

56212

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONTAKTÖR VE PLC YÖNTEMİYLE
SULAMA SİSTEMİ KONTROLÜ

Y.LİSANS TEZİ

Müh. Sefer AĞCA

Ana Bilim Dalı : ELEKTRİK

OCAK 1996

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KONTAKTÖR VE PLC YÖNTEMİYLE
SULAMA SİSTEMİ KONTROLÜ**

Y.LİSANS TEZİ

Müh. Sefer AĞCA

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Ocak 1996

Tezin Savunulduğu Tarih : 25 Haziran 1996

Tez Danışmanı

Yard.Doç.Dr. Nurettin Abut

Nurettin Abut

Üye

Prof. Dr. Atif Ural

Atif Ural
OCAK 1996

Üye

Prof. Dr. Selim Ay

Selim Ay

KONTAKTÖR ve PLC YÖNTEMİYLE SULAMA SİSTEMİ KONTROLÜ

Sefer AĞCA

Anahtar Kelimeler: Otomatik sulama,röle mantığı, Programlanabilir Mantık Kontrolü

Özet: Bu çalışmada, tarımsal sulama otomasyonu, pratik olarak, klasik röle mantığıyla gerçekleştirilmiştir. Programlanabilir mantık cihazlarıyla, sulama sistemi kontrolünün daha mükemmel bir şekilde, tamamen ortam verilerine bağlı olarak gerçekleştirilebileceği, teorik olarak gösterilmiştir .

IRRIGATION SYSTEM CONTROL WITH CONTACTOR AND PLC METHOD

Sefer AĞCA

Keywords: Automatic Irrigation, Relay Operation Logic, Programmable Logic Control

Abstract: In this study the agricultural irrigation automation has been realized by traditional relay logic practically. It has been the oretically shown that the irrigation system control can be realized much more perfectfly and in connection with the environment data entirely .

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Ülkemizde hızlı nüfus artışına paralel olarak gıda gereksinimi de artmaktadır. Ancak tarımsal üretimimiz aynı oranda arttırılamamaktadır. Bunun sebebi ise, tarımda modern teknolojilerin ve özellikle sulamanın, ileri ülkeler seviyesinde uygulanamamış olmasına bağlıdır. Bu olumsuzluklar neticesinde, gıda yönünden kendi kendine yetebilen ülkeler arasında yer alan ülkemiz, son yıllarda, dış ülkelere tarımsal ürünler ithal etmek durumunda kalmıştır. Bizde bu çalışmamızda, verimliliğin artırılmasına yönelik olarak, tarımsal sulama otomasyonu alanında önemli bir katkı sağlayacak olan, PLC (Programlanabilir Mantık Kontrol) cihazlarının bu alanda uygulanabilirliğini göstermek istedik. Ancak, pratik uygulamasını, gerekli maddi desteği elde edemediğimiz için gerçekleştiremedik. Buna mukabil, kullandığı bölge itibarı ile, yöre halkına önemli kolaylıklar sağlayan, otomatik sulama sistemi prototipini röle mantığıyla gerçekleştirme imkanımız oldu.

Bu çalışmalarımızın, ülkemizde, tarımsal sulama otomasyonu uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlamasını dilerim.

Bana çalışmalarında yön gösteren danışmanım sayın Yard.Doç.Dr. Nurettin ABUT'a (K.Ü), yardımlarını esirgemeyen sayın Elk.Müh. Ayhan ALEMDAR' a, sayın Yük.Mim.Müh. Cengiz KOZANOĞLU' na, sayın Ahmet ŞEN' e ve sayın Mehmet BOL' a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR	v
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. RÖLE MANTIĞI YÖNTEMİ	6
2.1. Program Saati	6
2.2. Sistem Start-Stop-Kilitleme	7
2.3. Kaynak Seviyesi	8
2.4. Elektrik Akçuatörlü Vana	9
2.5. Pompa Su Seviye Kontrolü	10
2.6. Boru ve Basınç Arızaları	11
2.7. Kumanda Seçenekleri	12
BÖLÜM 3. PLC YÖNETİMİ	14
3.1. PLC Kontrolü Uygulanacak Sistem	14
3.2. Sistemin Çalışması	15
3.3. PLC Kontrol Programı Bilgisayar Çıktısı	16
3.4. PLC Programı STL ve CSF Modu Çıktısı	18
3.5. PLC Programı STL ve LAD Modu Çıktısı	38
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	54
EKLER	
EK-A.1. Sulama Sistemi Güç Devresi Uygulama Şeması	55
EK-A.2. Röle Mantığıyla Gerçekleştirilen Otomatik Sulama Sistemi Elektrik Kumanda Devre Şeması	56
EK-B.1. PLC Kontrollü Sulama Sistemi Prensiplik Krokisi	57
ÖZGEÇMİŞ	58

SİMGELER DİZİNİ ve KISALTMALAR

ax	: x no'lu pako şalter
sx	: x no'lu buton yada anahtar
bx	: x no'lu buton
bx/hy	: y no'lu sinyal lambasını içinde bulunduran x no'lu buton
cx	: x no'lu güç kontaktörü
Dx	: Dijital çıkış veren x no'lu röle
dx	: x no'lu röle veya kumanda elemanı
dzx	: x no'lu zaman rölesi
ex	: x no'lu termik eleman veya sigorta
Ex	: x no'lu mekanik sınır anahtarı veya basınç anahtarı
hx	: x no'lu sinyal lambası
hx/by	: y no'lu ışıklı butonda bulunan x no'lu sinyal lambası
Kx	: x no'lu röle
I	: Dijital giriş
Q	: Dijital çıkış
F	: Flag
T	: Zaman sayıcı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Program Saati	7
Şekil 2.	Sistem start-stop kilitleme elemanı	8
Şekil 3.	Kilitleme elemanı karakteristiği	8
Şekil 4.a-b	Elektrikli akçuatör	10
Şekil 5.c.	Kelebek vana	10
Şekil 5.a.	Kumanda paneli önyüz görünüş	13
Şekil 5.b.	Kumanda paneli iç görünüş	13
Şekil 5.c.	Yıldız-üçgen paneliyle birlikte sistemin görünüşü	13

1. GİRİŞ

Günümüzde otomasyon, gerek seri, işlem ve üretim yapabilmek, gerekse yapılan işlerde belli bir standartı tutturabilmek gayesiyle, sanayi ve günlük hayata tamamen girmiş durumdadır. Özellikle, insanın çalışamayacağı tehlike arzeden yerlerde (patlayıcı imalathaneleri, zehirli ortamlar v.b.), stok tesislerinde, elektronik ve mekanik montaj tesislerinde gelişmiş robotların kullanılması otomasyona örnek teşkil etmektedir.

Gelişmiş ülkelerde, sanayi otomasyonundaki ilerlemelere paralel olarak, tarımda da üretimi artırmaya yönelik çalışmalar yapılmakta ve tarıma yönelik otomasyon çalışmalarında önemli adımlar atılmaktadır. Pancar sökme makinasından üzüm toplama makinasına, buğdayı hasat edip çuvallanmış un olarak çıkaran makinadan, sera sulama robotlarına kadar çok çeşitli amaçlara yönelik makinalar geliştirilmiştir. Ülkemizde ise, gelişmiş batı ülkelerindeki kadar olmasa da, bazı tarım makinaları, mucit ruhlu insanlarımızın gayretleriyle geliştirilmekte ve büyük oranda olmasa da, verimli arazilere sahip yörelerimizde kullanılmaktadır. Ancak bu makinalar genellikle traktörlere akuple edilmek suretiyle kullanılan mekanik aletlerden ibaret kalmaktadır. Tahrik makinaları ise genellikle akaryakıtla çalışmaktadır. Ülkemizde petrol ihtiyacının büyük bir kısmı dış ülkelere ithalat yapılarak karşılanmaktadır. Bu da ülkemizin önemli miktarda döviz dış ülkelere vermesi demektir. Elektrik enerjisi ise ülkemizde yüksek fiyattan tüketiciye sunulmasına rağmen, temiz bir enerji olması, genellikle kaynak yönünden ülkemizde bol olan hidroelektrik santrallerinden elde edilmesi, dışa bağımlı olmaması gibi sebeplerle tercih edilebilir bir enerjidir. Ayrıca değişik kaynaklardan (hidroelektrik santraller, termik santraller, doğalgaz santralleri, şimdilerde hidrojen yakma hücreleri, güneş ve rüzgar kollektörleri, nükleer santraller v.s.) elde edilebilmesi ise diğer tercih sebeplerini teşkil etmektedir. Özellikle ülkemizde nükleer santrallerin kurulmasıyla elektrik enerjisi problemi tamamen çözülebilecektir. Bütün bu faktörler göz önüne alındığında, petrolé nazaran, elektrik enerjisinin önü ülkemiz itibarıyla, daha açık gözükmektedir. Öyleyse mümkün mertebe bu enerjinin kullanılması yoluna gidilmesi daha akıllıca olacaktır. Şu halde tarımda da mümkün olduğu kadar elektrik enerjisinden yararlanma yoluna gidilmelidir. Hiç değilse büyük

çaplı sulama sistemlerinin kurulamadığı, ırmak kenarlarında bulunan vadi ovalarımızın sulanmasında, verimli fakat küçük parseller halinde bulunan arazilerimizin hem sulanmasında hem de ürün ekim, çapalama ve hasadında elektrikle çalışan geliştirilmiş sistemler kullanılmalıdır. Ayrıca elektrikte sağlanan ilerlemelerle, mekanik sistemlere nazaran yapım maliyeti daha düşük, daha hassas çalışan otomatik elektronik sistemlerin yapılması, hatta komplike sistemlerin bilgisayarla kontrolü imkan dahiline girmiştir. Bu sayede insan gücüyle çözülmesi zor olan pek çok problem kesin çözüme kavuşmaktadır.

Bu tez çalışmasında pratik çalışmayı, teorik çalışmanın önünde tutan bir meslek anlayışıyla konuya yaklaşmıştır. Kolay uygulanabilir olan ve uygulandığında bir yarar sağlayan teorik çalışma hedeflenmiştir. Özellikle otomatik kontrolle ilgili dizayn yaklaşımı esas alınmıştır.

Bu tez çalışmasında, Ankara'nın Polatlı İlçesi Karailyas Köyü'nde, elektrikle çalışan sulama sistemlerinde karşılaşılan birtakım güçlüklerin çözümü için uygulamalı çalışmalar yapılmıştır.

Karailyas Köyü, Ankara'nın Polatlı İlçesine 15 Km. mesafede olup, Sakarya nehrinin içerisinde aktığı, verimli ve oldukça geniş araziye sahip tipik bir Anadolu köyüdür. Sakarya nehrinden başka da su kaynakları yoktur. Civar köylerin arazileri gibi bu köy arazisi de sulama yapılamadığı takdirde, iklim ve toprak yapısı itibarıyla, verimi büyük oranda düşen ve değişik ürünler yetiştirilmesine imkan vermeyen yapıya sahiptir. Yöre halkı ise, topraklarını verimli bir şekilde kullanabilmek ve çeşitli ürünler yetiştirebilmek için öteden beri değişik metodlarla sulama yapmaya çalışmışlardır. Bu dönemde traktörlerine akuple ederek kullandıkları pompalarla araziye su pompalamışlar ve salma sulama metoduyla sulama yapmışlardır. Ancak, bu yöntem ağır bir akaryakıt maliyeti getirmiştir. Daha sonraları ürün kalitesi ve verimini artırmak için, tarlalara döşedikleri PVC borular üzerine fiskiyeler monte etmek suretiyle yağmurlama sulama tekniğine geçmişlerdir. Sonunda akaryakıt problemini çözmek için, elektrikli pompalarla sulama yöntemini uygulamışlardır.

Ancak, ne yazık ki, devletin bu konuda yöre halkına, herhangi bir yardım veya önderliği olmamıştır. Tamamen kendi imkan ve gayretleriyle Sakarya nehri boyunca enerji nakil hatları yaptırmışlar trafo merkezleri yaptırmışlar. Ne varki köy halkı elektrik işinden anlamadığından bu konuda da itisimara uğramışlar. Enerji nakil hatları taşıması gereken akımın çok altında bir kapasiteyle yapılmış. Sulama amacıyla kullanılan pompa motorları ise genelde 50 HP' nin üzerindeki güçlerde ve her hatta çok sayıda alıcı bağlanmıştır. Ülkemizde, elektrik enerjisi dağıtım sisteminin yetersiz olduğu bilinen bir gerçektir. Bunun üzerine birde yöreye yapılan hatların yetersizliği eklenince, devredeki motorların da genelde büyük güçlü olması sebebiyle günde ortalama 5-6 defa elektrik arızaları ve kesintileri meydana gelmektedir.

