

## FREKANS KONVERTÖRLERİ İLE POMPA GRUBU OTOMASYONU

Bülent KARAMALAK  
Elektrik & Elektronik Mühendisi  
KONTEK Otomasyon Ltd.Şti.  
Yenişehir, İZMİR

### ÖZET:

Pompa grubu otomasyonu, sistemin, hattan bir transmitter (basınç, sıcaklık v.b.) vasıtasıyla okunan değer, kullanıcının set ettiği değerde tutulacak şekilde çalışması için ihtiyaç duyulan kadar pompayı devreye alması / devreden çıkarması ve birini değişken devirde çalıştırmasını amaçlamaktadır. Bu uygulamada, pompalardan en büyüğünün gücü büyüklüğünde, sadece 1 adet frekans konvertörü kullanılmaktadır.

Uygulama tipine ve beklentilere göre sistemi aşağıdaki şekillerde oluşturmak mümkündür:

- i) Frekans Konvertörü + motorların kendi yol verme grupları  
(Max. 1+5 (6) adede kadar motor grupları için)
- ii) Frekans Konvertörü + PLC + Dokunmatik Ekran  
(Adet sınırlaması yok)

### HEDEFLER:

- Otomatik kontrol
- Enerji tasarrufu
- Mekanik stabilite
- Mekanik bakım periyodunun uzaması, bakım maliyetinin azalması
- Motorların eşit yaşlanması
- “ii” nolu seçenekte devreye giren her motorun frekans konvertörü üzerinden devreye girmesi (yumuşak kalkış) neticesinde elektriksel ve mekanik sistemlerdeki stresin ortadan kalması
- Frekans Konvertörü ile beslenen motorun konvertörün geniş ve hassas koruma özelliklerinden yararlanması
- Çalışma ve arıza verilerinin daha rahat izlenebilmesi
- Hassas ayarlama imkanı sayesinde ürün kalitesinin artması

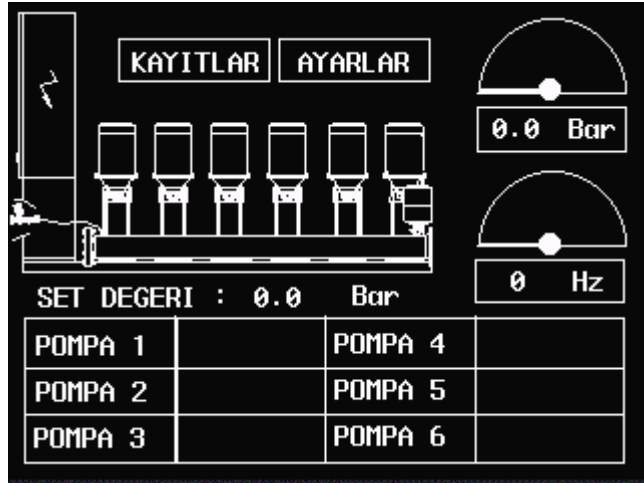
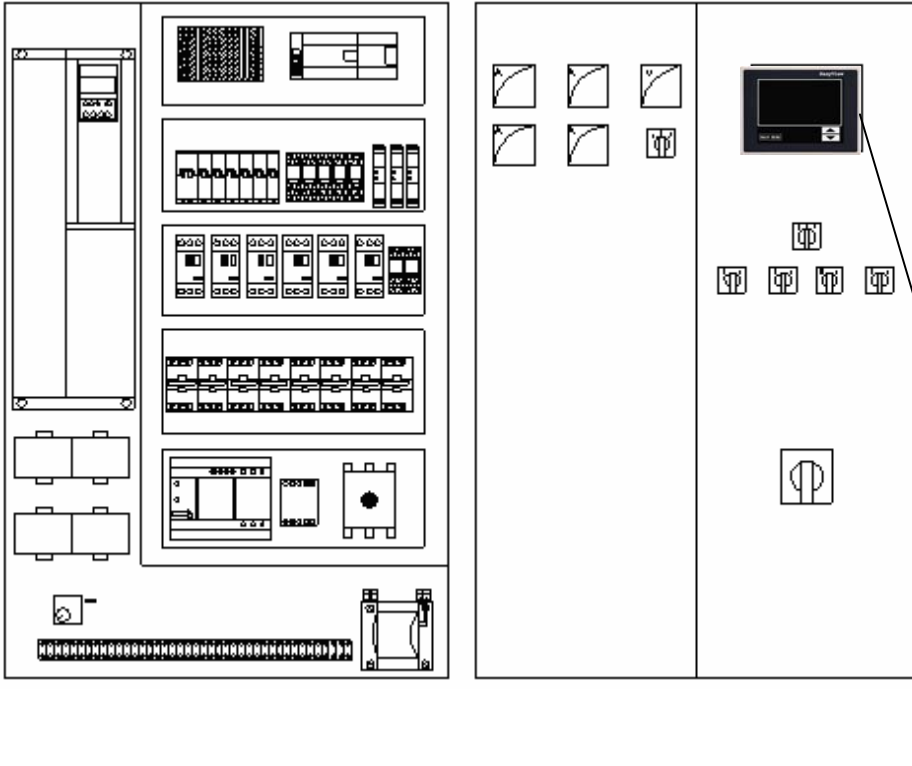
### TASARIM:

Sistemde bulunan pompalardan biri pilot pompa olarak Frekans Konvertörü ile sürülür, proses tarafında istenen basıncı sağlayacak şekilde diğer pompaların devreye giriş / çıkışları frekans konvertörü veya PLC ile denetlenir. PLC’li seçenekte, pano üstünde, operatör için sistem ile ilgili tüm parametrelerin kolayca girilebilmesi, mevcut durum ile aktif veya geçmiş tüm arıza ve ihbarları yazılı olarak görülebilmesi için bir Dokunmatik Ekran bulunmaktadır. Dış dünya ile gerek elektriksel gerekse haberleşme ağı üzerinden bilgi alıp, gönderme opsiyonel olarak mevcuttur.

### KONTROL KABİN ÖZELLİKLERİ:

- . PLC
- . Dokunmatik & Grafik Operatör Paneli (5,7”),

- . Frekans Konvertörü (Girişte standart olarak şok bobini)
- . Endüstriyel Ortam EMC filtre ( Opsiyon),
- . Soft Starter,
- . Kilitlenebilir Pako Şalter ( 1 konumunda Pano kapağı açılmaz ),
- . Her Pompa için Motor Koruma Şalteri,
- . Kuru Çalışmaya karşı koruma ( Flatör Switch),
- . Faz Yokluğu, Asimetrisi ve Faz sırası koruması,
- . İzolasyon Trafosu ( Nötr Bağımsız Pano),
- . 24 V DC Beslemesi için kısa devre ve aşırı yük korumalı SMPS,
- . Her Pompa için çalışma seçici anahtar (0-1),
- . IP 54 Koruma Sınıfına Uygun Kabin,
- . Her pompa için Ampermetre, Voltmetre ve Komütatörü ( Opsiyon ),



## OTOMATİK ÇALIŞMA FONKSİYONLARI:

Kullanılan PLC yazılımı ABB frekans konvertörlerinin PFC Makro mantığına dayanır. Bu sistemin temel çalışma prensibi hız kontrolünü pilot bir pompada yaparak pompanın max. ve min. hızları arasındaki debi farklılıkları ile sarfiyat değişikliklerini sağlamak ve böylelikle sabit bir şebeke basıncı elde etmektir. Bunu yapabilmek için start anında hatta talep varsa gruptaki en genç pompa frekans konvertörü ile devreye alınır, talep devam ediyorsa PLC bünyesindeki PID çıkışı artar, pompa ekrandan ayarlanan max.hız sınırına gelir, talep hala devam ediyorsa o anda sürülen pompa şebekeye aktarır ve grupta bulunan diğer en genç pompa yine frekans konvertörü üzerinden devreye alınır. Bu diğer yardımcı pompalar içinde devam eder. Talep azaldığı takdirde önce frekans konvertörü üzerinden beslenen pompanın devri düşmeye başlar, min. hız sınırına gelindiğinde talep azalması hala devam ediyorsa şebekeden beslenen pompalar en yaşlı olandan başlamak üzere sıra ile devreden çıkarılır.

Sistemde, anlık küçük talep değişikliklerinde pompaların sık sık devreye giriş / çıkışlarının engellenmesi için “Tepki Durdurma Basınç Aralığı” ile “Tepki Geciktirme” fonksiyonları da tanımlıdır. Büyük basınç değişiklikleri söz konusu olduğunda bu gecikmeleri geçersiz kılan bir “Tepki Hızlandırma Basınç Farklılığı” fonksiyonu da mevcuttur.

## UYKU MODU:

Talep azalması, devrede olan son pompanın min. hızda çalışmasına rağmen devam ettiği takdirde sistem uyku moduna geçer (SLEEP MODE) ve talep belli bir seviyenin üstüne çıkmadıkça sistem uyanmaz (WAKE UP). Bu modlarla ilgili seviye ve gecikmeler kullanıcı tarafından ayarlanabilir.

## EŞİT YAŞLANMA:

Grupta bulunan tüm pompalar eşit zaman devrede kalacak şekilde devreye alınıp çıkarılırlar. PLC programı pompaların çalışma zamanlarını devamlı suretle hesaplar ve talep fazlalığı durumunda her zaman en genç pompa devreye alınır. Talep azalmasında ise her zaman en yaşlı pompa devreden çıkarılır. Böylelikle hem tüm pompalar her an eşit yaşlanmış olur hem de her pompa frekans konvertörü ile eşit zamanda sürülmüş olur.

