

**GEMİ ELEKTRİK ÜRETİM VE DAĞITIM SİSTEMİNDE
GENERATÖRLERİN SİMÜLASYONLA İZLENMESİ VE
DENETİMİ BİLGİSAYAR PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elk. Müh. Taner GÜNDÜZ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 Temmuz 1997

Tezin Sunulduğu Tarih : 25 Haziran 1997

Tez Danışmanı : Prof.Dr.Nurdan GÜZELBEYOĞLU

Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr.Emin TACER

Doç.Dr.Canbolat UÇAK

HAZİRAN 1997

ÖNSÖZ

Çok uzun bir süresi Taşkızak Tersanesi'nde geçen meslek yaşantımda çok ilgi çekiçi projelerde çalışmış olmama rağmen günlük uğraşlardan fırsat bulup arzu ettiğim bir konuda özgürce araştırma yapıp döküman oluşturma imkanı bulamadım. İlk kez ilgilenmekten çok keyif aldığım bir konuda inceleme yaparak edindiğim bilgi ve tecrübeleri bir araya toplayıp sonuca varan bir çalışma yaptım. Bu nedenle izleme, denetim ve hata teşhisi konularında yönlendirerek " Gemi Elektrik Üretim ve Dağıtım Sisteminde Generatörlerin Simülasyonla İzlenmesi ve Denetimi Bilgisayar Programı" konusuna eğilmemi sağlayan ve teşvik ederek yönlendiren, seçiminden tamamlanmasına kadar büyük ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Değerli Hocam Prof. Dr. Nurdan GÜZELBEYOĞLU'na en derin saygılarımla teşekkür ederim.

Makale ve kitaplarından faydalandığım bütün şahıs ve firmalara , ayrıca öğrenimim süresince göstermiş oldukları anlayış ve destek için aileme ve iş arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ocak 1997

S.Taner GÜNDÜZ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ		i
İÇİNDEKİLER		ii
SEMBOL LİSTESİ		vii
ŞEKİL LİSTESİ		viii
TABLO LİSTESİ		ix
ÖZET		x
SUMMARY		xi
BÖLÜM 1	GİRİŞ	1
1.1	Amaç ve kapsam	1
1.1	Genel bakış	2
1.2	Sistemin yapısı ve tanımlar	3
1.3	Elektrik sistemi fonksiyonları	5
BÖLÜM 2	BİLGİSAYAR İLE BİLGİ TOPLAMA VE DENETİM SİSTEMLERİ	11
2.1	Genel bakış	11
2.1.1	Transduserler ve aktuatörler	12
2.1.2	Sinyal düzenleyiciler	13
2.1.3	Bilgi toplama ve kontrol donanımı	14
2.1.3.1	Analog girişler (a/d)	14
2.1.3.2	Analog çıkışlar (d/a)	17
2.1.3.3	Dijital girişler ve çıkışlar	18
2.1.3.4	Sayıcı ve zamanlayıcı	18
2.1.4	Bilgi toplama ve kontrol yazılımı	19

2.2	Sistem entegrasyonu	19
2.3	Bir veri tabanlı kontrol ve gözetleme sistemi	22
2.3.1	Gerçek zamanlı veri ve alarm işleme	24
2.3.2	Ekran türleri	24
2.3.3	Manuel denetim	25
2.3.4	Rapor oluşturma	26
2.3.5	Zamana bağlı eğilimler (trend)	26
2.3.6	Arıza ve durum ihbarları	27
2.3.7	Şifre ile koruma	28
2.4	Programlanabilir lojik kontrolörler	28
2.4.1	PLC'nin çalışması	28
2.4.2	İletişim	30
2.4.2.1	Paralel İletişim	30
2.4.2.2	Seri İletişim	30
2.4.2.3	Yol (bus) sistemi	30
2.4.2.4	Yerel ağlar (lans-local area networks)	31
2.4.3	PLC'ler ile röleli sistemlerin karşılaştırılması	31
2.4.4	PLC'ler ile mikroişlemcili denetimin karşılaştırılması	32
2.4.5	Genel uygulama alanları	32
BÖLÜM 3	DÖNER ELEKTRİK MAKİNALARI İÇİN BİLGİSAYARLI DURUM İZLEME SİSTEMİ	35
3.1	Makinaların durumunu belirlemek için gözlenmesi gereken parametreler	36
3.2	Arızaların belirlenme esasları ve analizi	38
BÖLÜM 4	GEMİ ELEKTRİK ÜRETİM VE DAĞITIM SİSTEMİNDE DURUM İZLEME VE KONTROL İHTİYAÇLARI	42
4.1	Tahrik makinaları	42
4.1.1	Makina İzleme ünitesi	43
4.1.2	Makina start/stop ünitesi	45
4.1.3	Makina devir kontrol ünitesi	45

4.2	Servis generatörleri	46
4.2.1	Kesici	48
4.2.2	Aşırı akım rölesi	48
4.2.3	Ters akım rölesi	48
4.2.4	Diferansiyel koruma rölesi	48
4.2.5	Uyarma rölesi	49
4.2.6	Gerilim rölesi	49
4.2.7	Frekans rölesi	49
4.2.8	Arz kaçağı rölesi	49
4.2.9	Sargı koruma rölesi	49
4.2.10	Faz koruma rölesi	50
4.2.11	Senkronizasyon ünitesi	50
4.2.12	Yük paylaşırma ünitesi	50
4.2.13	Yatak sıcaklıkları ölçüm ünitesi	50
4.2.14	Yatak titreşimleri ölçüm ünitesi	50
4.2.15	Çalışma saati	51
4.2.16	Akım izleme ünitesi	51
4.2.17	Gerilim izleme ünitesi	51
4.2.18	Gerilim kontrol ünitesi (gerilim regülatörü)	51
4.3	Emercensi generatör	51
4.4	Sahil bağlantısı	52
4.5	Dağıtım tabloları	52
BÖLÜM 5	GEMİ ELEKTRİK ÜRETİM VE DAĞITIM SİSTEMİNDE İZLEME VE DENETİM FONKSİYONLARI	53
5.1	Sisteminin kuruluşu	54
5.2	Elektrik üretim setinin izlenmesi, çalıştırılması ve durdurulması	55
5.2.1	Çalıştırma modu tespiti	55
5.2.2	Üretim seti çalışmaya hazırlık işlemleri	55
5.2.3	Üretim setinin çalıştırılması	56
5.2.4	Üretim setinin durdurulması	56

5.2.5	Üretim setinin çalışmasının izlenmesi	56
5.3	Senkronizasyon ve devreye alma	57
5.3.1	Senkronizasyon	57
5.3.2	Generatör şalteri açma/kapama	57
5.3.3	Transfer şalteri açma/kapama	58
5.3.4	Önemsiz yük şalteri açma/kapama	58
5.4	Frekans, gerilim ve güç kontrolü	58
5.4.1	Frekans, gerilim ve güç kontrolü	58
5.4.2	İlave güç ihtiyacı ve generatör talebi	59
5.4.3	Aşırı yükte yük azaltımı	59
5.5	Generatör talep yönetimi	59
5.5.1	Devreye alma sırasının tespiti	60
5.5.2	Generatör talebinin yerine getirilmesi	60
5.6	Kayıt inceleme, hata teşhis ve koruma	60
5.6.1	Kayıt inceleme ve hata teşhis	60
5.6.2	Üretim setini acil durdurma	60
5.6.3	Generatörü acil devreden çıkarma	61
BÖLÜM 6	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR		64
EK-A	SİMÜLASYON PROGRAMI	66
EK-B	PROGRAMDA KULLANILAN FORMLAR	130
ÖZGEÇMİŞ		134

SEMBOL LİSTESİ

ΔV = Bir bite karşılık düşen gerilim değişimi

V = Gerilim alanı

G = Kazanç

r = Rezolusyon



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	Elektrik üretim sistemi prensip blok şeması 1. tip uygulama	7
Şekil 1.2	Elektrik üretim sistemi prensip blok şeması 2. tip uygulama	8
Şekil 1.3	GOS genel konfigürasyonu 1. tip uygulama	9
Şekil 1.4	GOS genel konfigürasyonu 2. tip uygulama	10
Şekil 2.1	Bilgisayarlı bilgi toplama ve kontrol sistemi blok şeması	12
Şekil 2.2	Analog-dijital dönüştürücü	14
Şekil 2.3	Sinüs sinyalinin örneklenmesi	16
Şekil 2.4	Dijital-analog dönüştürücü	17
Şekil 5.1	Sistemin izleme ve denetim fonksiyonları	54
Şekil B.1	Generator denetim ve izleme formu No1	130
Şekil B.2	Generator denetim ve izleme formu No2	131
Şekil B.3	Generator denetim ve izleme formu No3	132

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1	İzlenmesi gereken parametreler	38
Tablo 3.2.1	Bakım limitleri rehberi No.1	40
Tablo 3.2.2	Bakım limitleri rehberi No.2	41



ÖZET

Bu tezde sunulan çalışma, Gemi Elektrik Üretim ve Dağıtım Sistemindeki Generatörlerin bilgisayar aracılığıyla otomasyonunu, denetimini, izlenmesini ve hata teşhisini sağlayacak bir sistemin incelenmesi ve simülasyon programının yapılmasıdır.