Pompa motorları yıldız-üçgen çalıştırılmaktadır. Ancak tarlalar geniş olduğundan ve bazen, pompalama mesafesi kilometreleri bulduğundan, pompanın çalışmasıyla birlikte, su iletim boruları içerisindeki havanın sıkışmasıyla bir şok tesiri meydana gelmekte ve sistem hasar görmektedir. Borular ek yerlerinden çıkmakta, fiskiyeler zarar görmektedir. Bunu önlemek için, pompa çıkışına mekanik kollu bir vana yerleştirilmiştir. Pompa çalıştırılmak istenince önce vana kapatılmakta, sonra pompaya start verilmekte, daha sonra da vana yaklaşık 10 dakikalık bir zaman zarfında yavaş yavaş açılmaktadır. Böylece borular yavaş yavaş suyla dolmakta, hava tahliye olmakta ve şok tesiri ortadan kaldırılmış olmaktadır. Ayrıca pompa, çalıştırılmadan önce kontrol edilmekte, şayet emme cekvalfinda oluşan bir arıza veya başka bir sebeple pompanın içerisindeki su boşalmışsa, önce pompa suyla doldurulmakta ve daha sonra çalıştırılmaktadır. Her elektrik enerjisi kesilmesinden sonra pompanın yanına bir insan gitmekte ve bu işlemler tekrarlanmaktadır. Köye yakın tarlalar bulunmakla birlikte tarlaların köye olan mesafesi 8-10 Km'ye çıkmaktadır. Yaz mevsiminde, ürün açısından daha yararlı olduğundan, sulama genellikle gece yapılmaktadır. Tarlasını sulamak isteyen bir köylü, ırmak kenarında bulunan pompanın yanına gitmekte ve yukarıda belirtilen işlemleri tekrarlayarak sisteme su vermektedir. Parsellerin yağmurlama yöntemiyle sulanması 8-10 saat sürmektedir. Tabi olarak, pompaya yol veren kişi evine veya işinin başına dönmektedir. Herhangi bir elektrik dalagalanmasında veya kesilmesinde pompa durmakta ve sulama kesintiye uğramaktadır. Sulamanın devam ettirilebilmesi için, ya pompanın başına bir görevli bırakmak veya bir elektrik

kesintisinde kilometrelerce yolu katederek tekrar pompanın yanına gitmek gerekmektedir. Hiç arıza meydana gelmese bile sulama süresi bitiminde pompanın bir kişi tarafından durdurulması sağlanmaktadır. Bütün bu olaylar köylülerde bıkkınlık meydana getirmiştir. Hatta köy halkı sadece su pompasının kontrolü için birer tane motosiklet bile almışlardır.

Çalışma sırasında sorunlar yerinde incelenerek çözümler geliştirilmiştir. Mevcut elektrik şebekesine, özellikle TEK' e ait elektrik şebekesine, müdahale edilmesi söz konusu olmadığı için, meydana gelen sistem arızalarını kabullenerek (Türkiye genelinde şebekenin yetersiz olduğu malumdur), kullanıcı tarafında kalan sorunlara çözümler bulunmaya çalışıldı. Problemi çözerken birazda sistemin insan müdahalesini en aza indirecek şekilde otomatikleştirilmesini sağlayacak yöntemler tasarlandı.

Elektrik sistemindeki sorunlara ilaveten, su iletim ve dağıtım sisteminden kaynaklanan ve yapılacak otomasyonla birlikte çözülmesi gereken sorunlar da vardı. Bunlardan birisi de; mevcut pompalar, bir defada tarlanın 1-2 parselini sulayabilecek kapasitededir. Bu sebeple, pompa kapasitesinin yettiği kadar parsel 8-10 saat sulandıktan sonra sulama durdurulmakta, borular bir sonraki parsele taşınmakta ve orasıda sulandıktan sonra bir sonraki parsele geçilmek suretiyle tarla bitinceye kadar bu işlemler devam etmektedir. Bu işlemlerin yapılması ise hem zaman, hem işçilik israfına sebep olmakta, hem de boru taşıma esnasında çiğnenmeden dolayı ürün zarar görmektedir. Bu uygulama yerine, tarlaların fiskiye mesafesine göre parselasyona tabi tutulması ve tarla boyunca döşenecek ana borudan her parsele elektrovalf çıkışlı fiskiyeli kol boruları döşenmek suretiyle, istenen parselin istenen sürede otomatik olarak sulanmasının sağlanması daha uygun olacaktır. Bu sistemin ilave boru, fiskiye ve elektrifikasyon maliyeti getirmesi yanında, tarla sahibini sezon boyunca hergün boru taşıma külfetinden kurtarması, ürün kalitesini etkileyen çiğneme işini ortadan kaldırması ve taşıma işçiliğini bertaraf etmesi gibi tercih sebepleri vardır. Ancak, köy halkı bu zamana kadar mali güçlerine göre oldukça büyük yatırımlar yapmış olduklarından (enerji nakil hatları, trafo merkezleri, pompa istasyonları, su boruları v.s.), küçük de olsa ilave yatırımlardan kaçmaktadırlar. Bu nedenle önerilen sistem kabul edilmedi. İleriki zamanlarda durumlarını düzeltirlerse yaptırabilecekleri ifade

edildi. Problemleri 1. Bölümde PLC yöntemine göre daha ucuz olan röle mantığıyla (program saati, zaman röleleri, otomatik kumanda elemanları v.s.) çözüme yoluna gidildi.

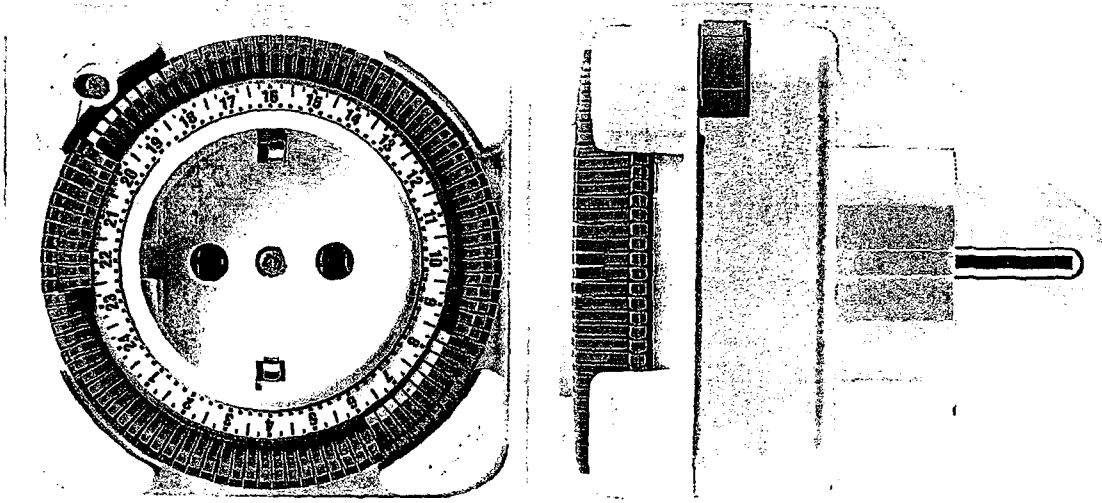


BÖLÜM 2.RÖLE MANTIĞI YÖNTEMİ

2.1. Program Saati

Parsellerin sulama süresi ortalama 10 saat civarında olduğundan, sistemin en az 24 saat süre ile otomatik olarak çalışabilmesi gerekmektedir. Günün bazı saatlerinde iklim şartları nedeni ile (genelde ikinci saatlerinde) hava rüagarlı geçmekte, rüzgar ise dönen fiskiyelerden püsküren suyu, sürekli tek yöne taşımakta, dolayısıyla sulama homojen yapılamamaktadır. Bu sebeple sistemin gün içerisinde istenen saatlerde çalışıp istenmeyen saatlerde çalışmayacak şekilde programlanabilmesi gerekmektedir. Ayrıca zaman zaman arıza nedeniyle elektrik kesintileri vuku bulduğundan, enerjinin kesik olduğu süreyi programlanan sulama süresinden saymayan bir düzenek lazımdır. Çözüm olarak, herhangi bir bataryaya gerek duymayan, rezervesiz olup enerji kesildiğinde duran, enerji geldiğinde kaldığı yerden saymaya devam eden ve 24 saatlik süre içerisinde 15'er dakikalık aralıklarla programlanması mümkün olan (haftalık olarak programlanabilenleri de mevcuttur.) senkron motor tahrikli program saati seçildi. Bu saatin, dijital program saatlerine nazaran, bu devrede kullanılmasının bazı avantajları vardır. Dijital saat kullanılması halinde, elektrik kesildiğinde programın silinmemesi için bir bataryayla beslenmesi gerekir. Enerjinin kesik olduğu süreleri ise programlanan sulama süresinden düşecek özelliğe sahip dijital saat piyasada bulamadık. Fiyat olarak da dijital saatin piyasa maliyeti de birkaç kat daha fazladır.

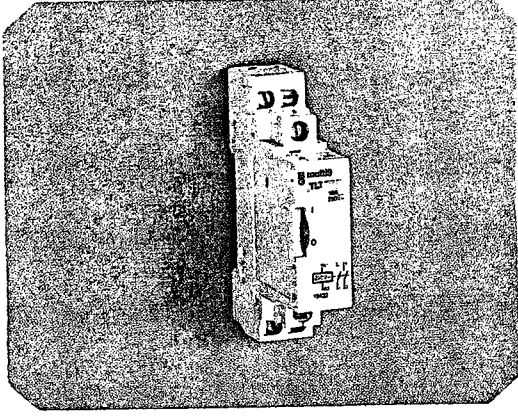
Senkron motorlu program saati ise, (Şekil.1' de görüldüğü gibi) şebeke gerilimiyle çalıştığından, kumanda devresine kolay uyum sağlamakta, elektrik kesilmesi halinde ise durarak bu süreyi sulama süresinden düşmekte, hafıza kaybı gibi bir problem oluşmamakta ve kullanıcı tarafından kolayca programlanabilmektedir. Ayrıca maliyeti de düşüktür.



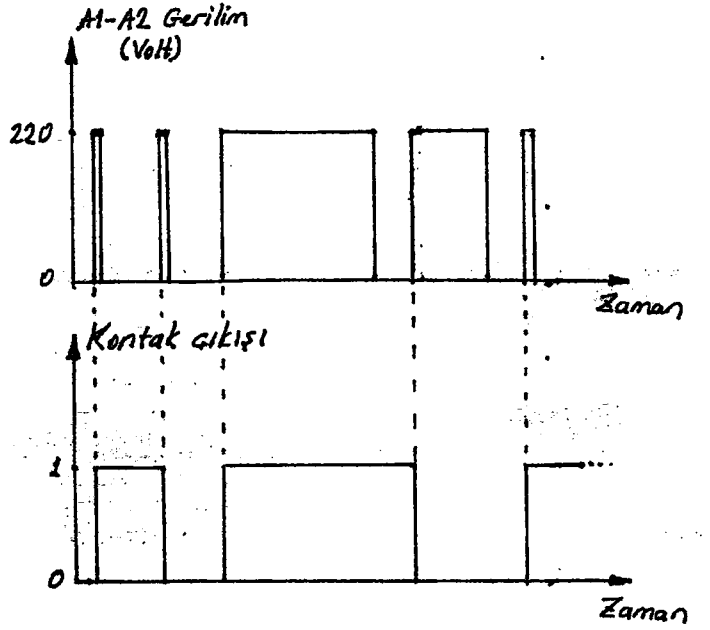
Şekil 1. Program saati

2.2. Sistem Start-Stop-Kilitleme

Sistem programlanıp start verildiğinde program çalışmaya başlayacak, program bittiğinde ise duracaktır. Ancak, programın çalışması esnasında enerji kesilirse, program kaldığı yerde kilitlenecek, enerji geldiğinde sistem önce elektromekanik vanayı kapatacak, sonra pompaya yol verecek ve program kaldığı yerden çalışmaya devam edecektir. Elektrik kaç defa kesilirse kesilsin farketmeyecek sistem aynı şeyleri tekrarlayacak ve nihayet program bittiğinde sistem stop edecektir. Bkz. Ek A1. Sistem kilitlenmesi, normal kontak kilitlenmesi ile mümkün olmamaktadır. Çünkü, enerji kesildiğinde kilitli kontak çözülmekte, enerji geldiğinde devre tekrar çalışmamaktadır. Kilit mekanizmaları bobinli olup, bir defa devreye girdiğinde kilitli kalan ve tekrar elektrikle çözülebilen tipte kontaktörler mevcuttur. Ancak maliyetleri oldukça yüksektir ve hacim olarak büyüktür. Yapılan piyasa araştırmasında, Merlin Gerin firmasının piyasaya sürülen uzaktan kumandalı akım anahtarlarının bu ihtiyacı karşılayacak özellikte olduğu anlaşılmaktadır. Bu pratik çalışmada maliyetleri, kilitli kontaktörlere nazaran oldukça düşük olan, az yer kaplayan ve kolay montaj edilebilen bu otomatlardan Şekil.2' de gösterilen TLI tercih edilmiştir. Bu otomatın besleme ucuna gerilim uygulandığında kontakları konum değiştirmekte, enerji kesildiğinde konumunu muhafaza etmekte ve tekrar gerilim uygulandığında konum değişmektedir. Çalışma karakteristiği Şekil.3' deki gibidir.



Şekil 2. Sistem Start-Stop-Kilitleme elemanı



Şekil 3. Kilitleme elemanı karakteristiği

Bu devre elemanının özelliklerinden yararlanılarak bir arıza ihbar ve acil durdurma modülü geliştirilmiştir. Pompalama ve iletim sistemi elemanlarından herhangi birisine zarar verecek bir arıza meydana geldiğinde, sistem kilitleme elemanı TLI' ya mantık devrelerinde oluşturulan gerilim darbesi uygulanmakta ve sistem stop etmektedir. Ayrıca oluşan arıza bir ışıklı ikaz lambası vasıtasıyla görülmektedir.

