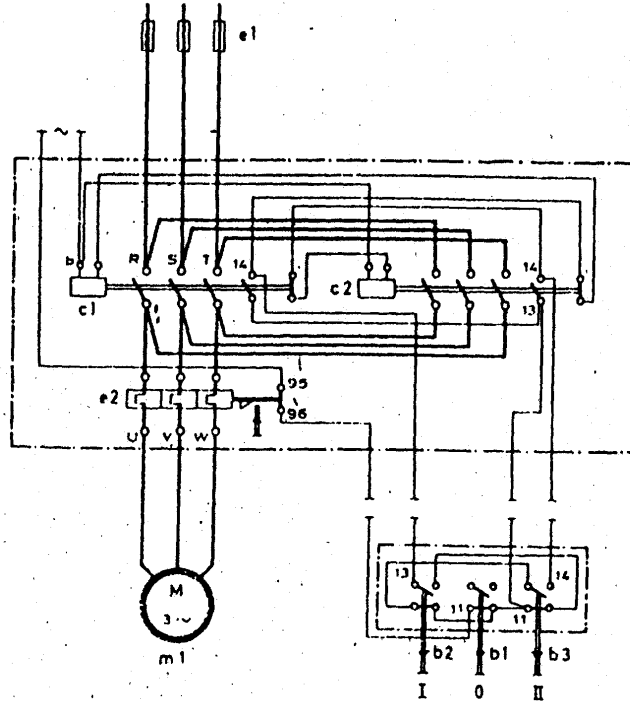
Şekil 4-9

b_2 sağ yön çalıştırma butonuna basıldığında, C_1 sağ yön kontaktörü enerjilenir. Motor, C_1 kontaktörü üzerinden enerjisini alır. C_1 sağ yön kontaktörü bobini devresinde C_2 sol yön kontaktörü açar kontağı (açıcı kontak) bulunmaktadır. b_3 sol yön çalıştırma butonuna basıldığında, C_2 sol yön kontaktörü enerjilenir. Motor, C_2 kontaktörü üzerinden enerjisini alır. C_2 sol yön kontaktörü bobini kontaktörü devresinde, C_1 sağ yön kontaktörü açar kontağı bulunmaktadır. Motor, C_1 kontaktörü üzerinden enerjilenirse, şebeke ile motor arasındaki bağlantı; R-U, S-W, T-V durumundadır. Motor, C_2 kontaktörü üzerinden enerjilenirse, şebeke ile motor arasındaki bağlantı, R-U, S-V, T-W durumundadır.

Dikkat edilirse, iki farklı kontaktörün enerjilenmesinde, motora gelen fazlardan ikisinin yeri değişmektedir. C_2 kontaktörü devresinde C_1 'in, C_1 kontaktörü devresinde C_2 'nin açar kontağının bulunması emniyeti sağlar. Çünkü; herhangi bir nedenle C_1 kontaktörü enerjili iken C_2 , C_2 enerjili iken C_1 devresi açıktır. Bu amaçla kullanılan kontaklara, **emniyet** veya **kilitleme kontağı** adı verilir. Eğer, bu emniyet alınmaz ise, C_1 sağ yön kontaktörü çalışır iken, C_2 sol yön kontaktörü de herhangi bir kişi tarafından enerjilendirilebilir. Bu durum, güç devresinde görüleceği gibi, faz kısa

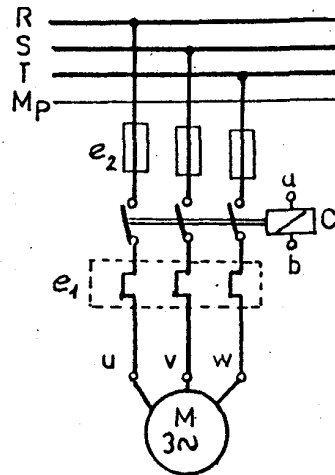
devresi meydana getirir. Onun için, enversör çalışmada, açıklanan bu emniyet önemlidir.