İzleme ve denetim sisteminde bilgisayar kullanılması hedeflendiğinden bilgisayar ağırlıklı bir kaynak araştırması yapılarak günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanan Veri Tabanlı Kontrol ve Denetleme Sistemleri ile Erken Uyarıcı Dinamik Bakım Yöntemleri de inceleme kapsamına alınmıştır.

Bölüm 1'de, gemi elektrik üretim ve dağıtım sistemi hakkında genel bilgiler derlenerek kurulacak sistemin temel yapısı incelenmiştir.

Bilgisayarla bilgi toplama ve denetim hakkında derlenen bilgiler ise ikinci bölümde verilmiştir. Bu bölümde bilgi toplama ve denetim yöntemleri ile sistemlerin entegrasyonu anlatılarak "Veri Tabanlı Kontrol ve Gözetleme Sistemlerine" bir örnek verilmiştir. Ayrıca interface bilgisayarı olarak kullanılacak Programlanabilir Kontrolörler (PLC) hakkında da bilgi verilmiştir. Sistemde kullanılacak bilgisayarlar arasındaki haberleşme konusuna da kısaca değinilmiştir.

Bölüm 3'de, ise döner elektrik makinaları için geliştirilmekte olan bilgisayarlı durum izleme sistemleri incelenmiştir.

Bölüm 4'de, çalışmada ele alınan gemi elektrik sisteminin modellenenbilmesi için Gemi Elektrik Sisteminde Üretim ve Dağıtım Sisteminde durum izleme ve kontrol ihtiyaçları çıkartılmıştır.

Bölüm 5'de , gemi elektrik sistemlerinde tespit edilen ihtiyaçlara göre izleme ve denetim fonksiyonları belirlenmiştir. Bu fonksiyonlara göre hazırlanan bilgisayar programı ve açıklayıcı notlar Ek-A'dadır.

COMPUTER SIMULATION PROGRAM FOR MONITORING AND CONTROL OF GENERATORS IN AN ELECTRIC POWER GENERATION AND DISTRIBUTION SYSTEM OF A SHIP

SUMMARY

Over the last decade, a lot of effort has been devoted to the improvement of performance of Electric Power Generation and Distribution Systems. The utilization of digital computer technology and the use of extremely sophisticated CAD/CAM programs have enabled the engineers to design and develop nearly perfect Generation and Distribution Systems. As the research work in this field continues, an urgent need to automation, control, condition monitoring and fault diagnosis of such complex systems has become apparent.

It has been proven that a computer controlled monitoring and control system can handle the management of an Electric Power Generation and Distribution System more effectively than a classical control system.

On the other hand, engineering has been considering not only the computer control methods of a Generation and Distribution System, but also methods of parameter estimation, condition monitoring and diagnosis in order to establish effective maintenance of the system.

The work presented in this thesis is concerned with the computer modeling of the real-time control mechanism of Electrical Power Generation and Distribution System of a ship. The study involves a computer program which simulates two diesel-generator sets and a distribution switchboard of a ship and development of a total automation, control, monitoring and fault diagnosis system.

In this work, fundamental of the Electric Generation and Distribution System of a ship is given in the first chapter. Following chapters contain general knowledge about

- data acquisition and control system,
- condition monitoring and fault diagnosis systems for rotating machines,
- condition monitoring and control requirements of ship's Electric Power Generation and Distribution System,
- condition monitoring and control functions of ship's Electric Power Generation and Distribution System.

As a result, a computer simulation program is given. In this program, two fictitious diesel-generator sets and a distribution switchboard have been chosen as the Electric Power Generation and Distribution System model. The model has been studied and analyzed completely. Using the results of this work, the control and monitoring parameters/requirements are determined.

In the forth chapter, It has been proven that the following requirements are sufficient for automation, control and monitoring of a diesel-generator sets of a ship:

1. Start/stop and monitoring of the electric power generation sets

- Selection of operation mode
- Pre-working procedures of the sets
- Start of the sets
- Stop of the sets
- Monitoring of the sets

2. Synchronization and on/off procedures

- Synchronization
- Generator circuit-breaker On/off procedure
- Transfer circuit-breaker On/off procedure
- Unessential consumer circuit-breaker On/off procedure

3. Frequency/voltage and power control

- Frequency and voltage control procedure
- Power control procedure
- Requirement of power
- Power decreasing on overload

4. Generator request management

- Power-on sequence of generator sets

- Request of generator set
5. Fault check, diagnosis and protection
- Data analyze and fault diagnosis
 - Emergency power-off of generators
 - Emergency stop of generating sets

The developed Electric Power Generation and Distribution automation and monitoring system is composed of a main monitoring and control computer, an interface computer and generating set's sensor/actuator block. But in fact, sensor/actuator block and interface computer have been modeled as a part of the main control computer and simulated by the computer program.

The developed simulation program is composed of several functional modules. Each module performs independent tasks, to fulfill the requirements of the overall control system.

Every sensor is simulated by a controllable bar or a command switch, value of which can be changed. By this way, anyone can change the parameters and system sensor outputs in order to initiate a sequence.

Main module of the program contains types of the required system parameters as global variables. Other important program modules are as follows:

- GOSFORM Procedures : Performs to show the forms, start/stop or reset of the generator sets, on/off or reset the generator circuit-breaker, synchronization process of the system
- GEN11FORM Procedures : Performs to change the values of the sensors belonging to Gen11, start/stop or reset of the Gen11, on/off or reset the generator circuit-breaker of Gen11, monitoring and diagnosis of Gen11, displaying the condition of the Gen11
- GEN12FORM Procedures : Performs to change the values of the sensors belonging to Gen12, start/stop or reset of the Gen12, on/off or reset the generator circuit-breaker of Gen12, monitoring and diagnosis of Gen12, displaying the condition of the Gen12
- LOADBANK Procedures : Performs to load the generators with active and reactive power.

- **EVENTLIST Procedures** : Performs to keep the events in a form as follows: Date, Time,Event. By using this list, it is possible to make statistical analysis.
- **ALARMSUMMARY Procedures** : Performs to display the real-time alarm list.

In this system model, interface computers are to be used to provide the communication between the main control and monitoring computer and the generator sets. The interface computers are separate units that can connect sensors data and commands as a real-time between system computer and generation/distribution system.

A very high performance computer board and a sophisticated sensor interface electronics are the principal parts of the interface computers. The data transferred is carried out using a very high rate bi-directional and secure serial link.

The interface computers are also capable of detecting abnormal working conditions and taking action incase of emergencies. The sensor outputs are fed into a sensor interface electronic board. In this board, sensor outputs are signal conditioned by using the appropriate techniques.

This work has been proven that a computer controlled Electric Power Generation and Distribution System of a Ship may be very effective and reliable.

This research may be expanded in such a way that real system may be designed to see the results of the thesis.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 AMAÇ VE KAPSAM

Günümüz endüstrisinde izlemenin, denetimin ve otomasyonun önemi artık inkar edilemez. Çok ve çeşitli makinaların bir arada eşzamanlı çalışmasını sağlamak üzere izlenmesi, kontrolü ve otomasyonu yapılan bir imalat hattı verimli ve problemsiz üretim imkanı vermektedir. Bunun yanında izlenmesi, kontrolü ve otomasyonu sağlanmış ulaşım aracı, spor tesisi, alış-veriş merkezi, işhanı, site, hatta bir ev bile daha güvenli ve kullanışlı olacaktır. Ancak bu tür yatırımların dışarıya bağımlı projelerinin yüksek maliyetleri çoğu işletme sahiplerinin önünde caydırıcı bir etken olmuştur. İthal çözümler bazı zaman geride , problemli, bakımı ve arıza bulunması zor sistemler bırakmaktadır. Yabancı servis maliyetlerini ise söylemeye bile gerek yoktur. Ayrıca zaman içerisinde sistem üzerinde yapılması düşünülen gelişmeler veya düzeltmeler bu durumda ya imkansız ya da çok maliyetli olmaktadır. Bu nedenlerle milli izleme, denetim ve otomasyon projelerinin desteklenmesi ve hızla yaygınlaşmasının sağlanması gereklidir.