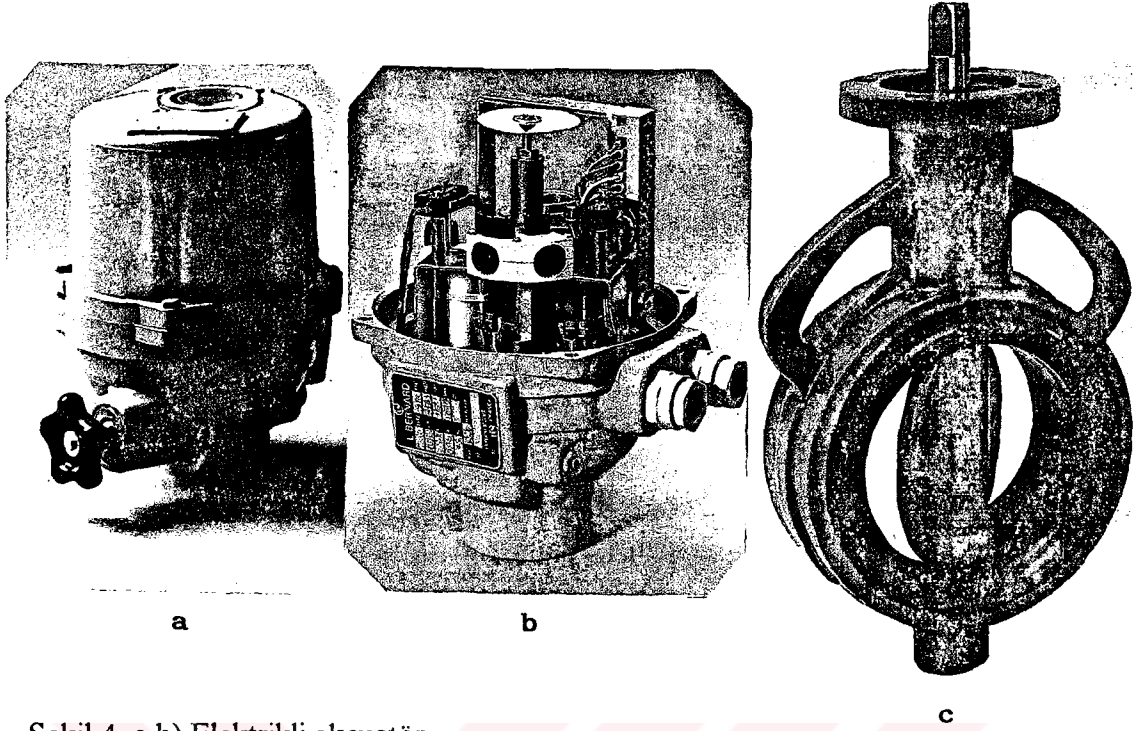
2.3. Kaynak Seviyesi

Programlanan zaman gelip te pompa çalışmaya başlamadan önce, kaynaktan su olup olmadığının bir sıvı seviye kontrol düzeneğiyle anlaşılması ve su varsa pompanın çalışması gerekmektedir. Bu uygulama çalışmasında su kaynağı Sakarya Nehridir. Ancak köylüler tarafından, sulama mevsimi süresince, su seviyesinin, emici seviyesi altına düşmediği belirtilmektedir. Çünkü emiciler nehrin en dip seviyesine yerleştirilmişlerdir. Onun için uygulamada su seviyesi devresine yer verilmedi. Fakat teorik PLC uygulamasında buna da yer verilecektir.

2.4. Elektrik Akçuatörlü Vana

Pompaya start verildiğinde, şayet pompa çıkışında bulunan vana kapalı değilse, sulama boruları ve fiskiyeler hasar görmektedir. Pompaya her start verileceği zaman vananın kapatılması ve pompa çalıştıktan sonra yavaş yavaş açılması gerektiğini belirtilmişti. Bu problemi ortadan kaldırmak için, pompa çıkış borusu üzerindeki mevcut mekanik vana yerine, elektrik akçuatörlü kelebek vana monte edilmiştir. Akçuatör 220 Volt' luk şebeke gerilimiyle çalışmakta ve vanayı 90° hareket ettirebilmektedir. Açma ve kapama hareketini durduran iki adet sınır anahtarı akçuatör içerisine yerleştirilmiştir. Akçuatör nihayi noktalarda, bu sınır anahtarlarına bağlı olan röleler (d1, d2) vasıtasıyla durdurulmaktadır. Yalnız bu uygulama için seçilen akçuatörün açma-kapama süresi yaklaşık 11 saniyedir. Kapama hızında sistem açısından bir mahsur söz konusu değildir. Fakat açma süresi gerekli olandan çok kısadır. Belirtildiği gibi, sistemin zarar görmemesi için açma işleminin yavaş yavaş yapılması gerekmektedir. Bunu sağlamak için açma devresine iki adet zaman rölesi yerleştirilmiştir. Bu röleler çalışma-durma, çalışma-durma şeklinde ayarlanabilen sürelerle, nöbetleşe çalışmak suretiyle istenen zaman zarfında elektrovananın açılmasını sağlamaktadırlar. Ayrıca, vana kapalı rölesinin kontakları pompa motoru kumanda devresinde kullanılmak suretiyle, gerek elle gerekse otomatik kumanda da, elektromekanik vana kapanmadığı sürece, pompa motorunun çalışması, dolayısıyla sistemin zarar görmesi önlenmiştir. Bir de, sistem çalışmaya başladığından itibaren ayarlanan süre (15 dakika gibi) zarfında, elektromekanik vanada oluşacak bir arıza sebebiyle, vana açmazsa, pompanın, sürekli basınç altında çalışmaktan zarar görmemesi için mantık devresinde oluşturulacak gerilim darbesinin sistem kilitleme elemanı TLI' ya verilmek suretiyle sistemin stop etmesi sağlanmıştır. Panel üzerine yerleştirilen ışıklı butonlarla, elle kumandada akçuatörün çalıştırılması, sistemin çalıştığı her durumda da açık-kapalı konumunun kolayca görülmesi sağlanmıştır.

(Şekil 4.a)' da Bernard (Fransız) akçuatör ve (b)' de ise Asteknik (Türk) marka akçuatöre monte edilen vana gösterilmiştir.



Şekil 4. a.b) Elektrikli akçuatör
c) Kelebek vana

2.5. Pompa Su Seviye Kontrolü

Pompa çalışmadan önce yapılacak üçüncü işlem ise, pompanın su ile dolu olup olmadığının (yine bir su seviye kontrol düzeneğiyle) anlaşılmasıdır. Pompa, içerisinde su yokken çalıştırılırsa, su seviyesinin 2-3 metre yukarısında bulunduğundan, suyu çekmemekte ve bu olay halk arasında, pompa hava yaptı diye tabir edilmektedir. Pompa, boş çalışması halinde zarar görmektedir. Suyun boşalmasını önlemek için, pompanın emici ucuna cekvalf monte edilmiş. Pompa, suyla doldurulduktan sonra çalıştırılmakta ve tekrar durduğunda, şayet cekvalfte bir arıza meydana gelmezse dolu kalmaktadır. Cekvalfte, genelde cisim sıkışması sebebiyle yer yer arıza meydana gelmektedir.

Bu problemi çözmek için su pompası üzerine bir adet vakum pompası monte etmek gerekmektedir. Sistem start ettiğinde şayet pompada su yoksa, önce vakum pompası içerisindeki havayı emmek suretiyle pompayı su ile dolduracak, daha sonra su pompa motoru çalışacaktır. Bu uygulama da, köylülerin maliyeti yüksek bulması sebebiyle gerçekleştirilememiş ve teorik PLC uygulamasında gerçekleştirilmiştir. Sadece,

pompanın, ilk çalışmada yıldız-üçgen geçiş süresince su çekememesi veya çalışma esnasında hava yapması sebebiyle çıkış basıncı oluşturamaması halinde, pompa çıkışına yerleştirilen basınç şartelinde oluşturulacak gerilim darbesi, sistem kilitleme elemanı TLI'ya uygulamak suretiyle sistemin stop ettirilmesini sağlama yoluna gidilmiştir. Bu yöntem; diğer bir problem olan, sistemin çalışması esnasında, borulardan herhangi birinin kırılması veya bağlantı yerinden çıkması nedeniyle, borudan fişkıran yüksek debili suyun tarlaya ve ürüne zarar vermesini de önlemiş olacaktır. Sistemin çalışması esnasında tarlada insan bulunmayacağı varsayılarak, bu problemde, Bölüm 2.de detaylı bahsedilen otomatik sistem içerisinde çözümlenecektir.

2.6. Boru ve Basınç Arızaları

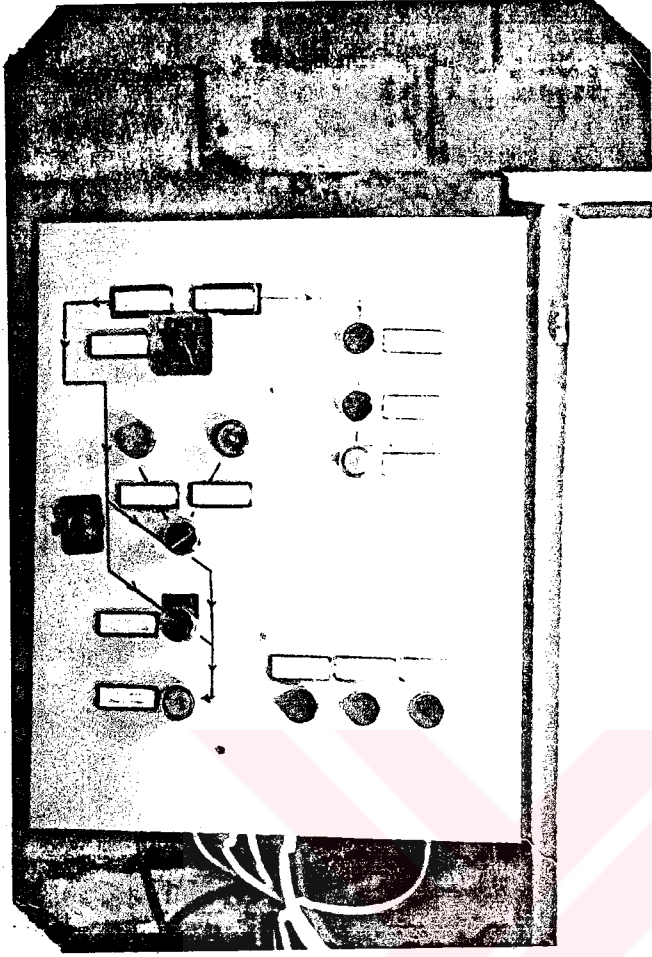
Sistem normalde, fiskiye sayısına bağlı olarak belli bir basınç (6 bar gibi) altında çalışmaktadır. Herhangi bir boru çıkması yada kopması halinde, sistem basıncı aşağıya (3-4 bar) düşmektedir. Bu basınç değişikliğine duyarlı bir basınç anahtarı vasıtasıyla, basınç düştüğünde, sistem kilitleme elemanına gerilim darbesi uygulanmak suretiyle sistem stop ettirilmektedir. Burada ortaya çıkan bir diğer problem de, aynı pompayla iki ayrı tarlanın sulanması durumudur. Arazi meyilli olduğundan tarlanın kodları, dolayısıyla sulama basınçları değişik olmaktadır. Basıncın farklı olmasının bir diğer nedeni de; tarlalardan birisinin daha küçük olması sebebiyle tevzi boruları daha kısa tutukmakta ve buna bağlı olarak fiskiye sayısı azalmakta ve basınç artmaktadır. Bir diğer uygulama da genelde sebzelerin açık kanal metoduyla sulanmasıdır. Bu durumda ise sistem basıncı düşmektedir.

Bu değişik uygulamaların her birisinde sistem basınçları, dolayısıyla arıza fark basınçları farklı olmaktadır. Bu değişik durumların hepsini karşılayabilmek gayesiyle, üç ayrı basınç değerine ayarlanabilen basınç anahtarı seçilmiştir. Devreye monte edilen bir selektör şalterle, uygulama seçimine imkan sağlanmıştır.