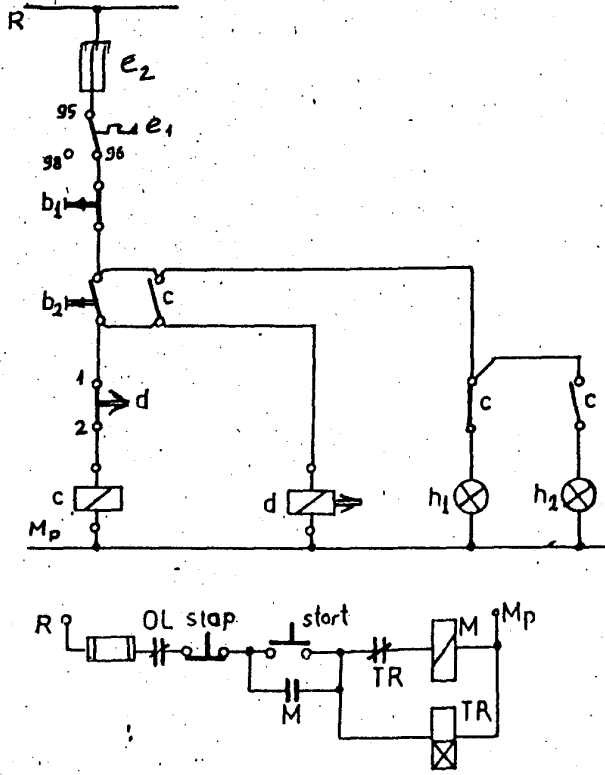
Güç ve kumanda devresi olarak ayrı ayrı çizilen bu devrenin komplike devre şeması Şekil 4-10'da görülmektedir.



Şekil 4-10 Elektriksel kilitlemeli enversör şalterin komplike devre şeması

4.3. MOTORUN ZAMAN AYARLI ÇALIŞARAK DURMASI



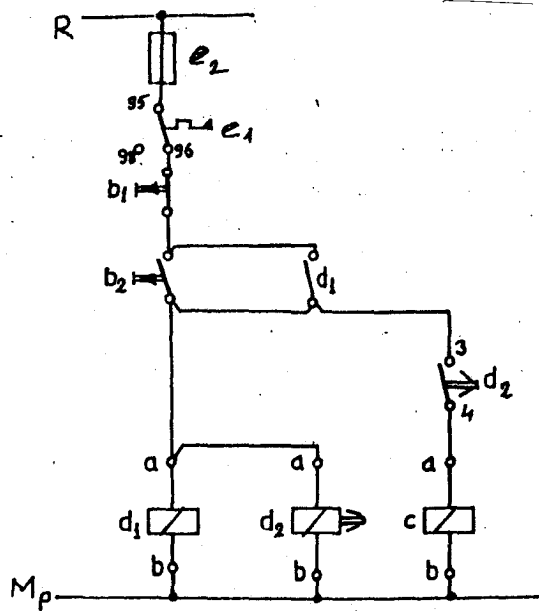


Şekil 4-11

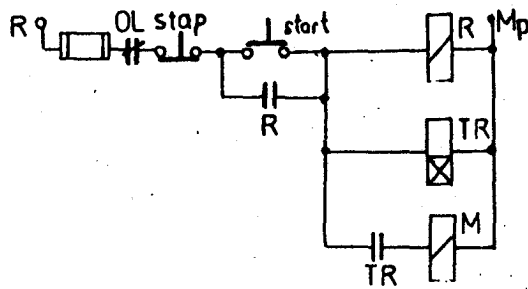
Bazı uygulamalarda, başlatma butonuna basıldıktan sonra, motorun ayarlanan süre kadar çalışması ve süre sonunda otomatik durması istenilebilir. Şekil 4-11'de buna uygun bir devre şeması görülmektedir.