Mezun olduktan sonra çalışmaya başladığım Taşkızak Tersanesindeki izlenimlerimden yukarıdaki fikri destekleyecek birçok örnek verebilirim. Gemi inşaatı da diğer sektörlerde olduğu gibi yoğun izleme, kontrol ve otomasyon gerektiren bir iştir. İnşaatın yanında geminin işletilmesi süreci içinde de izleme, kontrol ve otomasyona ihtiyaç vardır. Modern gemilerin işletilmesinde artık izleme, kontrol ve otomasyon kaçınılmaz bir husus olarak gündeme gelmiş durumdadır. Dışarıdan temin edilen veya ithal know-how'lar ile yapılan gemilerdeki izleme,

kontrol ve otomasyon sistemleri başından itibaren tam anlamıyla dert olmaktadır. Gemi inşa sektöründe de sanayimizdeki güzel örneklerini gördüğümüz milli otomasyon tasarımlarının dışarıya bağımlı olmadan yapılması gereklidir.

İzleme, kontrol ve otomasyonun yanında hata teşhis özelliklerinin de sağlanması sistemlerin güvenilirliğini artıracaktır. Standart kontrol, izleme ve hata teşhis imkanlarının kurulan sistemlere adaptasyonu ile farklı cihaz ve makinaların bir bütün olarak çalıştırılması şeklinde tanımlayabileceğimiz sistem entegratörlüğü, maliyetleri düşürücü etki yapacaktır.

Yıllarca gemi inşa ve onarım işlerinde çalışmış bir mühendis olarak yüksek lisans bitirme çalışmamda da gemilerde kurulacak sistemlerin yukarıda ifade edilen amaçlar doğrultusunda entegrasyonu için bir araştırma yapmayı hedefledim. Ancak gemilerde mevcut birçok sistemdeki binlerce ölçüm ve kontrol noktası olması nedeniyle sistem entegrasyonu konunun uzmanı birçok kişinin ortak çalışması ile gerçekleştirilebilir. Bu nedenle çalışmamda genel uygulamaya örnek olması açısından sadece gemideki tek bir sistemin (Dizel-Generatör) izlenmesi, kontrolü ve otomasyonunun sağlanmasını inceledim.

Bu çalışma geminin elektrik üretim ve dağıtım sistemindeki dizel-generatorların izlenmesi, kontrolü, otomasyonu ve arıza teşhisi konularını kapsar. Geminin yüklerine göre elektrik üretim sisteminin gücünün tespiti, sistemi oluşturan parçaların teknik detayları ve gemide çalışmaya uygunluğu ile generatörlerin tahrik makinaları hakkındaki hususlar çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

1.1 GENEL BAKIŞ

Bir geminin elektrik üretim ve dağıtım sisteminin temel görevi her durumda servis için yeterli elektrik enerjisinin sağlanmasıdır.

Geminin güç sisteminde herhangi bir hata oluşması durumunda, sistemdeki yüklerin mümkün olduğunca kesintisiz beslenmesi için lüzumlu önlemlerin alınmasının yanı sıra hatalara ve arızalara karşı uygun korumanın yapılması gereklidir.

Bu nedenle geminin elektrik üretim ve dağıtım sisteminin otomasyonu (automation), durumunun izlenmesi (condition monitoring) ve oluşması muhtemel

arızalarının teşhisi (fault diagnosis) yapılmalıdır.

Günümüzdeki teknolojik gelişmeler, sistemlerde otomasyona geçişi gündeme getirmiş ve gemi elektrik üretim ve dağıtım sistemleri de modern yöntemler ile yönetilmeye başlanmıştır. Özellikle elektrik/elektronik ve bilgisayar konusunda ki yeni buluşlar bilgi toplama (data acquisition) ve analiz yapma imkanlarını oldukça artırdığından gemi sistemlerinde de en yaygın şekilde kullanılmalıdır. Bilgi toplama ve analiz yapma özellikleri gemideki sistemlerin durumlarının izlenmesi ve arıza teşhisi imkanlarını vereceğinden; geminin güvenilirliğinin en üst düzeyde olmasının yanında kestirimci bakım ile bakım/onarım maliyetlerinin en düşük seviyede olmasını ve geminin görevde kalma süresinin uzamasını sağlayacaktır.

Kara tesisleri ile kıyaslandığında bütün gemilerdeki elektrik sistemlerin en kötü koşullara maruz kaldığı kolayca görülebilir. Arıza olasılığının çok fazla olmasının yanında çoğunlukla açık denizlerde yardım almanın çok zor olduğu durumlarda çalışacak gemilerin yukarıda belirtilen imkanlara sahip olması çok önem taşımaktadır.

1.2 SİSTEMİN YAPISI VE TANIMLAR

Geminin elektrik üretim ve dağıtım sisteminin bu çalışma kapsamında tasarımına etki eden hususlar ve alınan tedbirler aşağıda çıkartılmıştır :

- Geminin elektrik enerji ihtiyacı senkron generatörler ile sağlanacaktır. Geminin faaliyetlerine göre farklı yüklenme durumları söz konusudur. Bu nedenle ihtiyaç doğdukça paralele alınarak servis ihtiyaçlarını karşılayan bir kaç generatör gereklidir. Gemideki elektrik üretim sistemi yağ, nem, ısı yanında geminin dalgalar nedeniyle yapacağı hareketlere de maruz kalacağı için arızalanarak devre dışı kalma olasılığı fazladır. Bu nedenle yedekleme açısından da gemide birden fazla generatör bulunması zorunludur. Ayrıca yangın, su basma gibi nedenler ile farklı bölmelerde olmaları gerekir. Belirtilen etkilere önlem olarak paralel çalışabilen birer adet generatörün geminin baş ve kıç tarafında olmak üzere iki ayrı güç santralına yerleştirilmesi tasarlanmıştır. Bu şekilde tüketiciler iki ayrı güç

santralından beslenerek gerekli emniyetin alınması sağlanır. Bu generatörlere servis generatörleri denilecektir.

- Ayrıca gemide oluşacak hasar ve arızalar nedeniyle servis generatörlerinin devre dışı kalması durumunda hayati öneme haiz tüketicilerin beslenmesi için tedbir almak gereklidir. Bu amaç doğrultusunda otomatik olarak devreye girecek geminin en emniyetli bölgelerinden birine yerleştirilmiş acil durum generatörü veya her güç santralında birer adet yedek generator bulunacaktır. Bu generatörler aynı zamanda geminin limanda olduğu ancak sahil imkanlarından faydalanmadığı durumlarda liman generatörü olarakta kullanılacaktır. Bu kullanım yöntemi ile servis generatörlerinin küçük yüzdeli yüklenmeleri önlenecektir. Bu generatöre emercensi veya yedek generatör denilecektir. Her güç santralına servis generatörleri ile eşit güçte ve paralele girebilen yedek generatörlerin kullanımı yedekleme imkanını artıracığından tercih edilecektir. Bu şekilde kullanılan yedek generatörlere da servis generatörleri denecektir.
- Geminin limanda olduğu durumlarda elektrik tesisatının sahil imkanlarından beslenebilmesi için sahilden besleme devresi bulunacaktır. Bu devreye sahil besleme devresi denilecektir.
- Servis generatörlerinden sahil besleme devresine veya emercensi generatörüne geçiş kesintili olarak yapılacaktır. Bu üreteçlerden biri ile gemi beslenirken diğerine veya bir servis generatörlerine geçiş aynı şekilde kesintili olarak yapılacaktır. Diğer bir deyişle sahil besleme devresi, emercensi generatör ve servis generatörlerinin paralel çalışması engellenecektir. Söz konusu üreteçlerin paralel çalışması mümkün olduğu halde liman durumunda hayati öneme haiz bir tüketici devrede olamayacağı ve emercensi durumda ise servis generatörlerinin daha önce paralellik koşullarını bile yerine getirmeye imkan vermeden devre dışı kalacağı göz önüne alınarak gereksiz olan bu imkan sağlanmayacaktır. Ancak kesintisiz çalışması gereken cihazların ve önemli noktalardaki aydınlatmanın bu kesintili geçiştten etkilenmemesi için gerekli tedbir alınacaktır.