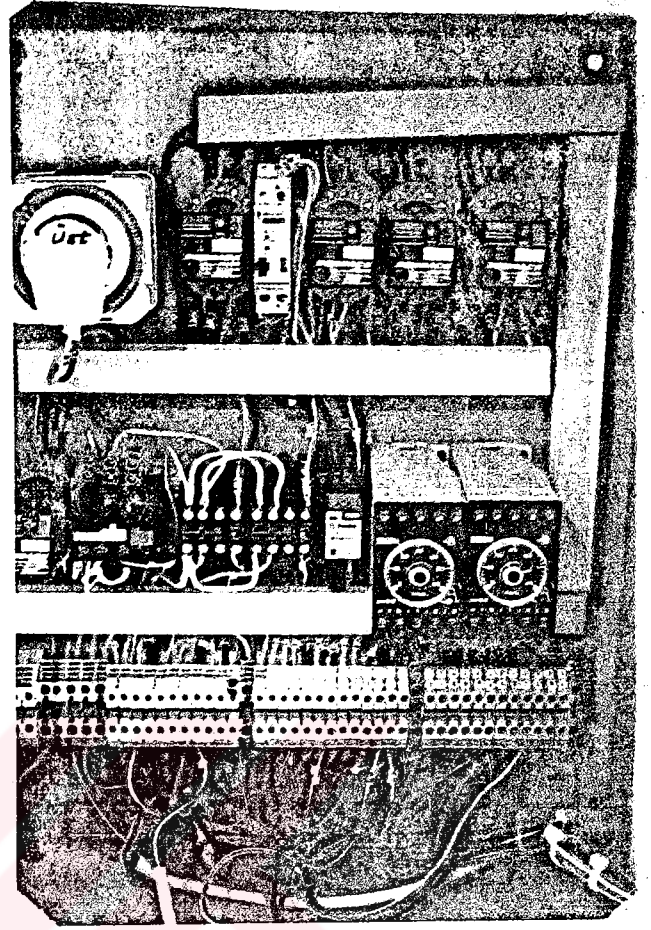
2.7. Kumanda Seçenekleri

Nihayet, sistem, herhangi bir arıza sebebiyle stop etmemişse, sulama program zamanı bittiğinde, program saati kontağı üzerinden TLI'ya bir gerilim darbesi uygulanmak suretiyle sistem stop ettirilecektir. Sistemin, elle veya otomatik çalıştırılmasına yada devre dışı bırakılmasına imkan sağlayan bir seçme anahtarı (a1) monte edilmiştir. Yine panel üzerine, akış diyagramı şeklinde, otomatik çalıştırmada direkt (program saatinden bağımsız) çalıştırma veya programla çalıştırma, programın bir kez çalışıp durması veya peş peşe programlar halinde çalışması gibi seçenekler ve sistem start-stop butonu ile ışıklı ikaz lambaları yerleştirilmiştir. Elle çalıştırmada ise sistemin elle kumanda butonlarıyla teknik sınırlamalar içerisinde istenildiği şekilde çalıştırılmasına imkan sağlanmıştır. Panel dizaynı Şekil 5. de görülmektedir.

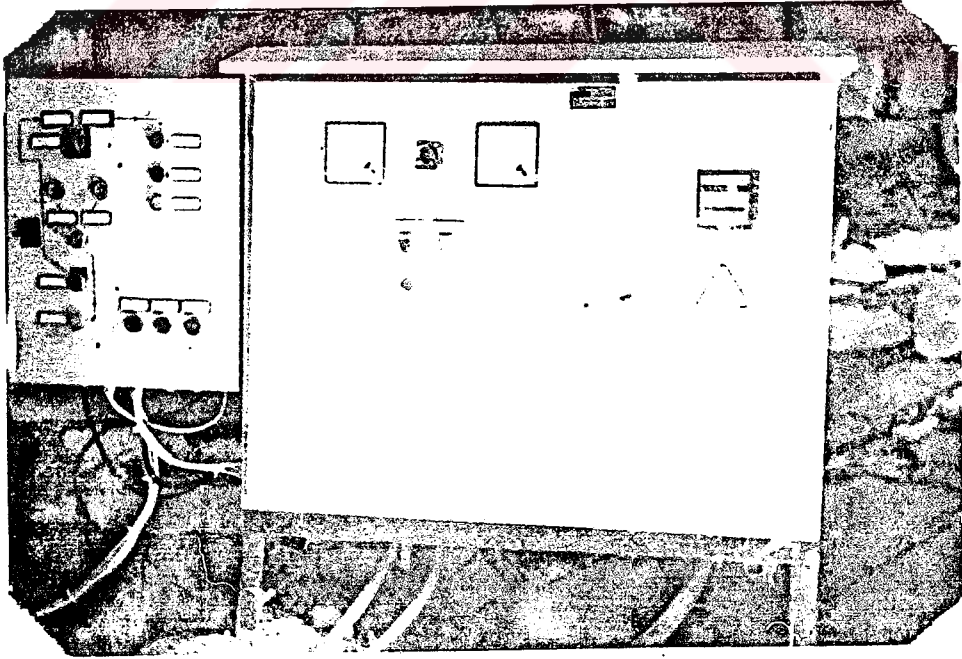
Gerçekleştirilen sisteme ait elektrik güç devresi EK.A-1'de, kumanda devresi de EK.A-2' de verilmiştir.



a



b



c

Şekil 5. a) Kumanda paneli ön yüz görünüşü

b) Kumanda paneli iç görünüşü

c) Yıldız-üçgen paneliyle birlikte sistemin görünüşü

BÖLÜM 3.PLC YÖNTEMİ

3.1 PLC Kontrolü Uygulanacak Sistem

PLC; programlanabilir mantık denetleyicilerdir. Klasik röle mantığında kullanılan kumanda elemanlarına denk düşen işlemleri (açık-kapalı kontaklar, R-S flip-floplar, zamanlayıcılar ve sayıcılar gibi) gerçekleştirilebildiği gibi klasik kumanda elemanlarıyla yapılamayacak, sayısal karşılaştırma, aritmetik işlemler ve başka pek çok fonksiyonları yapabilmekte ve giriş şartlarına bağlı olarak istenilen çıkışları verebilmektedir. Cihazlar genellikle modüler yapıda olup, çok sayıda dijital ve analog girişle çok sayıda dijital ve analog çıkış bağlanabilmektedir. Bu cihazlarla çok karmaşık yapıdaki sistemleri otomatik olarak kontrol etmek mümkün olmaktadır. Ayrıca bu cihazlar bir fiber kablo ile merkezi bir kumanda birimine ve birbirine bağlanabilmektedir. PLC' ler kişisel bilgisayar (PC) ve printer gibi donanımla koordineli olarak çalışabilmektedir.

1. bölümde klasik röle mantığıyla gerçekleştirmek istenipte, gerçekleştirilemeyen pek çok detay, bu bölümde teorik olarak incelenen PLC yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. 1. bölümde, sulama işi zaman programıyla yapılmış ve pratiği gerçekleştirilmiştir. Artık PLC yönteminde, zamandan bağımsız, tamamen tarladan ve sistemin bulunacağı ortamdan alınan, gerçek verilere dayalı olarak çalışacak bir sistemi hedeflenmiştir.

PLC kontrolüyle sulama sistemini gerçekleştirebilmek için, EK-B.1.'den görüleceği üzere, örnek alınan, sulama işlemine tabi tutulacak tarla, fiskiye su püskürtme mesafesine göre, beş eşit parsel ayrılmıştır. Tarla sınırı boyunca pompa istasyonundan su taşıyan ana boru döşenmiştir. Her parsel ana borudan elektrovana çıkışlı fiskiye dağıtım boruları, her alaktrovalf çıkışına da, fiskiye borularındaki basıncı izleyen, basınç algılayıcılar monte edilmiştir. Parsellerdeki toprağın nem oranlarını

algılayıp, PLC' ye bildirecek şekilde, her parselin uygun yerlerine nem algılayıcılar yerleştirilmiştir.

Kaynaktan tarlaya su aktaracak olan pompa çıkışına, bir adet elektrik akçuatörlü vana ile birer tane de basınç ve debi algılayıcı monte edilmiştir. Ayrıca pompanın içerisindeki su herhangi bir şekilde boşaldığında, pompayı ırmaktan çekilecek olan suyla doldurmak üzere bir adet vakum pompa ilave edilmiştir.

Yine, havanın yağışlı olup olmadığını algılayan bir adet nem algılayıcı ile rüzgar şiddetini algılayan bir adet rüzgar algılayıcı yerleştirilmiştir. Bütün basınç, nem, debi ve rüzgar algılayıcılar analog çıkış vermekte olup, 4-20 mA' lik transmitterler vasıtasıyla PLC' ye iletilmektedir. Kaynak ve pompada su bulunup bulunmadığını algılayan sıvı seviye algılayıcılar ve şebekeyi izleyen faz koruma rölesi çıkışlarıyla, manuel kumanda seçeneklerini ihtiva eden anahtar çıkışları dijital giriş olarak PLC' ye bağlanmıştır. Çıkışların tamamı dijital röle çıkışı olarak seçilmiştir. (Bkz. Ek B.1.)

3.2 Sistemin Çalışması

PLC uygulaması için esas teşkil edecek olan alan olarak, 1. bölümdeki pratik çalışmanın yapıldığı tarla ve sulama sistemi olarakta, mevcut pompa ve su iletim sistemi alınmıştır. Yalnız su iletim hattına her parsel için ayrı fiskeye dağıtım boruları ilave edilmiştir. Ana pompa üzerine vakum pompa bağlanmış ve her parsel için elektrovanelarla, sistemin donanımını teşkil eden algılayıcıların eklenmesi tasarlanmıştır. Tarla çok büyük alana sahip olduğu için mevcut pompa ve iletim borularıyla tamamının bir anda sulanması mümkün değildir. Bölgedeki alt yapı tesisleri belli güçleri karşılayacak şekilde yapılmıştır. Mevcut elektrik şebekesi gücün artırılmasını sınırlamaktadır. Diğer taraftan, güç artırılsa bile, bu defa mevcut su kapasitesi bunu sınırlayacaktır. Zaten, ürün cins ve su ihtiyaçlarına göre bütün arazinin bir anda sulanması da gerekmemektedir. Bu çalışmada, pompanın her durumda yalnız bir parsel sulayabileceği düşünülerek tasarım yapılmıştır.

Sistem otomatik çalışma moduna alındığında, algılayıcılar vasıtasıyla okunan parsel nem oranları PLC tarafından değerlendirilecek ve su ihtiyacı olan parselerden nem oranı en düşük olanın flip flopu (F25.X) setlenecektir. Şayet sulamaya mani teşkil edecek bir anormallik yoksa (kaynakta su bulunmaması, pompanın çalışmaya hazır olmaması, havanın yağışlı veya fazla rüzgarlı olması, sistemi kilitleyen arızalar gibi) bu parsel elektrovanaı açılacaktır. Daha sonra ana vana açıksa kapanacak, pompa su ile dolu değilse, vakum pompa vasıtasıyla doldurulacak ve ana pompa yıldız-üçgen çalışacaktır. Daha sonra ana vana, borularda su koçu (ani basınç) oluşmasını önlemek için yavaş yavaş (10-12 dak.) açılacak ve ilgili parsel sulanacaktır. Parsel nem oranı üst limite ulaştığında veya parsel sulama hattında herhangi bir arıza olduğunda bir sonraki nem oranı en düşük parsel sulanmaya başlayacaktır. Bu şekilde bütün parseller sulandığında sistem duracaktır. Daha sonra herhangi bir parselin su ihtiyacı olursa, sistem o parseli sulayacaktır. Sistem çalışmakta iken, sisteme zarar verebilecek arızalar meydana gelirse sulama duracaktır. Şayet bu arızalar, su iletim hattı ile ilgili (boru patlaması, tıkanması, valf arızası, pompa arızası gibi) veya motor arızaları ise, ilgili arıza giderilip arıza resetlenmedikçe, sistem çalışmayacaktır. Diğer türlü arızalarsa (ırmak seviyesinin düşmesi, şebekede oluşacak arızalar ve havanın yağışlı ve rüzgarlı olması gibi) arıza sebebi ortadan kalktığında, sistem tekrar çalışmaya başlayacaktır. Kumanda manuel olarak seçildiğinde, sistem istenilen şekilde (emniyet sınırları içinde) elle çalıştırılabilir.

3.3.Sulama Sistemi PLC Kontrol Programı

Bu çalışma teorik bir inceleme olmakla beraber, program kısmı PLC'ye yüklenebilecek şekilde, bu iş için hazırlanmış bir paket program vasıtasıyla bilgisayarda hazırlanmıştır. Bazı olarak, SIEMENS-Simatic S5 tipi PLC'ler alınmıştır. Bu PLC'ler, kendi programlama cihazları (pg) ile programlanabildikleri gibi, kişisel bilgisayarlar için geliştirilmiş bir paket program kullanılarak, bilgisayar ile PLC arasında bir adaptörlü kablo takmak suretiyle, bilgisayarlarla da programlanabilmektedirler. Programdaki seçenekler kullanılmak suretiyle, program STEP 5 dilinde üç ayrı modda yazılabilmektedir. Bunlar; Control System Flowchart (CSF), Ladder diagram (LAD) ve Statement list (STL) modlarıdır. Bilgisayarda yazılan program PLC veya

EPR0M'a ykylenebildiği gibi, yazıcıdan çıktı olarak da alınabilmektedir. Programın güzel bir tarafı da PLC'nın kabul etmeyeceği bir komut yazıldığında ikaz etmesi ve bir sonraki adıma geçmemesidir. Söz konusu paket program Siemens'den temin edilmiş ve tasarlanan sulama sistemi programı bilgisayarda yazılarak yazıcı çıktısı kısım 3.4 ve 3.5' de verilmiştir.