Bu devrede, zaman rölesi kullanılmaktadır. Onun için, çok nadir rastlanan bu uygulama örneği, zaman rölesinin devredeki bağlantısını ve çalışmasını açıklamak amacıyla seçilmiştir.

b₂ başlatma butonuna basıldığında, C kontaktörü ve zaman rölesi enerjilenir. C kontaktöründen enerji alan motor çalışır. Zaman rölesi, ayarlanan süre sonunda, zaman gecikme ile açılan 1-2 nolu kontağını açar ve C kontaktörünün ve kendisinin enerjisini keser. Böylece motor durur. Motor dururken h₁ lambası çalışıyor iken h₂ lambası yanar.

Motorun Starta Basılınca Ayarlanan Sure Sonunda Çalışması:

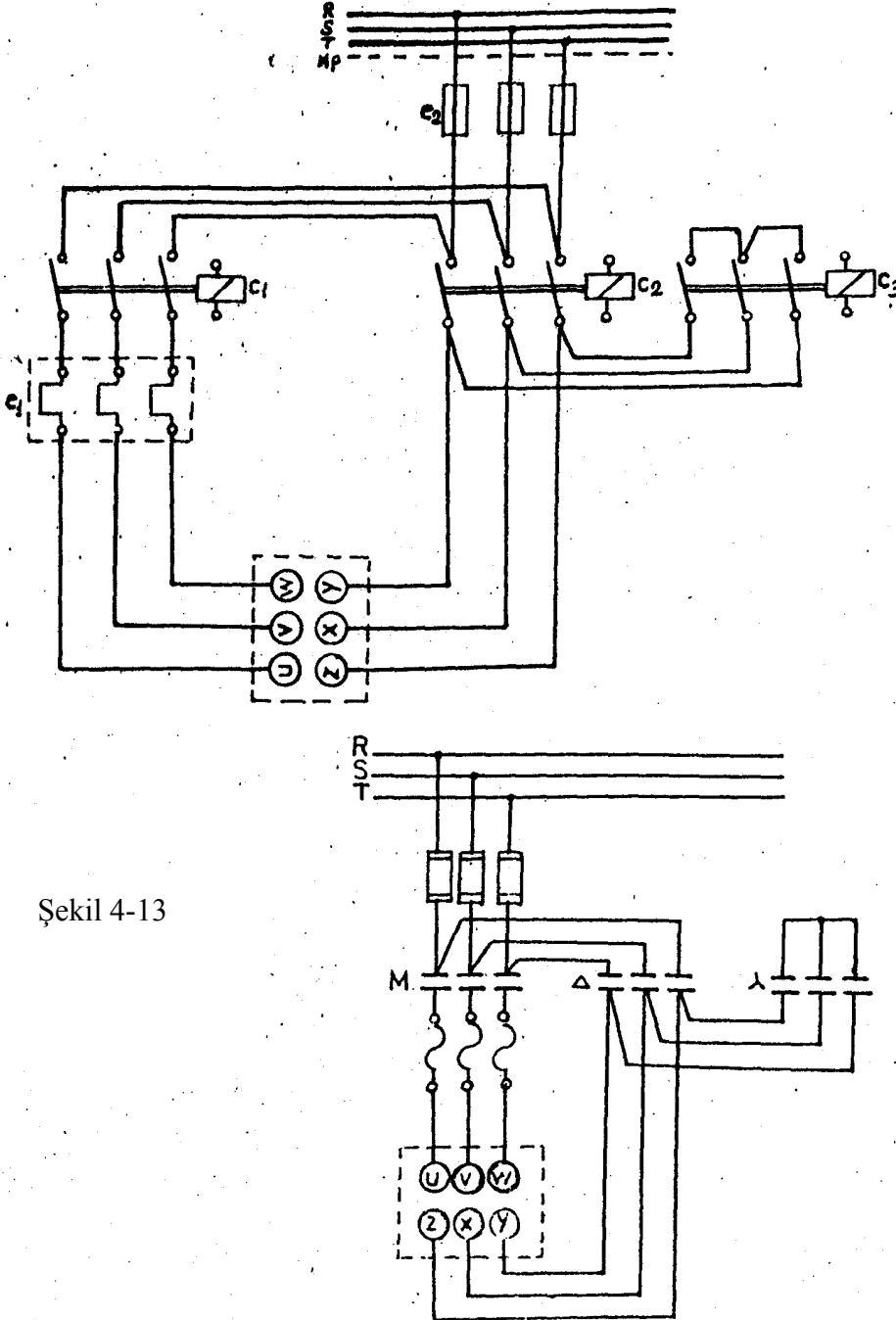