- Baş, kık ve emercensi gruplar arasında transfer imkanı sağlanacak şekilde gerekli düzenleme yapılacaktır.
- Her generatör kendi otomasyon, durum izleme ve hata teşhis cihazına sahip olacaktır. Bu otomatik kontrol ünitelerine kısaca OKÜ denilecektir. Baş veya kık makina dairesi generatör kontrol tabloları üzerinden generatörler manuel olarak veya makina kontrol odalarındaki uzaktan kumanda terminallerinden (kısaca UKT) OKÜ'ler aracılığı ile uzaktan kumanda edilecektir. Ayrıca olaylar bilgisayar ortamında kaydedilecek, değerlendirilecek, ikaz edilecek ve istatistiki bilgiler kullanılmak üzere saklanacaktır. İzlenen büyüklüklerin analizi yapılarak sistemin durumu değerlendirilecek, muhtemel arızaların teşhisi veya tahmini yapılacaktır.

Yukarıda belirtilen hususlara göre geminin elektrik üretim ve dağıtım sisteminin yapısı aşağıda belirtilen uygulamalardan birine göre yapılabilir.

- **1.Tip Uygulama :** Şema 1-3'de gösterildiği gibi 3 adet servis generatörü (bir adet yedek), bir adet sahil bağlantısı, bir adet emercensi generatör, 2 adet generatör kontrol ve güç dağıtım tablosu, 4 adet OKÜ ve iki adet UKT 'den meydana gelecektir.
- **2.Tip Uygulama :** Şema 1-4'de gösterildiği gibi 4 adet servis generatörü (iki adet yedek), bir adet sahil bağlantısı, 2 adet generatör kontrol ve güç dağıtım tablosu, 4 adet OKÜ ve iki adet UKT 'den meydana gelecektir.

Elektrik üretim sisteminin kontrolü, otomasyonu, durumunun izlemesi ve muhtemel arızaların teşhisini sağlayacak OKÜ ve UKT'lerden oluşan sisteme Generatör Otomasyon Sistemi (GOS) denecektir. Generatör ve dağıtım tablolarından oluşan sisteme Güç Dağıtım Sistemi denecektir. Elektrik üretim ve dağıtım sisteminin tamamına ise sadece Elektrik Sistemi denecektir.

1.3 ELEKTRİK SİSTEMİ FONKSİYONLARI

Elektrik sistemi güç dağıtım, kontrol ve durum izleme/hata teşhis fonksiyonları olarak üç grupta incelenecektir.

Güç dağıtım fonksiyonları aşağıdaki gibi olacaktır:

- Geminin ihtiyacı olacak elektrik gücünün iki ayrı güç santralından (servis generatörleri) karşılanması
- Değişik yüklenme durumları mevcut olduğu için gücün 2 adet generatörün paralel çalıştırılması ile karşılanması
- Acil durumlarda önemli tüketicilerin beslenmesi için üçüncü bir güç santral tesisi veya servis generatorlarının yedeklenmesi
- Tüketicilerin normal, hayati öneme haiz ve emercensi tüketiciler olarak 3 gruba ayrılması
- Liman durumunda ihtiyacın karşılanması için sahil imkanlarından faydalanmak üzere sahil bağlantısı
- Sahil imkanları mevcut değil ise emercensi generatörün liman generatörü olarak kullanımı veya yedeklenen servis generatorlarının uygun boyutlandırılması

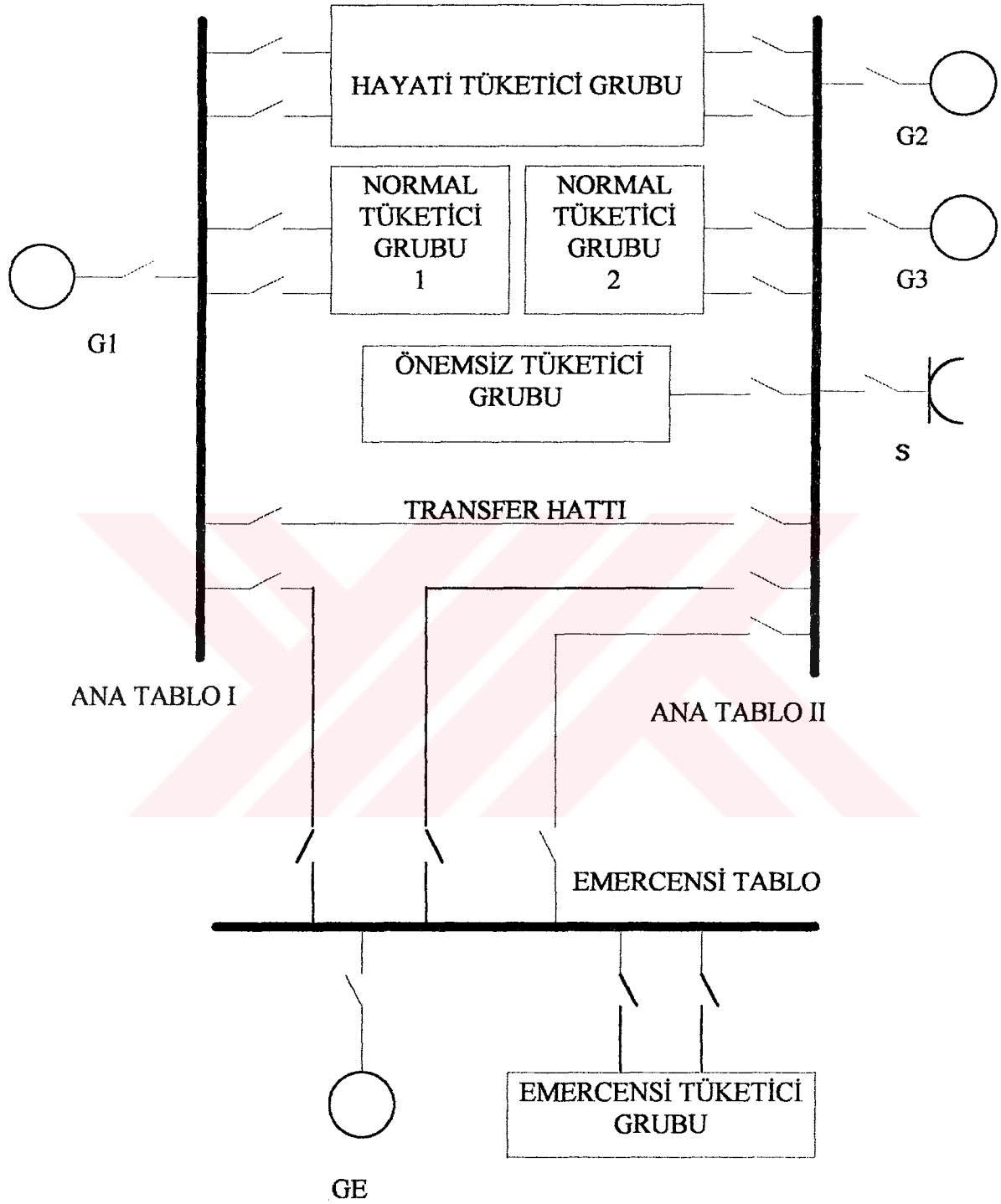
Güç dağıtım sistemi ile ilgili prensip blok şeması Şekil 1.1, Şekil 1.2'dedir.

Kontrol fonksiyonları aşağıdaki gibi olacaktır:

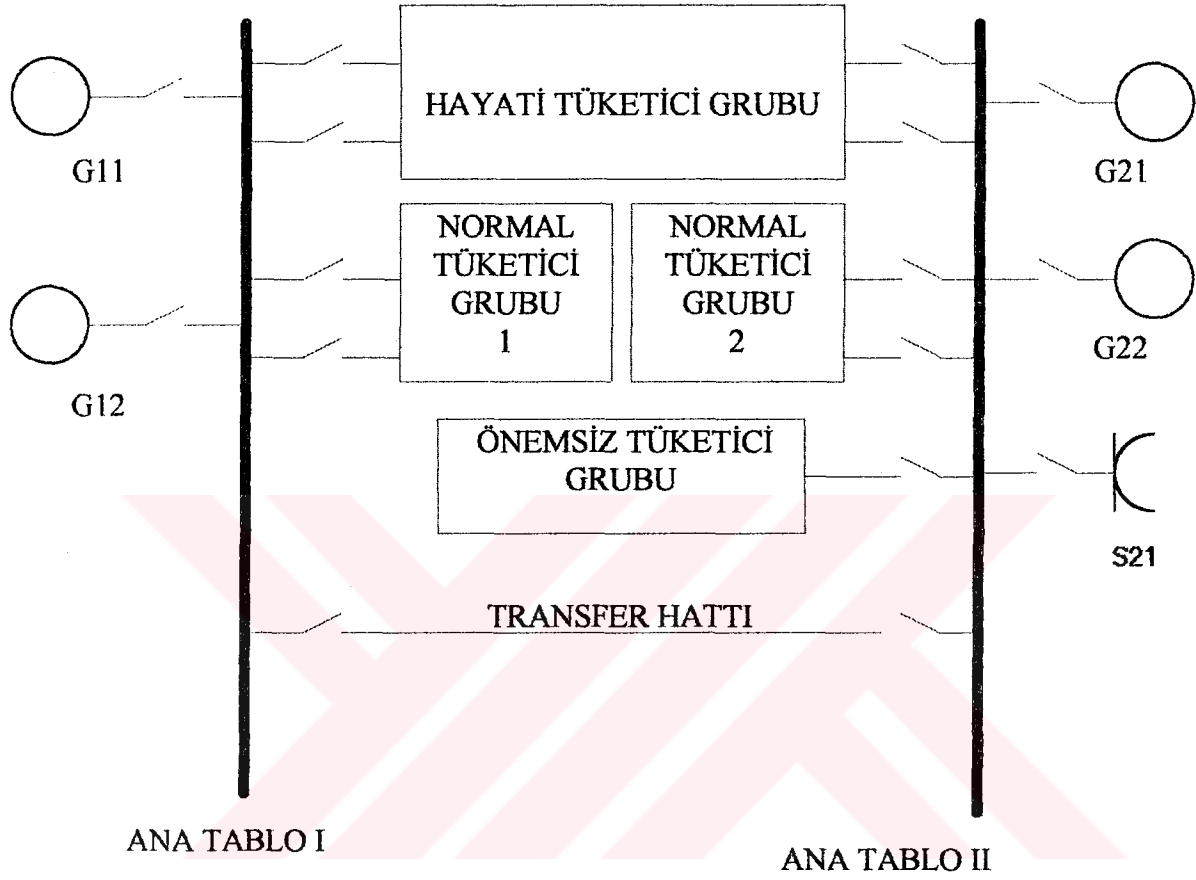
- Sistemin izlenmesi (gerilim, akım, frekans, titreşim, ısı)
- Sistemin frekans kontrolünün sağlanması
- Otomatik aktif-güç yük paylaşımı
- Yüke göre generatörlerin devreye alınması
- Arızalara göre generatörlerin devreden çıkartılması
- Aşırı yüklenme durumunda önemsiz tüketicilerin devreden çıkartılması
- Ana dağıtım tablolarından butonlar ve lambalar ile klasik kontrol
- Ana dağıtım tablolarından OKÜ'ler aracılığıyla kumanda
- Ana dağıtım tablolarından el ile kumanda
- Makina kumanda odalarından UKT ile uzaktan kumanda

Durum izleme/hata teşhis fonksiyonları aşağıdaki gibi olacaktır:

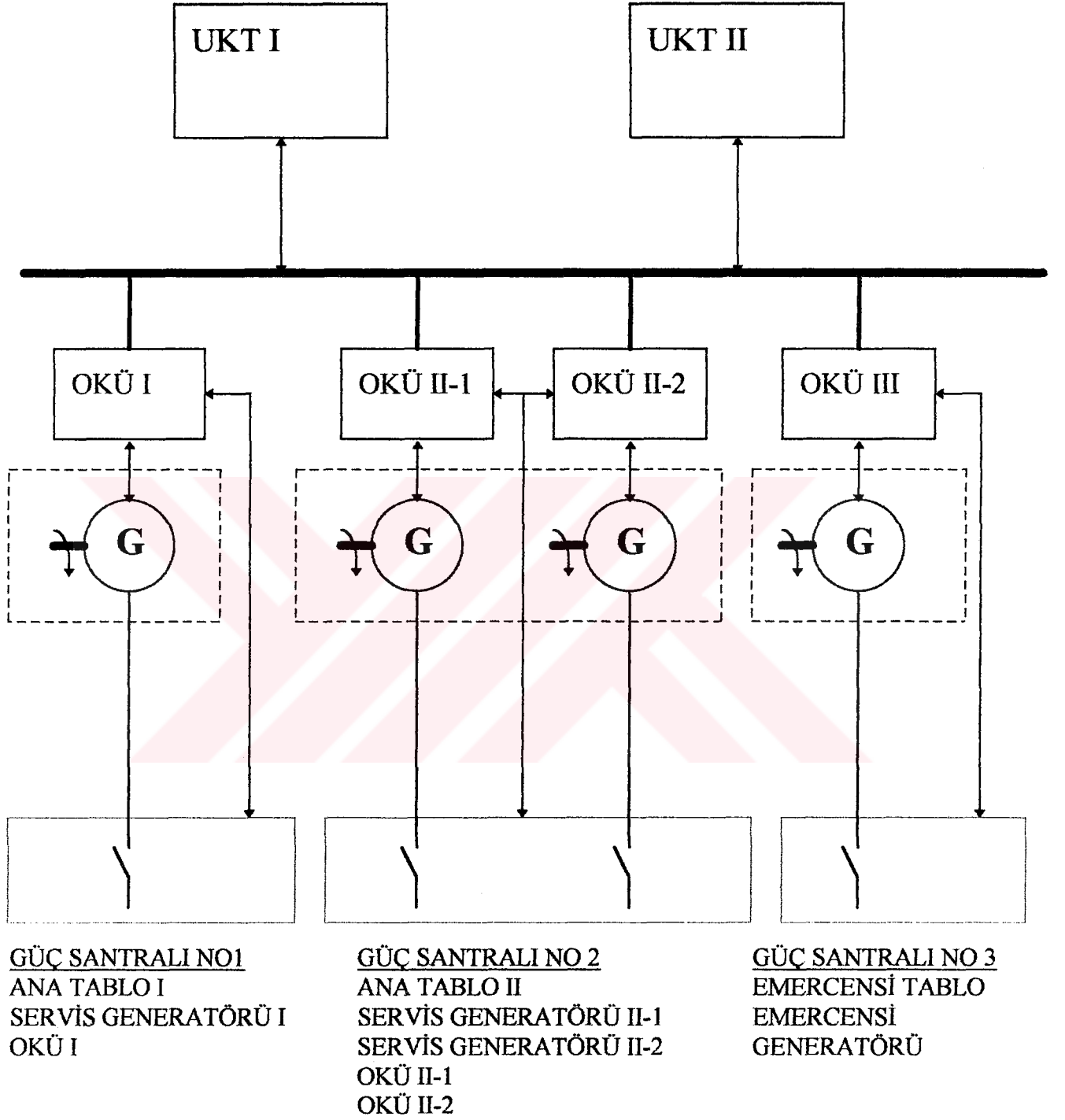
- Mekanik ve elektriksel büyüklüklerin izlenmesi ve toleranslar içinde olmasının kontrolü
- İzlenen büyüklüklerin analizinin yapılması ile hata teşhisi
- Muhtemel arızalara karşı erken uyarı