3.4. PLC Programı STL ve CSF Modu Çıktısı

OB 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=17
PAGE

```
SEGMENT 1      0000
0000      :JU  FB 250
0001 NAME :VERIOKU
0002      :JU  PB  1
0003      :JU  FB  1
0004 NAME :PARSEC
0005      :JU  PB  2
0006      :JU  FB  2
0007 NAME :SIS.ARZ.
0008      :JU  FB  3
0009 NAME :KURK.IKZ
000A      :JU  PB  3
000B      :BE
```



FB 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=117
PAGESEGMENT 1 0000 VERILERIN DEGERLENDIRILMESI
NAME :PARSEC

```

0005      :C   DB   11
0006      :L   KF  +0
0008      :T   DW   11
0009      :A   F    23.1
000A      :JC  =P2
000B      :L   PW  12B
000C      :T   DW   11
000D P2   :A   F    23.2
000E      :JC  =P3
000F      :A   F    23.1
0010      :L   PW  130
0011      :T   DW   11
0012      :JC  =P3
0013      :L   DW   11
0014      :L   PW  130
0015      :>F
0016      :T   DW   11
0017 P3   :A   F    23.3
0018      :JC  =P4
0019      :A   F    23.1
001A      :A   F    23.2
001B      :L   PW  132
001C      :T   DW   11
001D      :JC  =P4
001E      :L   DW   11
001F      :L   PW  132
0020      :>F
0021      :T   DW   11
0022 P4   :A   F    23.4
0023      :JC  =P5
0024      :A   F    23.1
0025      :A   F    23.2
0026      :A   F    23.3
0027      :L   PW  134
0028      :T   DW   11
0029      :JC  =P5
002A      :L   DW   11
002B      :L   PW  134
002C      :>F
002D      :T   DW   11
002E P5   :A   F    23.5
002F      :JC  =SEC
0030      :A   F    23.1
0031      :A   F    23.2
0032      :A   F    23.3
0033      :A   F    23.4
0034      :S   F    10.5
0035      :JZ  =DEV.
0036      :L   PW  136
0037      :L   KF  +10
0039      :<F
003A      :S   F    11.5
003B      :BEC
003C      :JU  =SON
003D DEV. :L   DW   11
003E      :L   PW  136
003F      :>F
0040      :T   DW   11
0041 SEC  :A   F    23.1
0042      :JC  =S2
0043      :L   DW   11

```

FB 1 C: DENEMEST.S5D LEN=117
PAGE

```

0044 :L PW 128
0045 :!=F
0046 := F 10.1
0047 :JZ =S2
0048 :L PW 128
0049 :L KF +10
004B :<F
004C := F 11.1
004D :BEC
004E S2 :A F 23.2
004F :JC =S3
0050 :L DW 11
0051 :L PW 130
0052 :!=F
0053 := F 10.2
0054 :JZ =S3
0055 :L PW 130
0056 :L KF +10
0058 :<F
0059 := F 11.2
005A :BEC
005B S3 :A F 23.3
005C :JC =S4
005D :L DW 11
005E :L PW 132
005F :!=F
0060 := F 10.3
0061 :JZ =S4
0062 :L PW 132
0063 :L KF +10
0065 :<F
0066 := F 11.3
0067 :BEC
0068 S4 :A F 23.4
0069 :JC =SON
006A :L PW 134
006B :L KF +10
006D :<F
006E := F 11.4
006F SON :BE

```

FB 2

C:DENEMEST.S5D

LEN=93

PAGE

SEGMENT 1 0000
NAME :SIS.ARZ.

ARIZA TESPIT

```

0005      :L  PW 148
0006      :L  KF +18
0008      :<=F
0009      :=  F   18.0
000A      :L  PW 150
000B      :L  KF +10
000D      :<=F
000E      :=  F   18.1
000F      :L  PW 152
0010      :L  KF +18
0012      :>F
0013      :=  F    5.0
0014      :L  PW 152
0015      :L  KF +10
0017      :<F
0018      :=  F    5.1
0019      :L  PW 154
001A      :L  KF +15
001C      :>F
001D      :=  F    5.2
001E      :L  PW 154
001F      :L  KF +8
0021      :<F
0022      :=  F    5.3
0023      :L  PW 138
0024      :L  KF +18
0026      :>F
0027      :=  F   20.2
0028      :L  PW 138
0029      :L  KF +10
002B      :<F
002C      :=  F   20.1
002D      :L  PW 140
002E      :L  KF +18
0030      :>F
0031      :=  F   20.4
0032      :L  PW 140
0033      :L  KF +10
0035      :<F
0036      :=  F   20.3
0037      :L  PW 142
0038      :L  KF +18
003A      :>F
003B      :=  F   20.6
003C      :L  PW 142
003D      :L  KF +10
003F      :<F
0040      :=  F   20.5
0041      :L  PW 144
0042      :L  KF +18
0044      :>F
0045      :=  F   24.0
0046      :L  PW 144
0047      :L  KF +10
0049      :<F
004A      :=  F   20.7
004B      :L  PW 146
004C      :L  KF +18
004E      :>F
004F      :=  F   24.2
0050      :L  PW 146

```

FB 2

C: DENEMEST.S5D

LEN=93
PAGE

```

0051      :L   KF +10
0053      :<F
0054      :=   F    24.1
0055      :***

```

```

SEGMENT 2          0056
0056      :
0057      :BE

```

FB 3

C: DENEMEST.S5D

LEN=36
PAGE

```

SEGMENT 1          0000
NAME :KURK.IKZ

```

```

0005      :L   FW 128
0006      :L   KF +10
0008      :<F
0009      :=   F    2.1
000A      :L   FW 130
000B      :L   KF +10
000D      :<F
000E      :=   F    2.2
000F      :L   FW 132
0010      :L   KF +10
0012      :<F
0013      :=   F    2.3
0014      :L   FW 134
0015      :L   KF +10
0017      :<F
0018      :=   F    2.4
0019      :L   FW 136
001A      :L   KF +10
001C      :<F
001D      :=   F    2.5
001E      :BE

```

PB 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

SEGMENT 1 0000 PARS.CIKIS

```

+----+
-K4 ----!>=1!
-K5 ----!
-K6 ----!
-K7 ----!
-K8 ----!
+----+
+----+

```

```

Q 0.3 = K4 1 NO'LU PARSEL VALF CIKISI
Q 0.4 = K5 2 NO'LU PARS.VALF CIK.
Q 0.5 = K6 3 NO'LU PARS.VALF CIK.
Q 0.6 = K7 4 NO'LU PARS.VALF CIK.
Q 0.7 = K8 5 NO'LU PARS.VALF CIK.

```

SEGMENT 2 0007 SISTEM ARIZA

```

+----+
-D1 SBNOR--0!>=1!
-D2KSUVAR--0!
-D3PSUVAR----!
-F1 VEFLT----!
-F2 PEFLT----!
F 5.4 ----!
F 5.5 ----!
F 5.6 ----!
-HVN --0!
-RZN --0!
+----+
+----+

```

```

I 1.2 = D1 SBNOR SEBEKE NORMAL
I 1.3 = D2KSUVAR KAYNAKTA SU VAR
I 1.4 = D3PSUVAR POMPADA SU VAR
I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMIK KORUMA
I 1.6 = F2 PEFLT ANA MOTOR TERMIK KORUMA
F 18.0 = .HVN HAVA NEM NORM.
F 18.1 = RZN RZGAR NORM.

```

SEGMENT 3 0013 1.PARSEL KONTROLU

```

+----+ F 25.1
-1PDD ----!>=1! +----+
F 26.1 ----! !----!R !
+----+
+----+
-1.PKM ----! & !
F 25.2 --0!
F 25.3 --0!
F 25.4 --0!
F 25.5 --0! !----!S Q!----! & !
+----+
+----+
-S1 OTO ----! +----+
F 5.7 --0! !----!>=1!
+----+
+----+
-S2 MAN ----! & ! +----+
-1PV ----! !----! !----! = ! -K4
+----+ +----+ +----+

```

```

F 23.1 = 1PDD 1.PARS.DEG.DISI
F 11.1 = 1.PKM 1.PARS.KURAK MIN.
I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
I 2.1 = 1PV 1.PARS.VALF AC
Q 0.3 = K4 1 NO'LU PARSEL VALF CIKISI

```

B 1

C: DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

```

EGMENT 4          0026      2.PARS.KONTROLU
          +----+          F 25.2
-2PDD    ---!>=1!  +-----+
F 26.2   ---!    !-----!R  !
          +----+          !
          +----+          !
-2.PKM   ---! & !          !
F 25.1   --0!    !          !
F 25.3   --0!    !          !
F 25.4   --0!    !          !
F 25.5   --0!    !-----!S  Q!  +----+
          +----+          ! & !
          +-----+          +----+
          -S1 OTO  ---!    !          +----+
          F 5.7   --0!    !-----!>=1!
          +----+          !
          +----+          !
          -S2 MAN  ---! & !          !          +-----+
          -2PV    ---!    !-----!    !-----+! =    ! -K5
          +----+          +----+          +-----+

```

```

F 23.2 = 2PDD      2.PARS.DEG.DISI
F 11.2 = 2.PKM    2.PARS.KURAK MIN.
I 0.0 = S1 OTO    OTOMATIK CALISMA
I 0.1 = S2 MAN    MANUEL CALISMA
I 2.2 = 2PV      2.PARS.VALF AC
Q 0.4 = K5       2 NO'LU PARS.VALF CIK.

```

```

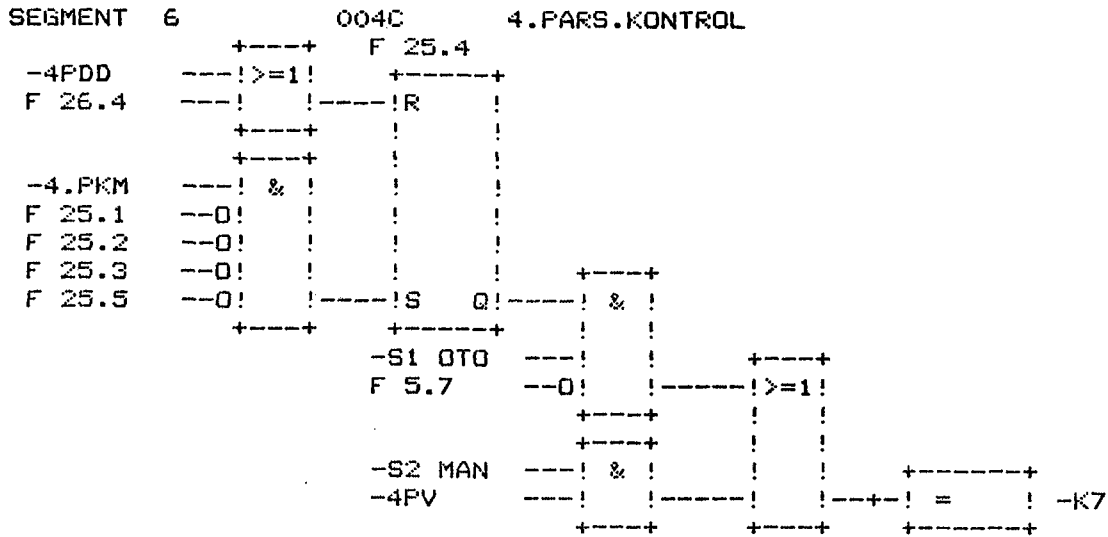
SEGMENT 5          0039      3.PARS.KONTROL
          +----+          F 25.3
-3PDD    ---!>=1!  +-----+
F 26.3   ---!    !-----!R  !
          +----+          !
          +----+          !
-3.PKM   ---! & !          !
F 25.1   --0!    !          !
F 25.2   --0!    !          !
F 25.4   --0!    !          !
F 25.5   --0!    !-----!S  Q!  +----+
          +----+          ! & !
          +-----+          +----+
          -S1 OTO  ---!    !          +----+
          F 5.7   --0!    !-----!>=1!
          +----+          !
          +----+          !
          -S2 MAN  ---! & !          !          +-----+
          -3PV    ---!    !-----!    !-----+! =    ! -K6
          +----+          +----+          +-----+

```

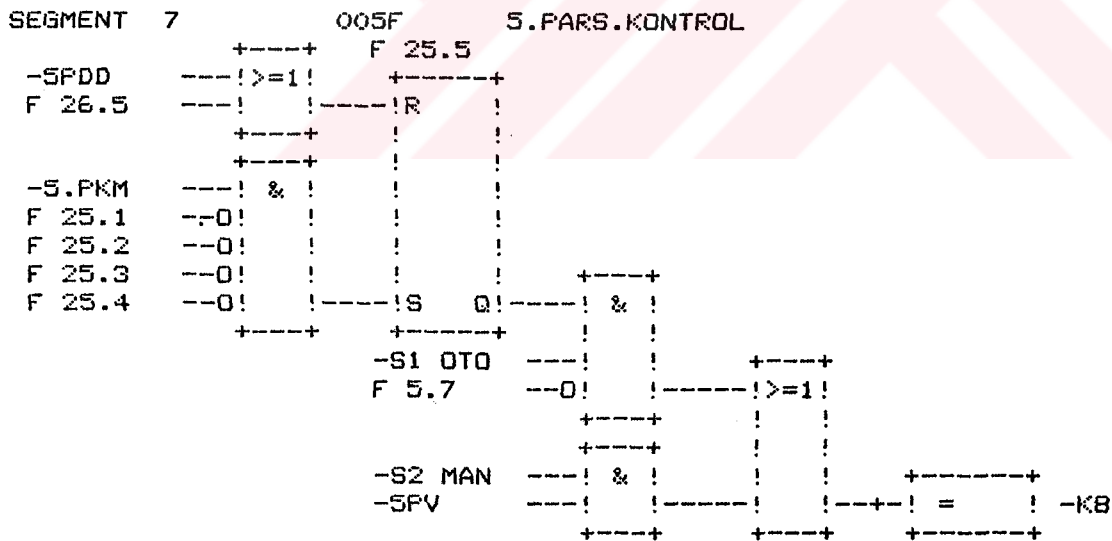
```

F 23.3 = 3PDD      3.PARS.DEG.DISI
F 11.3 = 3.PKM    3.PARS.KURAK MIN.
I 0.0 = S1 OTO    OTOMATIK CALISMA
I 0.1 = S2 MAN    MANUEL CALISMA
I 2.3 = 3PV      3.PARS.VALF AC
Q 0.5 = K6       3 NO'LU PARS.VALF CIK.