Şekil 4-12



Şekil 4-11'deki devrenin çalışma şeklinin tersidir. Bu devreye uygulamada rastlanmaz. Zaman rölesinin gecikme ile kapanan kontağının kullanılması amaçlanmıştır.

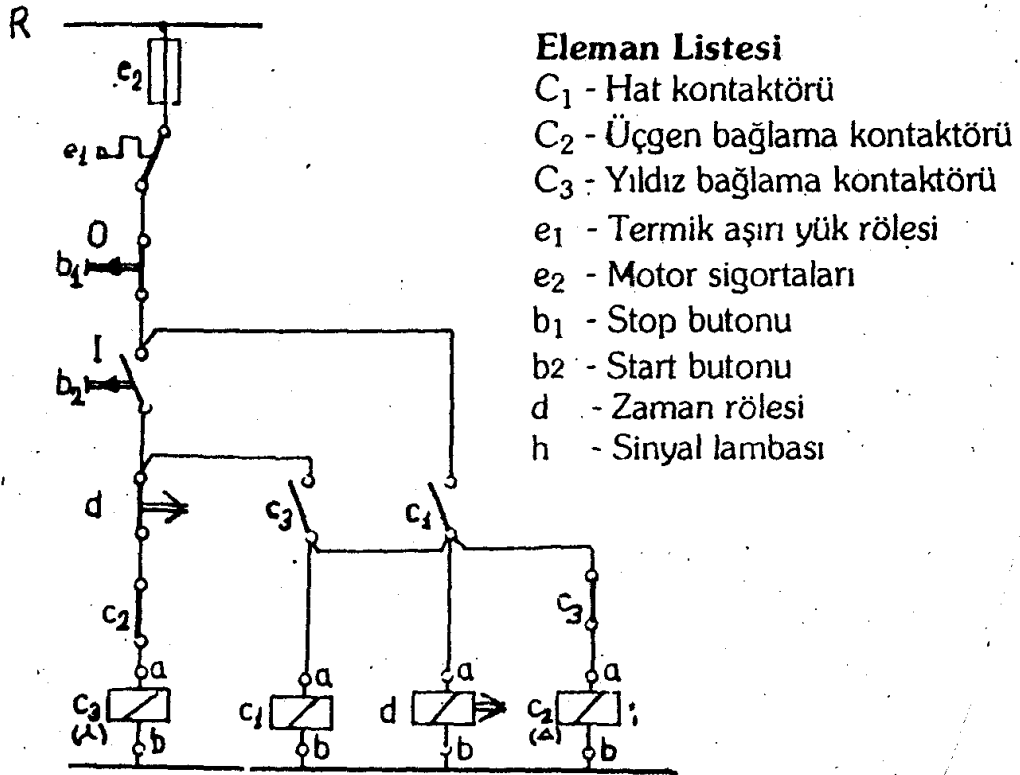
b₂ start butonuna basılınca d₁ rölesi enerjilenir ve startı mühürler. Aynı zamanda, C₂ zaman rölesi de enerjilenir. Ayarlanan süre sonunda, zaman rölesi, 3-4 nolu zaman gecikme ile kapanan kontağını kapatır, C kontaktörü enerjilenir, güç devresindeki kontaktörlerini kapatarak motoru çalıştırır. b₁ stop butonuna basılıncaya kadar, motor çalışmasını sürdürür (Güç devresi Şekil 4-11'in aynısıdır).