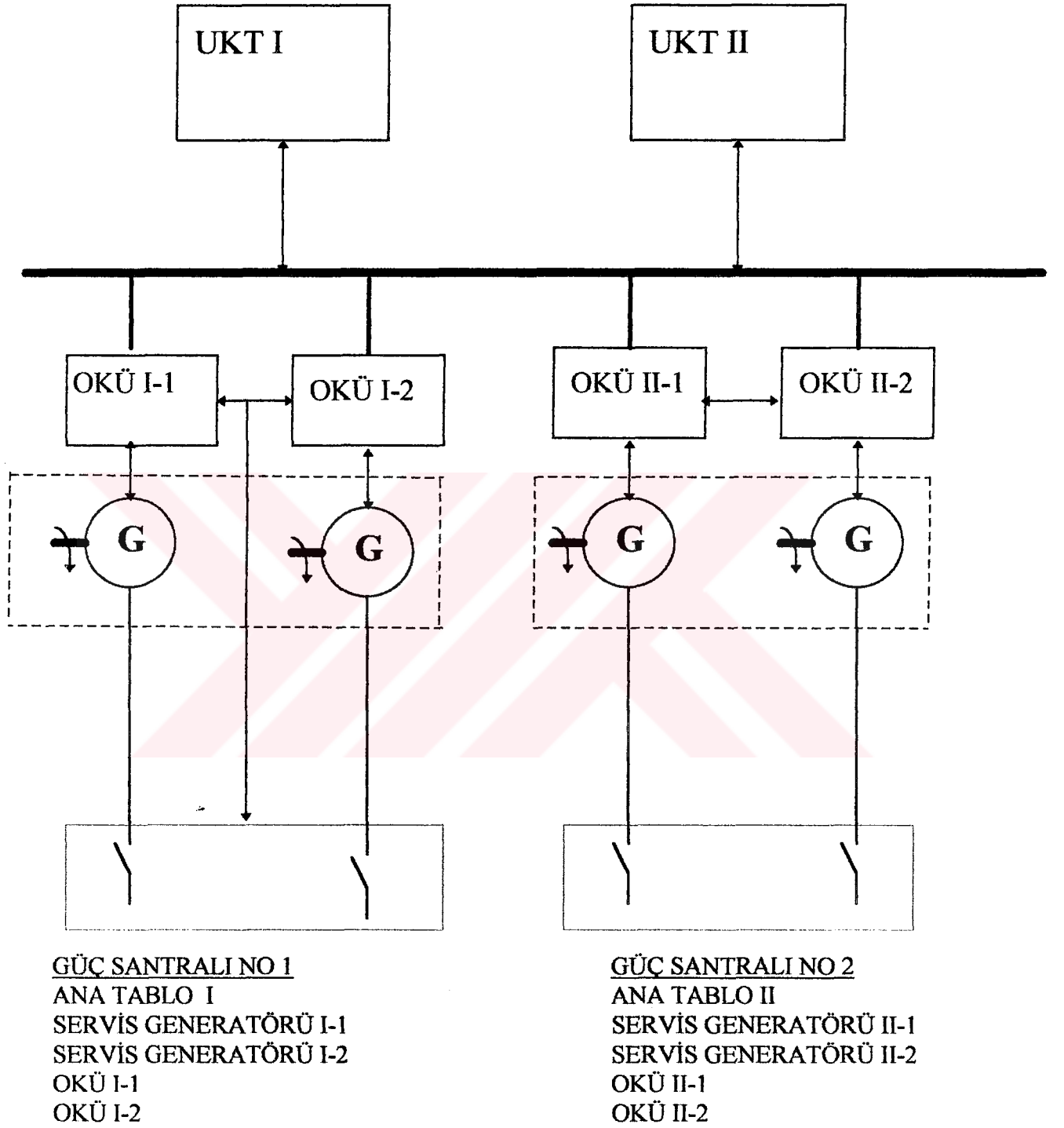
**ŞEKİL 1.1 ELEKTRİK ÜRETİM SİSTEMİ PRENSİP BLOK ŞEMASI
1.TİP UYGULAMA**



**ŞEKİL 1.2_ ELEKTRİK ÜRETİM SİSTEMİ PRENSİP BLOK ŞEMASI
2.TİP UYGULAMA**



**ŞEKİL 1.3 GOS GENEL KONFİGÜRASYONU
1.TİP UYGULAMA**



**ŞEKİL 1.4 GOS GENEL KONFIGÜRASYONU
 2.TİP UYGULAMA**

BÖLÜM 2

BİLGİSAYAR İLE BİLGİ TOPLAMA VE DENETİM SİSTEMLERİ

Son yıllarda endüstriyel bilgisayar giriş/çıkış arabirim ürünleri artan bir şekilde güvenilir, doğru ve uygun fiyatlarda satılmaya başlamıştır. Bu nedenle, bilgisayarlı bilgi toplama ve kontrol sistemleri endüstride ve laboratuvarlarda kontrol, bilgi toplama ve otomatik test uygulamalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu bölümde bilgi toplama ve kontrol sistemi yapılması veya seçimi için bilinmesi gereken elektrik ve bilgisayar mühendisliği ile ilgili bilgilere kısaca değinilmiştir.[11]

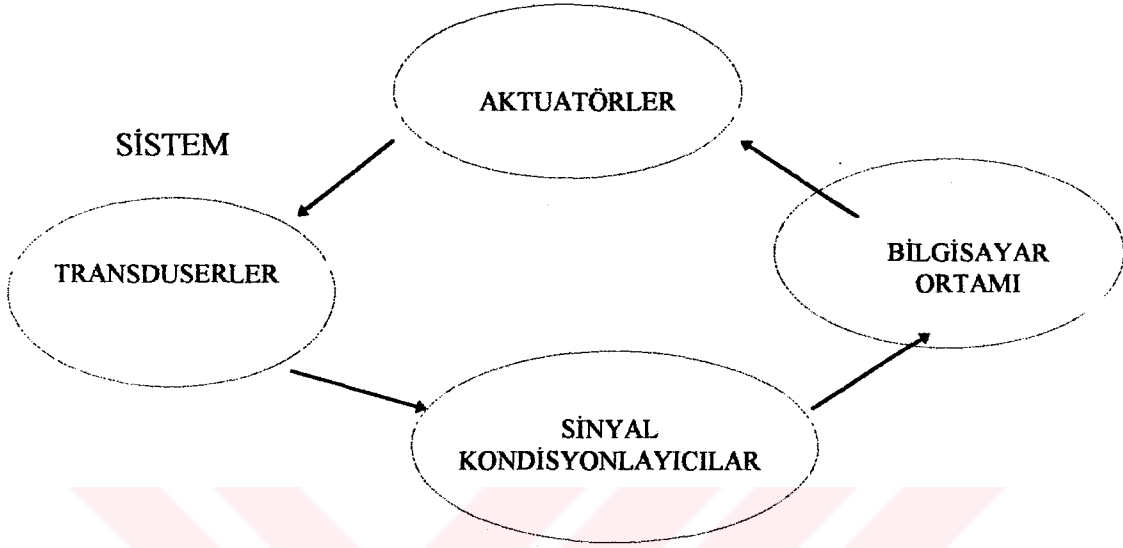
2.1 GENEL BAKIŞ

Bilgisayarlı bilgi toplama ve kontrol sistemleri genel olarak aşağıdaki kısımları kapsar:

- Transduserler ve aktuatörler
- Sinyal düzenleyiciler
- Bilgi toplama ve kontrol donanımı
- Bilgisayar sistemi yazılımı

Bir bilgisayarlı bilgi toplama ve kontrol sisteminin blok şeması Şekil 2.1'dedir. Bu şemadan da görüleceği gibi önce sisteme ait büyüklükler transduserler aracılığıyla elektriksel sinyallere dönüştürülür. Bu sinyaller sinyal düzenleyiciler vasıtasıyla bilgisayar tarafından algılanacak şekilde dijital işaretlere çevrilir.

Bilgisayar ortamında gerekli analiz ve karşılaştırmalar yapıldıktan sonra kontrol ve ikaz sinyalleri üretilir. Bu sinyaller ise sistemdeki gerekli hareketleri yapmak üzere aktuatörlere uygulanır. Aktuatörlerin sağladığı imkanlar ile proses kontrol cihazları aktif hale geçer.



Şekil 2.1 Bilgisayarlı bilgi toplama ve kontrol sistemi blok şeması

2.1.1 TRANSDUSERLER VE AKTUATÖRLER

Transduserler ısı, basınç, seviye, uzunluk, pozisyon vb. fiziksel büyüklükleri gerilim, akım, pils veya diğer sinyallere dönüştürürler.

Termokupullar, termistörler ve rezistiv sıcaklık dedektörleri (RTDs) ısı ölçümü için genel olarak kullanılan transduserlerdir. Akış sensörleri, basınç sensörleri, gerilme geyçleri, yük hücreleri ve akış debisi, basınç değişimi, kuvvet ve deplasman ölçen sensörler diğer tip transduserlerdir.

Elektriksel büyüklükleride algılayarak sinyal kondüsyonlayıcıya ileten akım trafosu, gerilim trafosu, konum anahtarları vb. elektriksel algılayıcılarda transduser olarak kabul edilecektir.

Aktuatörler ise pnömatik, hidrolik veya elektrik kuvveti kullanarak proses kontrol cihazını aktif hale geçiren cihazlara denir.

2.1.2 SİNYAL DÜZENLEYİCİLER

Sinyal düzenleyici devreler transduserler tarafından üretilen sinyallerin bilgisayarların bilgi toplayıcı donanımları tarafından dijital sinyallere dönüştürülmeden önce kalitesini iyileştirir.

Sinyal düzenleme işlemlerine örnek olarak sinyal kademelendirmek, kuvvetlendirmek, lineerleştirmek, kompanzasyon, filtreleme, zayıflatmak, uyarmak vb. verilebilir.

Amplifikasyon : En yaygın kullanılan sinyal düzenleme fonksiyonu amplifikasyondur. En yüksek seviyede rezulasyon için giriş sinyallerinin gerilim aralığı A/D konverterlerin giriş aralığı kadar olmalıdır. Kuvvetlendirme transduser sinyallerinin aralığını A/D konverterin giriş aralığına uyacak şekilde genişletmektir. Örnek olarak, 0-1 Volt çıkış sinyaline sahip bir transduserin 0-10 Volt giriş aralığına sahip bir A/D konvertere bağlanabilmesi için 10 kez kuvvetlendirme özelliğine sahip bir düzenleyici tarafından genişletilmesi gerekir.