```

F 23.4 = 4PDD 4.PARS.DEG.DISI
 F 11.4 = 4.PKM 4.PARS.KURAK MIN.
 I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
 I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
 I 2.4 = 4PV 4.PARS.VALF AC
 Q 0.6 = K7 4 NO'LU PARS.VALF CIK.



F 23.5 = 5PDD 5.PARS.DEG.DISI
 F 11.5 = 5.PKM 5.PARS.KURAK MIN.
 I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
 I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
 I 2.5 = 5PV 5.PARS.VALF AC
 Q 0.7 = KB 5 NO'LU PARS.VALF CIK.

SEGMENT 8 0072

```

+-----+
F 4.0  ---! & !  +-----+
-E2 V.ACK---! !---+! = ! -PVBN
+-----+  +-----+

```

1.1 = E2 V.ACK
20.0 = PVBN

ANA VANA ACIK
POMP.CALS.VANA AC.BASNC.NORM.

PB 1 C:DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

SEGMENT 9 0076 1.PARS.ARZ.ZMNLIC.

```

+-----+
-PVBN  ---! & !  T 1
-1PBO  ---! !  +-----+
-K4    ---! !---+! T!-!0!
+-----+  +-----+
KT 005.2 ---! TV BI!-
          ! DE!-
          ! !
          ! ! +-----+
          ! R Q!+---! = ! F 30.0
          +-----+  +-----+

```

20.0 = PVBN
20.1 = 1PBO
0.3 = K4

POMP.CALS.VANA AC.BASNC.NORM.
1.PARS.BAS.YOK
1 NO'LU PARSEL VALF CIKISI

SEGMENT 10 0082 1.PARS.ARIZA KONTROLU

```

-1PVA
+-----+
-S9 IKRES---! R !
+-----+
F 30.0  ---! S Q!---+!>=1!
+-----+  +-----+
-1PFA
+-----+
-S9 IKRES---! R !
+-----+
-PVBN  ---! & !  !
-1PBY  ---! !  !
-K4    ---! !---+! S Q!---+! = ! -1PDD
+-----+  +-----+  +-----+

```

1.7 = S9 IKRES
21.1 = 1PVA
22.1 = 1PFA
20.0 = PVBN
20.2 = 1PBY
0.3 = K4
23.1 = 1PDD

IKAZ RESET
1.PARS.VALF ARIZA
1.PARS.FISK.ARZ.
POMP.CALS.VANA AC.BASNC.NORM.
1.PARS.BAS.YUKSEK
1 NO'LU PARSEL VALF CIKISI
1.PARS.DEG.DISI

SEGMENT 11 0094 2.PARS.ARZ.ZMNLIC.

```

+-----+
-PVBN  ---! & !  T 2
-2PBO  ---! !  +-----+
-K5    ---! !---+! T!-!0!
+-----+  +-----+
KT 005.2 ---! TV BI!-
          ! DE!-
          ! !
          ! ! +-----+
          ! R Q!+---! = ! F 30.1
          +-----+  +-----+

```

20.0 = PVBN
20.3 = 2PBO
0.4 = K5

POMP.CALS.VANA AC.BASNC.NORM.
2.PARS.BAS.YOK
2 NO'LU PARS.VALF CIK.

PB 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

SEGMENT 15 OODO 4.PARS.ARZ.ZMNLIC.

```

+----+
-PVBN  ---! & !   T 4
-4PBO  ---!   !   +-----+
-K7    ---!   !---!T!-!O!
      +----+   !   !
      KT 005.2 --!TV BI!--
                !   DE!--
                !   !   +-----+
                !R  Q!--+! =   ! F 30.3
      +-----+   +-----+

```

F 20.0 = PVBN
F 20.7 = 4PBO
Q 0.6 = K7

POMP.CALS.VANA AC.BASNC.NORM.
4.PARS.BAS.YOK
4 NO'LU PARS.VALF CIK.

SEGMENT 16 OODC 4.PARS.ARIZA KONTROLU

```

-4PVA
+-----+
-S9 IKRES--!R   !
      |   |   |   +-----+
F 30.3  --!S  Q!--!>=1!
      |   |   |   +-----+
-4PFA
+-----+
-S9 IKRES--!R   !
      |   |   |   +-----+
-PVBN  ---! & !   !   !   !   +-----+
-4PBY  ---!   !   !   !   !   !   +-----+
-K7    ---!   !---!S  Q!--!   !   !---+! =   ! -4PDD
      +----+   +-----+   +-----+   +-----+

```

I 1.7 = S9 IKRES
F 21.4 = 4PVA
F 22.4 = 4PFA
F 20.0 = PVBN
F 24.0 = 4PBY
Q 0.6 = K7
F 23.4 = 4PDD

IKAZ RESET
4.PARS.VALF ARZ.
4.PARS.FISK.ARZ.
POMP.CALS.VANA AC.BASNC.NORM.
4.PARS.BAS.YUKS.
4 NO'LU PARS.VALF CIK.
4.PARS.DEG.DISI

SEGMENT 17 OOOE 5.PARS.ARZ.ZMNLIC.

```

+----+
-PVBN  ---! & !   T 5
-5PBO  ---!   !   +-----+
-K8    ---!   !---!T!-!O!
      +----+   !   !
      KT 005.2 --!TV BI!--
                !   DE!--
                !   !   +-----+
                !R  Q!--+! =   ! F 30.4
      +-----+   +-----+

```

F 20.0 = PVBN
F 24.1 = 5PBO
Q 0.7 = K8

POMP.CALS.VANA AC.BASNC.NORM.
5.PARS.BAS.YOK
5 NO'LU PARS.VALF CIK.

PB 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

SEGMENT 20 012A ANA POMPA YILDIZ KONTROLU

```

      +----+
F 4.0 ---! & !
-K11  --D!   ! +-----+
T 7   --D!  !---+! =   ! -K10
      +----+ +-----+

```

1.2 = K11
1.1 = K10

ANA POMPA UCGEN CIK.
ANA POMPA YILDIZ CIK.

SEGMENT 21 012F ANA POMPA UCGEN KONTROLU

```

      T 7
      +-----+
F 4.0  --!T!-!O!
KT 010.2 --!TV BI!-
          !  DE!-
          !  ! +----+
          !R  Q!----! & !
      +-----+ !  ! +-----+
-K10  --D!  !---+! =   ! -K11
          +----+ +-----+

```

Q 1.1 = K10
Q 1.2 = K11

ANA POMPA YILDIZ CIK.
ANA POMPA UCGEN CIK.

SEGMENT 22 013C ANA BORU TIKANMA ARIZASI

```

      +----+
F 5.0  ---! & !   T 8
F 5.3  ---!   ! +-----+
-K11   ---!   !---!T!-!O!
      +----+   !  !
      KT 008.2 --!TV BI!-
          !  DE!-
          !  ! F 5.4
          !  ! +-----+
          !R  Q!---!S   !
      +-----+ !  ! +-----+
-S9 IKRES--!R  Q!--+! =   ! Q 3.4
          +-----+ +-----+

```

Q 1.2 = K11
I 1.7 = S9 IKRES

ANA POMPA UCGEN CIK.
IKAZ RESET

SEGMENT 23 014C ANA BORU PATLAK ARIZASI

```

      +----+
F 5.1  ---! & !   T 9
F 5.2  ---!   ! +-----+
-K11   ---!   !---!T!-!O!
      +----+   !  !
      KT 008.2 --!TV BI!-
          !  DE!-
          !  ! F 5.5
          !  ! +-----+
          !R  Q!---!S   !
      +-----+ !  ! +-----+
-S9 IKRES--!R  Q!--+! =   ! Q 3.5
          +-----+ +-----+

```

Q 1.2 = K11
I 1.7 = S9 IKRES

ANA POMPA UCGEN CIK.
IKAZ RESET

B 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

```

SEGMENT 24          015C          POMPA SU CEKMIYOR ARIZASI
      +----+
F 5.1  ---! & !   T 10
F 5.3  ---!   !   +----+
-K11   ---!   !-----!T!-!O!
      +----+   !   !
      KT 008.2 ---!TV BI!--
                !   DE!--
                !   !   F 5.6
                !   !   +----+
                !   !   ---!R  Q!--!S   !
                +----+   !   !   +----+
                -S9 IKRES--!R  Q!--+! =   ! Q 3.6
                +----+   +----+
    
```

Q 1.2 = K11 ANA POMPA UCGEN CIK.
1.7 = S9 IKRES IKAZ RESET

```

SEGMENT 25          016C          ANA VANA KAPATMA KONTROLU
      +----+
-S1 OTO ---! & !   +----+
F 4.0   ---!   !-----!>=1!
      +----+   !   !
      +----+   !   !
-S2 MAN ---! & !   !   !
-S4VSTOP ---!   !-----!   !
      +----+   !   !
      -E1 V.KPL--O!   !   F 3.2
      -F1 VEFLT--O!   !   +----+
      F 3.1   ---!   !-----!R   !
      +----+   +----+   !   !
-S1 OTO ---! & !   +----+   !   !
F 4.0   --O!   !-----!>=1!   !   !
      +----+   !   !
      +----+   !   !
-S2 MAN ---! & !   !   !   +----+
-S3VKAPAT---!   !-----!   !-----!S  Q!--+! =   ! -K1
      +----+   +----+   +----+   +----+
    
```

I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
I 0.3 = S4VSTOP ANA VANA STOP
I 1.0 = E1 V.KPL ANA VANA KAPALI
I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMIK KORUMA
I 0.2 = S3VKAPAT ANA VANA KAPATMA
Q 0.0 = K1 ANA VANA KAPAMA CIKISI

```

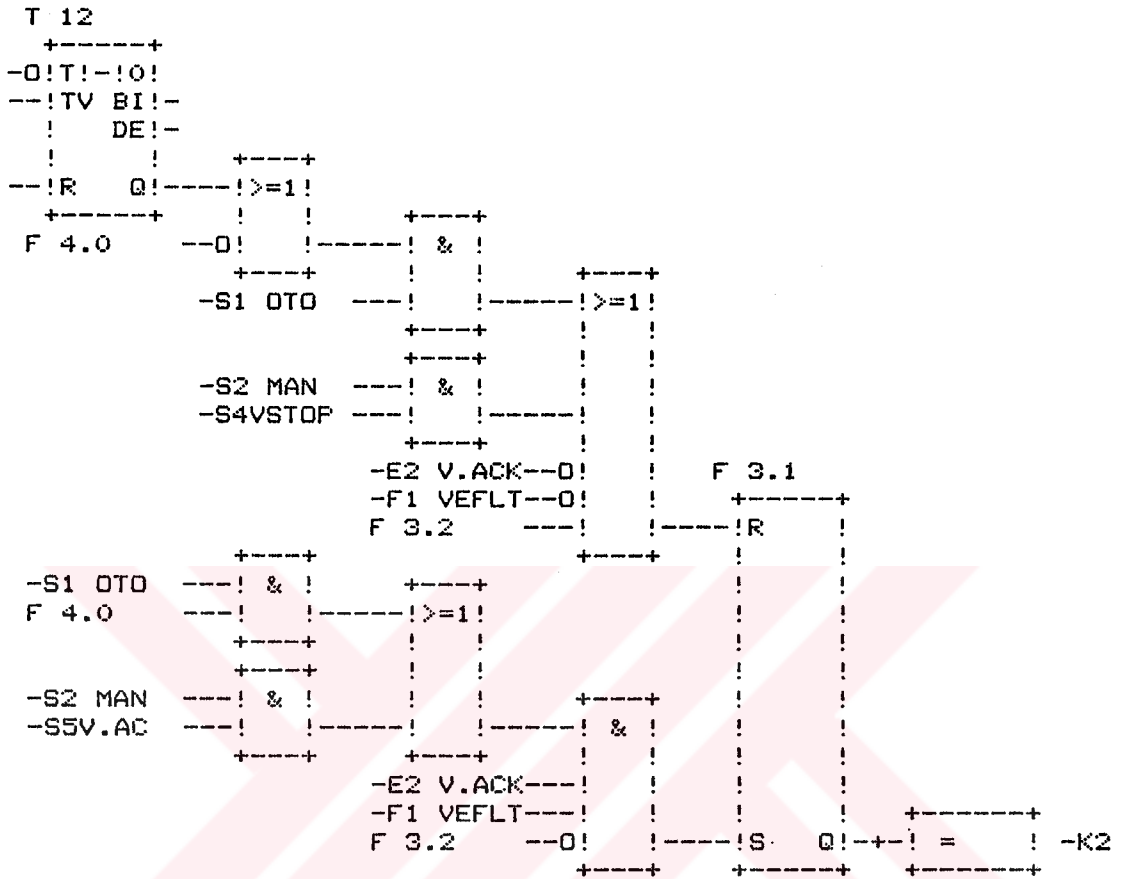
SEGMENT 26          017E          ANA VANA ACMA GECIKTIRICI
      T 11
      +----+
T 12   ---!T!-!O!
KT 120.2 ---!TV BI!--
                !   DE!--
                ---!R  Q!--
                +----+
    
```

PB 1

C: DENEMEST.S5D

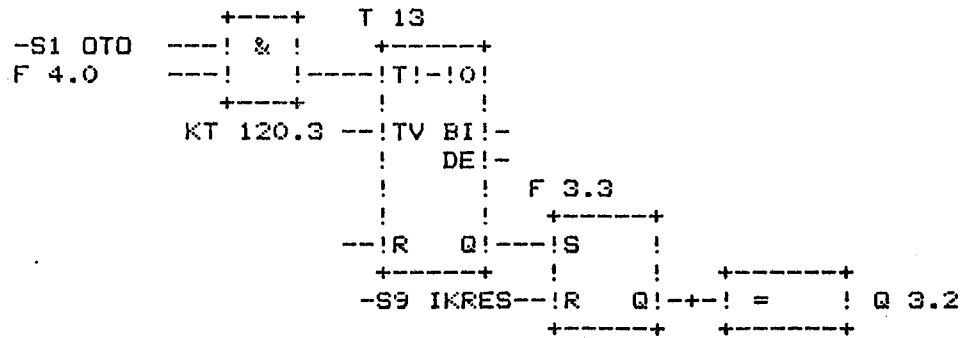
LEN=481
PAGE

SEGMENT 27 0187 ANA VANA ACMA KONTROLU



- I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
- I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
- I 0.3 = S4VSTOP ANA VANA STOP
- I 1.1 = E2 V.ACK ANA VANA ACIK
- I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMİK KORUMA
- I 0.4 = S5V.AC ANA VANA ACMA
- Q 0.1 = K2 ANA VANA ACMA CIKISI

SEGMENT 28 01AA ANA VANA ACMA ARIZA KONT.