4.4.YILDIZ/ÜÇGEN YOL VERME GÜÇ DEVRE ŞEMASI



Şekil 4-13

Şekil 4-13'de çok kullanılan yıldız-üçgen yol verme kumanda devresi görülmektedir.



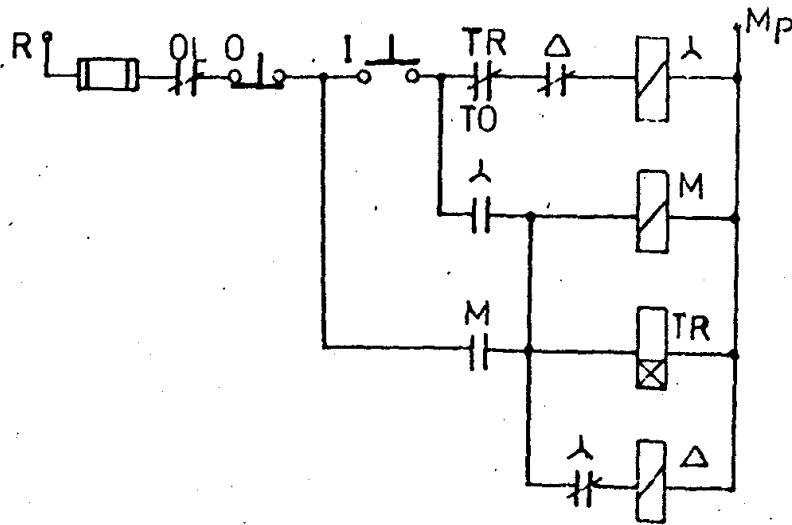
C₁ Kontaktörü, 1 kapar kontaklı

C₂ Kontaktörü, 1 açar kontaklı

C₃ Kontaktörü, 1 kapar, 1 açar kontaklı

Zaman rölesi sürekli devrede

Zaman rölesinin, zaman gecikme ile açılan kontağı kullanılıyor.