İzolasyon : Diğer bir yaygın kullanılan sinyal düzenleme yöntemi emniyet amacıyla transduser sinyallerinin bilgisayar sisteminden izole edilmesidir. İzlenen sinyal bilgisayara hasar verebilecek özelliklerde olabilir veya bilgi toplama kartları toprak potansiyellerindeki farklılıklardan etkilenebilir. Transduser ve bilgisayar sistemi arasında bu nedenlerle izolasyon özelliğine sahip düzenleyiciler kullanılır.

Filtreleme : Filtrelemenin amacı ölçmeye çalışılan sinyalin istenmeyen sinyallerden temizlenmesidir. Sıcaklık gibi DC tipi sinyallerde ölçünün doğruluğunu azaltacak yüksek frekans sinyallerini zayıflatmak için gürültü filtreleri kullanılır. Bu tip sinyaller dijitale çevrilmeden önce 4 Hz ve 10 Hz alçak geçiren filtreler ile süzülür. Titreşim gibi AC tipi sinyallerde ise farklı bir tip filtreleme yapılır. Buda alçak geçiren filtredir ancak bilgi toplama kartının giriş frekans bandından yüksek frekansların geçirilmesi tamamen önlenmiştir.

Uyarma : Sinyal düzenleyiciler bazı transduserlerin aynı zamanda uyarılmasını da yaparlar. Örnek olarak basınç sensörleri, termistörler, sıcaklık sensörleri (RTD) gibi bazı transduserler dışarıdan akım veya gerilimle uyarılmalıdır. Bu tip transduserlerin kondisyon kuvvetlendiricilerinde uyarma imkanı mevcuttur.

Lineerleştirme : Başka bir sinyal düzenleme yöntemi lineerleştirme değildir. Birçok transduser (termokupullar gibi) ölçülen ortama göre lineer olmayan değişimler gösterirler. Bu tip sinyaller dijitale dönüştürülmeden önce lineerleştirilmelidir. Kondisyonlarıcılar da lineerleştirme rutinleri mevcuttur.

2.1.3 BİLGİ TOPLAMA VE KONTROL DONANIMI

Bilgi toplama ve kontrol donanımı genel olarak aşağıdaki fonksiyonları yapar:

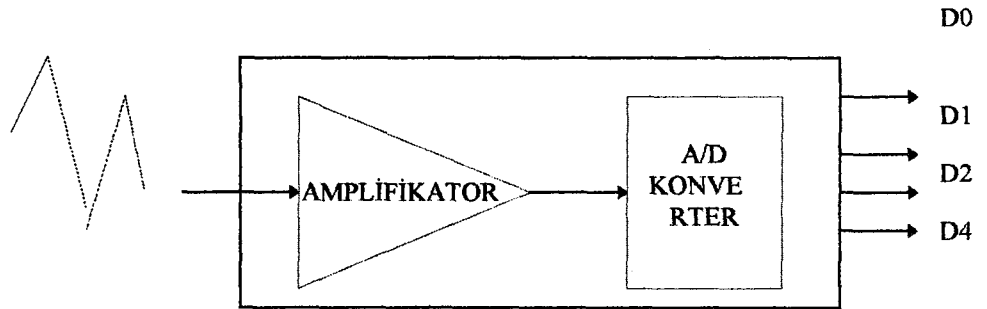
- Analog giriş, analog çıkış
- Dijital giriş, dijital çıkış
- Sayma/zamanlama fonksiyonları

2.1.3.1 ANALOG GİRİŞLER (A/D)

Analogdan dijitale (A/D) dönüştürme analog gerilim veya akım seviyelerini dijital bilgiye değiştirmektir. Bilgisayarın sinyalleri işlemesi veya depo etmesi için bu dönüşüm gereklidir.

ANALOG SİNYAL

DİJİTAL SİNYAL



Şekil 2.2 Analog-Dijital Dönüştürücü

Bir A/D konverterin seçilmesi için en belirleyici kriterler aşağıdadır:

1. Giriş kanallarının sayısı
2. Tek sonlu veya fark girişler
3. Örneklem oranı (saniyede örnek sayısı)
4. Rezolusyon (Örneklem miktarı)

5.Giriş aralığı (volt)

6.Gürültü ve düzgünsüzlük

Giriş kanallarının sayısı bu girişlerin tek sonlu veya fark girişi olma durumlarına göre değerlendirilir. Tek sonlu girişlerde ortak bir toprak vardır. Bu girişler 1V'tun üzerindeki sinyallerde ve transduser ile arada kısa mesafe var ise kullanılır. Bütün sinyaller ortak bir toprağı paylaşırlar. Bu koşullara uymayan durumlarda fark (differential) girişler kullanılır. Fark girişlerde her sinyal kendi toprağına sahiptir. Bu şekilde gürültülerin zayıflatılması sağlanabilir. Örnekleme oranı analogdan dijitale dönüşümün ne sıklıkla yapıldığını belirler. Hızlı bir örnekleme belirli bir zamanda daha fazla değer (nokta) toplar ve bu nedenle orijinal sinyalin daha iyi sunulmasına imkan verir. Örnek olarak bir mikrofon ses sinyallerini 20 kHz'e kadar bileşen içeren elektrik sinyallerine dönüştürür. Analiz yapmak üzere bu sinyalin uygun olarak dijitale dönüştürülmesi için Nyquist teoremine göre tespit edilmesi istenen maksimum frekans bileşeninin 2 misli bir oranda örneklenmesi gerekir. Buna göre mikrofondan alınan sinyallerin 40 kS/s ile örneklenmelidir. Bir çok sinyalin örneklenmesi için genel olarak kullanılan yöntem (multiplexing) çoklu örneklemedir. Bilgi toplama kartı önce bir girişi örnekler, daha sonra diğer girişe geçer ve onuda örnekler ve bu böylece devam eder. Birçok girişi tek bir giriş kartı örneklemediğinden efektif örnekleme oranı örneklenen giriş sayısı ile ters orantılıdır. Örnek olarak 100kS/s ile örnekleme yapan 10 kanallı bir kartın efektif örnekleme oranı her kanal başına $100/10=10$ kS/s'dir.

Bir kartın normalde izlediğı kanal sayısını artırmak için harici çoklayıcılar (multiplexer) her kanala ilave edilebilir. Ancak bu durumda örnekleme oranı ilave harici çoklayıcı miktarı ile orantılı olarak düşer.

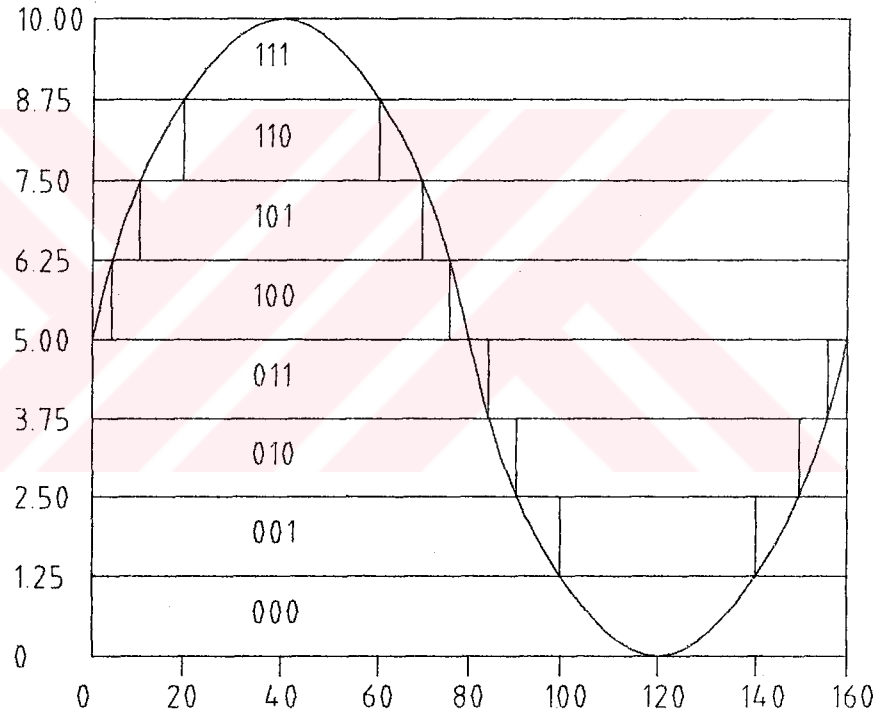
Rezolusyon (örnekleme miktarı) analog sinyali ifade eden A/D konverterin kullandığı bit sayısıdır. Rezolusyon ne kadar yüksek olursa sinyal o kadar çok örnekleme bölgesine ayrılır. Şekil 2.3 'de bir sinüs sinyalinin 3 bitlik A/D konverter ile örneklenmesi gösterilmiştir. 3 bitlik bir konverter bölgeyi 8 parçaya böler ve her bir parça 000 ve 111 ikilik sayılar ile gösterilir. Şekildende açıkça görüldüğü gibi dijital gösterim orijinal sinyali iyi ifade edemez. Bilgiler dönüşüm sırasında kaybolmuştur. Rezolusyon 3 bit yerine 16 bit olsaydı 8 yerine 65536 tane kademe ile örnekleme imkanı olacaktı. Böylece sinyal yeterli düzeyde ifade edilebilecekti.