- I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
- I 1.7 = S9 IKRES IKAZ RESET

PB 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

SEGMENT 29 01B9 VAKUM POMPA CALISMA KONTROLU

```

+-----+
-S1 OTO ---! & !
-E1 V.KPL----! !
-D1 SBNOR----! !
-D2KSUVAR----! !
-D3FSUVAR----! !
-F1 VEFLT----! !
-F2 PEFLT----! !
F 4.0 --0! !
      ! !
F 5.4 --0! !
F 5.5 --0! ! +-----+
F 5.6 --0! !-----!>=1!
      ! !
+-----+
+-----+
-S2 MAN ---! & ! +-----+
-S6VAPOCA----! !-----! = ! -K3
+-----+ +-----+ +-----+
    
```

```

I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
I 1.0 = E1 V.KPL ANA VANA KAPALI
I 1.2 = D1 SBNOR SEBEKE NORMAL
I 1.3 = D2KSUVAR KAYNAKTA SU VAR
I 1.4 = D3FSUVAR POMPADA SU VAR
I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMİK KORUMA
I 1.6 = F2 PEFLT ANA MOTOR TERMİK KORUMA
I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
I 0.5 = S6VAPOCA VAKUM POMPA CALISTIRMA
Q 0.2 = K3 VAKUM POMPA CALISTIRMA CIK.
    
```

SEGMENT 30 01CA VAKUM POMPA EMME BASARISIZ

```

T 14
+-----+
-K3 ---!T!-!O!
KT 300.2 --!TV BI!-
      ! DE!-
      ! F 3.4
      ! +-----+
--!R Q!---!S !
+-----+ ! ! +-----+
-S9 IKRES--!R Q!--! = ! Q 3.3
+-----+ +-----+
    
```

```

Q 0.2 = K3 VAKUM POMPA CALISTIRMA CIK.
I 1.7 = S9 IKRES IKAZ RESET
    
```

PB 2

C:DENEMEST.S5D

LEN=95
PAGE

SEGMENT 1 0000

```

T 15
+-----+
T 16  --!T!-!0!
KT 005.1 --!TV BI!-
        !  DE!-
        --!R  Q!-
        +-----+

```

SEGMENT 2 0009

```

T 16
+-----+
T 15  -O!T!-!0!
KT 005.1 --!TV BI!-
        !  DE!-
        --!R  Q!-
        +-----+

```

SEGMENT 3 0012 1.PARS.VALF ARIZA

```

-1PVA  ---! & ! +-----+
T 16   ---!   !---+! =   ! -K18
        +-----+ +-----+

```

F 21.1 = 1PVA
Q 2.1 = K18

1.PARS.VALF ARIZA

SEGMENT 4 0016

```

-2PVA  ---! & ! +-----+
T 16   ---!   !---+! =   ! -K19
        +-----+ +-----+

```

F 21.2 = 2PVA
Q 2.2 = K19

2.PARS.VALF ARZ.

SEGMENT 5 001A

```

-3PVA  ---! & ! +-----+
T 16   ---!   !---+! =   ! -K20
        +-----+ +-----+

```

F 21.3 = 3PVA
Q 2.3 = K20

3.PARS.VALF ARZ.

SEGMENT 6 001E

```

-4PVA  ---! & ! +-----+
T 16   ---!   !---+! =   ! -K21
        +-----+ +-----+

```

F 21.4 = 4PVA
Q 2.4 = K21

4.PARS.VALF ARZ.

SEGMENT 7 0022

```

-5PVA  ---! & ! +-----+
T 16   ---!   !---+! =   ! -K22
        +-----+ +-----+

```

F 21.5 = 5PVA

5.PARS.VALF ARZ.

PB 2 C:DENEMEST.S5D LEN=95
PAGE

SEGMENT 8 0026
+----+
-1PFA ---! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! Q 4.1
+----+ +-----+

F 22.1 = 1PFA 1.PARS.FISK.ARZ.

SEGMENT 9 002A
+----+
-2PFA ---! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! Q 4.2
+----+ +-----+

F 22.2 = 2PFA 2.PARS.FISK.ARZ.

SEGMENT 10 002E
+----+
-3PFA ---! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! Q 4.3
+----+ +-----+

F 22.3 = 3PFA 3.PARS.FISK.ARZ.

SEGMENT 11 0032
+----+
-4PFA ---! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! Q 4.4
+----+ +-----+

F 22.4 = 4PFA 4.PARS.FISK.ARZ.

SEGMENT 12 0036
+----+
-5PFA ---! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! Q 4.5
+----+ +-----+

F 22.5 = 5PFA 5.PARS.FISK.ARZ.

SEGMENT 13 003A
+----+
-F2 PEFLT--O! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! -K17
+----+ +-----+

I 1.6 = F2 PEFLT ANA MOTOR TERMİK KORUMA
Q 2.0 = K17

SEGMENT 14 003E
+----+
-F1 VEFLT--O! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! -K25
+----+ +-----+

I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMİK KORUMA
Q 3.0 = K25

SEGMENT 15 0042
+----+
-D2KSUVAR--O! & ! +-----+
T 16 ---! !---+! = ! Q 4.0

PB 2

C: DENEMEST.S5D

LEN=95
PAGE

I 1.3 = D2KSUVAR

KAYNAKTA SU VAR

SEGMENT 16 0046

```

      +----+
-HVN   ---! & !   +-----+
T 16   ---! !---+! =   ! Q 3.7
      +----+   +-----+

```

F 18.0 = HVN

HAVA NEM NORM.

SEGMENT 17 004A

```

      +----+
-RZN   --D! & !   +-----+
T 16   ---! !---+! =   ! Q 3.1
      +----+   +-----+

```

F 18.1 = RZN

RZGAR NORM.

SEGMENT 18 004E

```

      +----+
-E2 V.ACK--D! & !   +-----+
-E2 V.ACK--D! !---+! =   ! -K23
      +----+   +-----+

```

I 1.1 = E2 V.ACK

ANA VANA ACIK

Q 2.6 = K23

SEGMENT 19 0052

```

      +----+
-E1 V.KPL--D! & !   +-----+
-E1 V.KPL--D! !---+! =   ! -K24
      +----+   +-----+

```

I 1.0 = E1 V.KPL

ANA VANA KAPALI

Q 2.7 = K24

SEGMENT 20 0056

```

      +----+
-D3PSUVAR---! & !   +-----+
T 16   ---! !---+! =   ! Q 4.6
      +----+   +-----+:BE

```

I 1.4 = D3PSUVAR

FOMPADA SU VAR

PB 3

C:DENEMEST.SSD

LEN=25
PAGE

SEGMENT 1 0000

```

      +----+
F 2.1  ---! & !  +-----+
F 2.1  ---!   !---+! =   ! -K12
      +----+  +-----+

```

Q 1.3 = K12

1 NO'LU PARS.KUR.IKZ.

SEGMENT 2 0004

```

      +----+
F 2.2  ---! & !  +-----+
F 2.2  ---!   !---+! =   ! -K13
      +----+  +-----+

```

Q 1.4 = K13

2 NO'LU PARS.KUR.IKZ.

SEGMENT 3 0008

```

      +----+
F 2.3  ---! & !  +-----+
F 2.3  ---!   !---+! =   ! -K14
      +----+  +-----+

```

Q 1.5 = K14

3 NO'LU PARS.KUR.IKZ.

SEGMENT 4 000C

```

      +----+
F 2.4  ---! & !  +-----+
F 2.4  ---!   !---+! =   ! -K15
      +----+  +-----+

```

Q 1.6 = K15

4 NO'LU PARS.KUR.IKZ.

SEGMENT 5 0010

```

      +----+
F 2.5  ---! & !  +-----+
F 2.5  ---!   !---+! =   ! -K16
      +----+  +-----+ :BE

```

Q 1.7 = K16

5 NO'LU PARS.KUR.IKZ.

PB 1 C: DENEMEST.SSD LEN=481
PAGE

0013	:A(
0014	:O	F	23.1	-1PDD	01
0015	:O	F	26.1		01
0016	:R	F	25.1		01
0017	:A	F	11.1	-1.PKM	01
0018	:A	F	25.2		01
0019	:A	F	25.3		01
001A	:A	F	25.4		01
001B	:A	F	25.5		01
001C	:S	F	25.1		01
001D	:A	F	25.1		01
001E	:)				01
001F	:A	I	0.0	-S1 OTO	
0020	:AN	F	5.7		
0021	:O				
0022	:A	I	0.1	-S2 MAN	
0023	:A	I	2.1	-1PV	
0024	:=	Q	0.3	-K4	
0025	:***				

F	23.1	=	1PDD	1.PARS.DEG.DISI
F	11.1	=	1.PKM	1.PARS.KURAK MIN.
I	0.0	=	S1 OTO	OTOMATIK CALISMA
I	0.1	=	S2 MAN	MANUEL CALISMA
I	2.1	=	1PV	1.PARS.VALF AC
Q	0.3	=	K4	1 NO'LU PARSEL VALF CIKISI

SEGMENT 4 0026 2.PARS.KONTROLU

0026	:A(
0027	:O	F	23.2	-2PDD	01
0028	:O	F	26.2		01
0029	:R	F	25.2		01
002A	:A	F	11.2	-2.PKM	01
002B	:AN	F	25.1		01
002C	:AN	F	25.3		01
002D	:AN	F	25.4		01
002E	:AN	F	25.5		01
002F	:S	F	25.2		01
0030	:A	F	25.2		01
0031	:)				01
0032	:A	I	0.0	-S1 OTO	
0033	:AN	F	5.7		
0034	:O				
0035	:A	I	0.1	-S2 MAN	
0036	:A	I	2.2	-2PV	
0037	:=	Q	0.4	-K5	
0038	:***				

F	23.2	=	2PDD	2.PARS.DEG.DISI
F	11.2	=	2.PKM	2.PARS.KURAK MIN.
I	0.0	=	S1 OTO	OTOMATIK CALISMA
I	0.1	=	S2 MAN	MANUEL CALISMA
I	2.2	=	2PV	2.PARS.VALF AC
Q	0.4	=	K5	2 NO'LU PARS.VALF CIK.

SEGMENT 5 0039 3.PARS.KONTROL

0039	:A(
003A	:O	F	23.3	-3PDD	01
003B	:O	F	26.3		01
003C	:R	F	25.3		01
003D	:A	F	11.3	-3.PKM	01
003E	:AN	F	25.1		01
003F	:AN	F	25.2		01
0040	:AN	F	25.4		01

PB 1

C:DENEMEST.S5D

LEN=481
PAGE

0041	:	AN	F	25.5		01
0042	:	S	F	25.3		01
0043	:	A	F	25.3		01
0044	:)				01
0045	:	A	I	0.0	-S1 OTO	
0046	:	AN	F	5.7		
0047	:	O				
0048	:	A	I	0.1	-S2 MAN	
0049	:	A	I	2.3	-3PV	
004A	:	=	Q	0.5	-K6	
004B	:	***				

F	23.3	=	3PDD	3.PARS.DEG.DISI
F	11.3	=	3.PKM	3.PARS.KURAK MIN.
I	0.0	=	S1 OTO	OTOMATIK CALISMA
I	0.1	=	S2 MAN	MANUEL CALISMA
I	2.3	=	3PV	3.PARS.VALF AC
Q	0.5	=	K6	3 NO'LU PARS.VALF CIK.