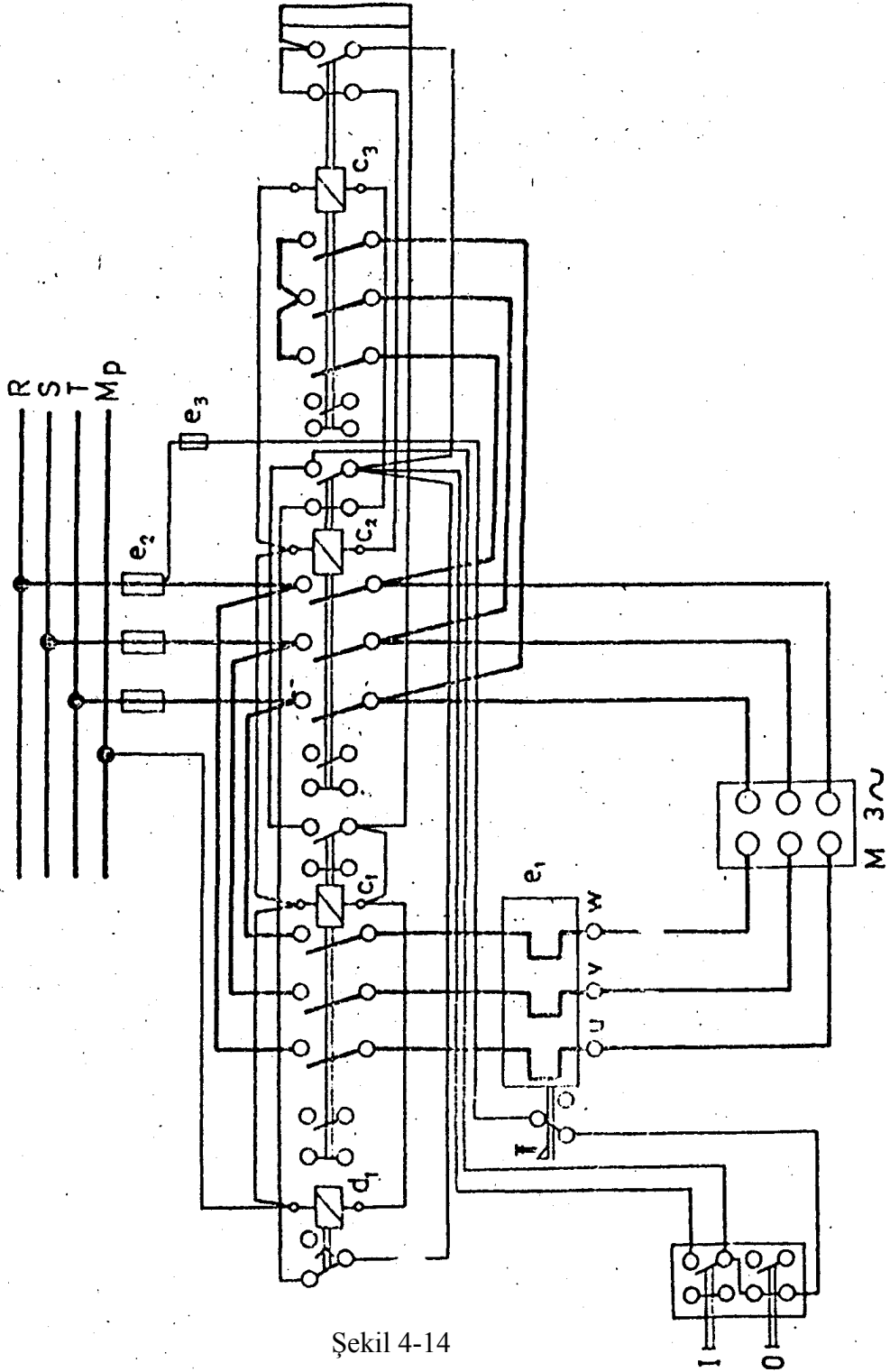
Şekil 4-13 Yıldız-üçgen yol verme kumanda devresi

Devrenin Çalışması: b_2 start butonuna basılınca, C_3 yıldız kontaktörü enerjilenir. Motor sargıları yıldız bağlanır. C_3 yardımcı kontağı ile C_1 kontaktörü ve zaman rölesi enerjilenir. Motor, yıldız bağlı yol alır. C_1 kontaktörü yardımcı kontağı ile kumanda devresinde mühürleme yapılır. Motorun yol alma süresine uygun ayarlanmış d zaman rölesi, ayarlanan süre sonunda C_3 kontaktörü enerjisini keser. Güç devresindeki motorun yıldız bağlantısı açılır. C_2 devresindeki C_3 kontaktörü yardımcı kontağı kapanır ve C_2 üçgen bağlama kontaktörü enerjilenir. Motor, C_2 kontaktörü üzerinden üçgen bağlanır.

Dikkat edilirse, yıldız bağlama kontaktörü enerjisi kesildikten sonra üçgen bağlama kontaktörü enerjilenmektedir. Eğer, yıldız kontaktörü enerjisi kesilmeden üçgen kontaktörü enerjilenirse, şebeke kısa devresi meydana gelir. O halde yıldız ve üçgen kontaktörü, beraberce hiç enerjilenmemelidir. Bunun için, devrede kontaktör kilitlemesi yapılmalıdır. C_2 kontaktörü devresine C_3 kontaktörü açıcı kontağını, C_3 kontaktörü devresine C_2 kontaktörü açıcı kontağı bağlanmalıdır.

Uygulamada, çok değişik yıldız/üçgen kumanda devreleri düşünülebilir. Amaç, yol alma süresince, motorun yıldız bağlanması anma hızının %93'ünde motorun üçgen bağlı olarak çalışmasıdır.

Yıldız - Üçgen Devre Bağlantısının Komplike Şeması:



Şekil 4-14