ABB'nin frekans konvertörleri ile 4 (5) pompaya kadar olan gruplarda, PLC olmaksızın da, pompaların gerçek çalışma sürelerine göre değil ancak kullanıcı tarafından tanımlanan periyotlarda frekans konvertörünün sürdüğü pompayı otomatik olarak değiştirmesiyle “Eşit Yaşlanma” fonksiyonunununa sahip olunabilir.

## YARI OTOMATİK ÇALIŞMA FONKSİYONLARI:

Sistemde, Frekans konvertörü ile eşdeğer güçte bir Soft Starter da bulunur. Frekans Konvertörü “hata” konumuna geçtiği takdirde sistem otomatik olarak Soft Starterli basınç kontrollü çalışmaya başlar. Bu konumda tüm pompalar sıra ile talep durumuna göre Soft Starter tarafından devreye alınır.

## KAVİTASYON FONKSİYONU:

Sistemde herhangi bir pompa devrede ve frekans konvertörlü çalışmada konvertör 50 Hz değerine çıkmış ise normalde sistemde mutlaka bir basınç üretmelidir. Bu üretmesi gereken basınç sistemin yapısına göre değişir. Basınç üretmez ise sistemde problem var demektir. Pompaların bu şekilde çalışması zararlıdır. Bu eşik basınç değeri kavitasyon basıncı olarak adlandırılır. Sistemdeki pompaların mekanik ömrünü uzatmak amacıyla, bu basınç değerinin altında kavitasyon zamanı kadar pompalar max. frekansta çalışır ise sistem durdurulur. Bu hata gözlemlendiğinde sistem otomatikten çıkarılarak kontrol edilir. Tekrar otomatikte alınarak çalıştırılır. Aksi halde bu hata giderilmez. Mutlaka sistemi otomatikten çıkarmak gereklidir.

## KORUMA / HATA FONKSİYONLARI:

Basınç Transmitteri hatalı, su yok, faz hatası uyarıları, kavitasyon, frekans konvertörü, soft starter ve tüm pompaların hataları dokunmatik ekran üzerinden izlenebilir ve geçmişe dayalı hata bilgileri alınabilir.

Belli başlı hata durumlarını daha detaylı incelersek;

### *Herhangi bir motorun seçici anahtarından kapatılması*

Kapatılan motor şebekeden besleniyorsa hemen kontaktörü bırakılır ve sistem bu motor olmaksızın çalışmasına devam eder. Eğer inverter ile çalışan motor kapatılırsa sistem kararsızlığa düşmemek için hemen önce inverter kontaktörünü bırakır ardından herhangi bir şebekeden beslenen motoru bırakır ve bu motoru yine inverter üzerinden tekrar devreye alır.

### *Herhangi bir motorun termik atması*

Bu durumda o motor kapatılmış gibi yukarıdaki işlemlerin aynısı yapılır. Tek fark ekrana termiği atan motorla ilgili uyarı gelir.

### *Faz Hatası oluşması durumu*

Faz hatası ya enerji kesildiğini ya da motorların ters döneceğini gösterir. Bu nedenle sistem hemen durdurulur. Bütün motorlar stop eder. Tekrar fazların yeri düzeltilirse sistem normale döner.

### *Su Hatası oluşması durumu*

Su hata sinyali emiş hattında su kalmadığını ve motorların susuz çalışma ihtimalini doğurur. Bu nedenle sistem hemen durdurulur ve ekrana mesaj gelir. Tekrar çalışması için hatanın kalması yeterli değildir. Bütün sistemdeki pako şalterler "0" konumuna alınarak hata resetlenir. Bundan sonra tekrar açılırsa sistem hata yoksa normal çalışmaya başlar.

#### *Basınç Transmitter Hatası*

Bu hata basınç ölçüm hattında bir hata oluşması durumunda oluşur ve sistem durur. Ekranı hata mesajı gelir. Eğer hata ortadan kalkarsa sistem ilk kez start verilmiş gibi çalışmaya başlar.

#### *Sofstarter Hata sinyali*

Bu hata durumunda sistemde uyarı verilir. Çalışma stop ettirilir. Hata giderilmeden sistem çalıştırılmaz.

#### *Frekans Konvertörü hatası*

Bu durumda duraklamaksızın yarı otomatik çalışma durumuna geçer. Hata giderilince tekrar otomatik duruma kendiliğinden geçecektir.

#### *Kavitasyon hatası*

Bu hata durumunda sistem tamamen durdurulur. Ekranı uyarısı görüldükten sonra gerekli kontroller yapılır ve su hatasında olduğu gibi sistemi resetlemek gereklidir.