SEGMENT 6 004C 4.PARS.KONTROL

004C	:	A(
004D	:	O	F	23.4	-4PDD	01
004E	:	O	F	26.4		01
004F	:	R	F	25.4		01
0050	:	A	F	11.4	-4.PKM	01
0051	:	AN	F	25.1		01
0052	:	AN	F	25.2		01
0053	:	AN	F	25.3		01
0054	:	AN	F	25.5		01
0055	:	S	F	25.4		01
0056	:	A	F	25.4		01
0057	:)				01
0058	:	A	I	0.0	-S1 OTO	
0059	:	AN	F	5.7		
005A	:	O				
005B	:	A	I	0.1	-S2 MAN	
005C	:	A	I	2.4	-4PV	
005D	:	=	Q	0.6	-K7	
005E	:	***				

F	23.4	=	4PDD	4.PARS.DEG.DISI
F	11.4	=	4.PKM	4.PARS.KURAK MIN.
I	0.0	=	S1 OTO	OTOMATIK CALISMA
I	0.1	=	S2 MAN	MANUEL CALISMA
I	2.4	=	4PV	4.PARS.VALF AC
Q	0.6	=	K7	4 NO'LU PARS.VALF CIK.

SEGMENT 7 005F 5.PARS.KONTROL

005F	:	A(
0060	:	O	F	23.5	-5PDD	01
0061	:	O	F	26.5		01
0062	:	R	F	25.5		01
0063	:	A	F	11.5	-5.PKM	01
0064	:	AN	F	25.1		01
0065	:	AN	F	25.2		01
0066	:	AN	F	25.3		01
0067	:	AN	F	25.4		01
0068	:	S	F	25.5		01
0069	:	A	F	25.5		01
006A	:)				01
006B	:	A	I	0.0	-S1 OTO	
006C	:	AN	F	5.7		
006D	:	O				
006E	:	A	I	0.1	-S2 MAN	

PB 1 C:DENEMEST.S5D

I 1.0 = E1 V.KPL ANA VANA KAPALI
 I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMIK KORUMA
 I 0.2 = S3VKAPAT ANA VANA KAPATMA
 Q 0.0 = K1 ANA VANA KAPAMA CIKISI

LEN=481
 PAGE

SEGMENT 26 017E ANA VANA ACMA GECIKTIRICI
 ! T 11
 !T 12 +-----+
 +----] [----+!T!-!O!
 !KT 120.2 --!TV BI!-
 ! ! DE!-
 ! ! !
 ! ! !
 ! +-!R Q!-
 ! +-----+

SEGMENT 27 0187 ANA VANA ACMA KONTROLU

0187	:A(
0188	:D(01
0189	:AN T	11		02
018A	:L KT	002.2		02
018C	:SD T	12		02
018D	:NOP	0		02
018E	:NOP	0		02
018F	:NOP	0		02
0190	:A T	12		02
0191	:)			02
0192	:ON F	4.0		01
0193	:)			01
0194	:A I	0.0	-S1 OTO	
0195	:D			
0196	:A I	0.1	-S2 MAN	
0197	:A I	0.3	-S4VSTOP	
0198	:ON I	1.1	-E2 V.ACK	
0199	:ON I	1.5	-F1 VEFLT	
019A	:D F	3.2		
019B	:R F	3.1		
019C	:A(
019D	:A I	0.0	-S1 OTO	01
019E	:A F	4.0		01
019F	:D			01
01A0	:A I	0.1	-S2 MAN	01
01A1	:A I	0.4	-S5V.AC	01
01A2	:)			01
01A3	:A I	1.1	-E2 V.ACK	
01A4	:A I	1.5	-F1 VEFLT	
01A5	:AN F	3.2		
01A6	:S F	3.1		
01A7	:A F	3.1		
01A8	:= Q	0.1	-K2	
01A9	:***			

I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
 I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
 I 0.3 = S4VSTOP ANA VANA STOP
 I 1.1 = E2 V.ACK ANA VANA ACIK
 I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMIK KORUMA
 I 0.4 = S5V.AC ANA VANA ACMA
 Q 0.1 = K2 ANA VANA ACMA CIKISI

SEGMENT 28 01AA ANA VANA ACMA ARIZA KONT.
 01AA :A I 0.0 -S1 OTO
 01AB :A F 4.0

PB 1 C:DENEMEST.S5D LEN=481
PAGE

```
01AC :L KT 120.3
01AE :SD T 13
01AF :NOP 0
01B0 :NOP 0
01B1 :NOP 0
01B2 :A T 13
01B3 :S F 3.3
01B4 :A I 1.7 -S9 IKRES
01B5 :R F 3.3
01B6 :A F 3.3
01B7 := Q 3.2
01B8 :***
```

```
I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
I 1.7 = S9 IKRES IKAZ RESET
```

```
SEGMENT 29 01B9 VAKUM POMPA CALISMA KONTROLU
01B9 :A I 0.0 -S1 OTO
01BA :A I 1.0 -E1 V.KPL
01BB :A I 1.2 -D1 SBNOR
01BC :A I 1.3 -D2KSUVAR
01BD :A I 1.4 -D3PSUVAR
01BE :A I 1.5 -F1 VEFLT
01BF :A I 1.6 -F2 PEFLT
01C0 :AN F 4.0
01C1 :
01C2 :AN F 5.4
01C3 :AN F 5.5
01C4 :AN F 5.6
01C5 :O
01C6 :A I 0.1 -S2 MAN
01C7 :A I 0.5 -SEVAPOCA
01C8 := Q 0.2 -K3
01C9 :***
```

```
I 0.0 = S1 OTO OTOMATIK CALISMA
I 1.0 = E1 V.KPL ANA VANA KAPALI
I 1.2 = D1 SBNOR SEBEKE NORMAL
I 1.3 = D2KSUVAR KAYNAKTA SU VAR
I 1.4 = D3PSUVAR POMPADA SU VAR
I 1.5 = F1 VEFLT AKCUATOR TERMIK KORUMA
I 1.6 = F2 PEFLT ANA MOTOR TERMIK KORUMA
I 0.1 = S2 MAN MANUEL CALISMA
I 0.5 = SEVAPOCA VAKUM POMPA CALISTIRMA
Q 0.2 = K3 VAKUM POMPA CALISTIRMA CIK.
```

```
SEGMENT 30 01CA VAKUM POMPA EMME BASARISIZ
01CA :A Q 0.2 -K3
01CB :L KT 300.2
01CD :SD T 14
01CE :NOP 0
01CF :NOP 0
01D0 :NOP 0
01D1 :A T 14
01D2 :S F 3.4
01D3 :A I 1.7 -S9 IKRES
01D4 :R F 3.4
01D5 :A F 3.4
01D6 := Q 3.3
01D7 :***
```

```
Q 0.2 = K3 VAKUM POMPA CALISTIRMA CIK.
I 1.7 = S9 IKRES IKAZ RESET
```


SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmanın ilk bölümünde, klasik röle mantığı yöntemiyle, pratik olarak gerçekleştirilen programlı otomatik sulama sistemi tanıtılmıştır. Yapılan bu uygulamayla, sık sık meydana gelen elektrik kesintileri sebebiyle oluşan sorunlar büyük ölçüde ortadan kaldırılmıştır. Ancak sorunun tam olarak çözümlenmesine yönelik çalışmalar, maddi imkansızlıklar sebebiyle, pratik olarak gerçekleştirilememiştir .

Sonraki bölümde ise, örnek alınan bölge için, ideale yakın bir çalışma olan PLC kontrollü sulama sistemi teorik olarak, fakat pratiğe uygulanabilecek tarzda hazırlanmıştır. Bu yöntemde, sistemin, tamamen doğal verilere dayalı olarak çalışması öngörülmüş ve bu amacı karşılayacak sistem krokisiyle birlikte, tür olarak seçilen Siemens Simatic S5 tipi PLC leri çalıştıracak bir PLC programı printer çıktısı verilmiştir .

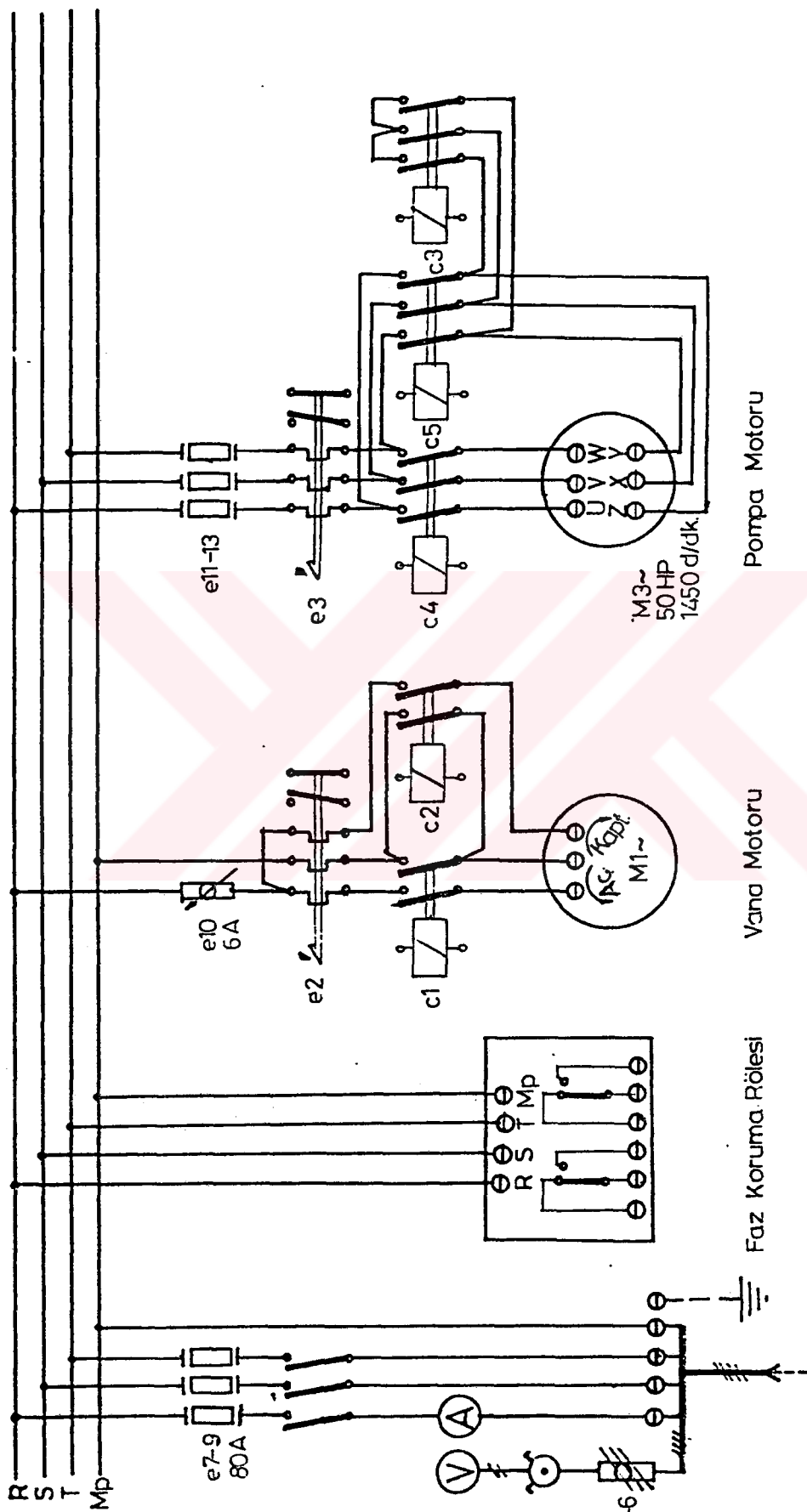
Gerek birinci yöntemde, gerekse ikinci yöntemde, elektrik kesik olduğu sürece sulama yapılamayacaktır. Sisteme bir jeneratör ilave edildiği takdirde, bu sorun ortadan kalkacak ve sistem ideale çok yakınlaşmış olacak .

İlk yöntemde, jeneratörü çalıştıracak yeni bir mantık devresi kurulması gerekmektedir. Ancak PLC yönteminde, jeneratör de mevcut PLC tarafından çalıştırılabilir. Ayrıca bölgede, aynı trafo merkezlerinden beslenen motorların, aynı anlarda start etmelerini önlemek için merkezi bir PLC kullanılabilir ve böylece motorların birlikte yol almalarından kaynaklanan, enerji sistemi arızalarının önüne geçilebilir. Bunlara ilave olarak, sisteme ilave edilecek uzaktan kumanda ve haberleşme cihazları (telsiz sinyalleri ile çalışan) vasıtasıyla, sistemin yanına gitmeden de sistem çalışması izlenebilir ve gerekli müdahaleler yapılabilir. Genelde düşünüldüğünde ise, PLC metodu, su paylaşımı ve sulama önceliği belirleme gibi uygulama alanlarında kullanılacak bir methodur. Bütün bunların yanında, PLC metodunun sera tipi, kapalı ve dar alanlarda kullanılması daha verimli olacaktır .

KAYNAKLAR

1. 1995. Simatic S5 Seminer Notları. SİMKO Ticaret ve Sanayi A.Ş., İstanbul





Pompa Motoru

Vana Motoru

Faz Koruma Rölesi

SULAMA SİSTEMİ GÜÇ DEĞİŞİMİ YERLEŞİM ŞEMASI

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Kalecik' te doğdu. İlk ve orta tahsilini Kırıkkale' de Lise tahsilini Ankara' da tamamladı . 1988 yılında girdiği Yıldız Üniversitesi Kocaeli Müh.Fak. Elektrik Mühendisliği Bölümünden 1992 yılında Elektrik Mühendisi olarak mezun oldu .

Halen M.K.E. Hurdasan A.Ş. Seymen İşletme Müdürlüğü'nde çalışmaktadır.