Bir bilgi toplama kartının alanı (range), rezolusyonu (resolution) ve kazancı (gain) tespit edilecek en küçük gerilim değişimini belirler. Buna göre bir bite karşılık düşecek gerilim değişimi aşağıdaki gibidir.

$$\Delta V = \frac{V}{G \times 2^r}$$

ΔV = Bir bite karşılık düşen gerilim değişimi (Genellikle kod genişliği olarak adlandırılır.)

V = Gerilim alanı (range), G = Kazanç (Gain), r = Rezonasyon



Şekil 2.3 Sinüs sinyalinin örneklenmesi

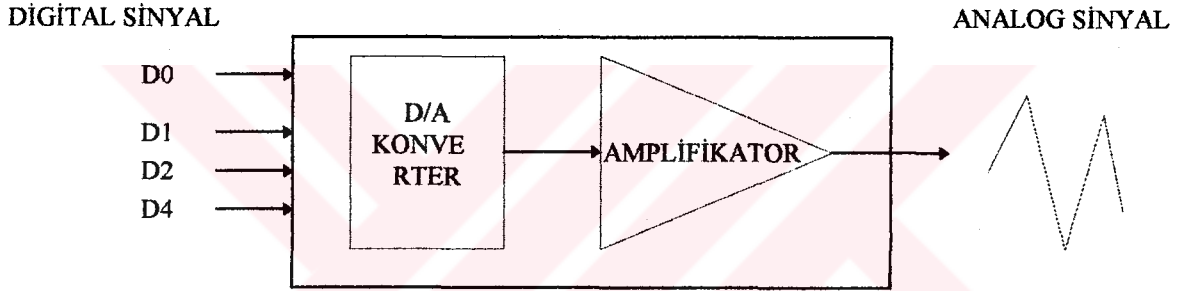
Gerilim alanı 10V, kazanç 100 ve 16 bitlik bir kodun genişliği aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\Delta V = \frac{10}{100 \times 2^{16}} = 1.5 \mu V$$

2.1.3.2 ANALOG ÇIKIŞLAR (D/A)

Analogdan dijitale dönüştürmenin tersi dijitalden analoga dönüştürmektir. Bu işlem dijital bilgiyi analog gerilime veya akıma dönüştürür. D/A cihazları bilgisayarın gerçek dünya olaylarını kontrol etmesine imkan verir.

Analog çıkış sinyalleri proses cihazını direk olarak kontrol edebilir. Proses cihazı geri beslemesini analog giriş sinyalleri olarak yapabilir. Böyle bir kontrol sistemine kapalı çevrimli PID kontrolü denir. Analog çıkışlar aynı zamanda dalga şekilleri üretmek içinde kullanılabilir. Bu durumda cihaz bir fonksiyon generatörü gibi davranır.



Şekil 2.4 Dijital-Analog Dönüştürücü

Analog çıkışlar bir sistemde genel olarak uyarma ve kontrol amacıyla kullanılır. Çıkış sinyali kalitesi kararlı duruma erişme süresi, değişme oranı ve rezolasyon ile tanımlanabilir. Kararlı duruma erişme süresi ve değişme oranı birlikte çıkış sinyalinin seviyesinin ne kadar çabuk değişeceğini belirler. Kararlı duruma erişme süresi sinyalin doğru değere gelmesi için geçen zaman olarak tanımlanır. Değişme oranı ise çıkış sinyalindeki maksimum değişme miktarıdır. Düşük kararlı duruma erişme süresi ve yüksek değişme oranı yüksek frekanslı sinyaller üretilmesini sağlar.

Örnek olarak ses sinyalleri elde edilmesi için düşük kararlı duruma erişme süresi ve yüksek değişme oranı gereklidir. Ancak bir ısıtıcının sıcaklığını kontrol etmek için D/A dönüştürücünün ses sinyallerinde olduğu gibi süratli olmasına gerek yoktur. Isıtıcının cevabı süratli gerilim değişimlerine çabuk olmayacağı için yavaş bir D/A dönüşümü yeterli olacaktır.

Çıkış sinyali rezolusyonu giriş sinyali rezolusyonu ile aynı şekildedir. Analog sinyali belirleyen dijital sinyaldeki bitlerin sayısıdır. Bit sayısının çok olması çıkış sinyalindeki gerilim artışlarının genliğinin küçük olmasını sağlar. Böylece doğal sinyallere benzer sinyaller elde edilebilir.

2.1.3.3 DİJİTAL GİRİŞLER VE ÇIKIŞLAR

Dijital giriş ve çıkış fonksiyonları kontak veya anahtarların durumunun izlendiği uygulamalarda, endüstriyel ON/OFF kontrollerinde ve dijital haberleşmede çok kullanışlıdır.

Dijital giriş ve çıkışlar proses kontrolünde, çevresel cihazlar ile haberleşmede kullanılır. En önemli parametre giriş ve çıkışların sayısıdır. Genellikle cihazların devreye girme/çıkma işlemleri yapıldığından sürat önemli değildir. Çünkü kontrol edilen cihazın cevabı zaten yavaştır.

Giriş ve çıkışların kontrol ettiği cihazların çektiği akım seviyesi uygun olmalıdır. Genellikle daha yüksek değerler gerektiğinden sinyal düzenleyiciler kullanılır.

Dijital giriş ve çıkışlar bilgisayar ve cihazlar arasında bilgi transferi yapılmasında sağlar. Bu tip haberleşme genelde 8 bitlik gruplar halinde yapılır.

2.1.3.4 SAYICI VE ZAMANLAYICI

Sayıcı ve zamanlayıcılar olayların sayılmasında, akışölçer izlenmesinde, frekans sayılmasında, darbe genişliği ve zaman periyodu ölçümünde , vb. kullanılır.

Sayıcı/zamanlayıcıların çalışmasını belirleyen 3 faktör vardır: Kapı (gate), kaynak (source) ve çıkış (output). Kapı sayıcı/zamanlayıcının çalışıp çalışmayacağını belirleyen bir giriştir. Kaynak ise her seferinde sayıcı/zamanlayıcının değerinin bir artmasını/eksilmesini sağlayan giriştir. Çıkışda ise sayıcı/zamanlayıcının özelliklerine uygun kare dalga veya darbeler üretilir.

Sayıcı/zamanlayıcının çalışmasını belirleyen en önemli özellikler rezolusyon ve saat frekansıdır. Rezolusyon sayma işleminde kullanılan bit sayısıdır. Yüksek

rezolusyon sayıcının yüksek değerlere kadar sayacağı anlamına gelir. Sayıcılar kaskad bağlanarak daha yüksek değerlerde sayma işlemi gerçekleştirilebilir.

Saat frekansı kaynak sinyalinin ne kadar hızlı değişebileceğini belirler. Yüksek frekanslı bir sayıcı/zamanlayıcı girişte yüksek frekansları algılayarak hızlı artımlar yapar ve çıkışta yüksek frekanslı kare dalgalar veya darbeler üretebilir.

2.1.4 BİLGİ TOPLAMA VE KONTROL YAZILIM

Bilgi toplama ve kontrol sistemlerinin arkasındaki güç yazılımdır. Bilgi toplama ve kontrol sistemlerine ait bilgisayar programları aşağıdaki gibi üç tiptir:

- Donanım seviyesinde programlama
- Sürücü seviyesinde programlama
- Paket seviyesinde programlama

Donanım seviyesinde programlamada bilgi toplama donanımının registerlerine program bilgileri direk olarak yazılır. Bunu yapmak için donanımın registerlerine yazılacak kontrol kodlarının belirlenmesi gereklidir. Bu programlamayı makina dilinde yapılması zorunludur. Bu şekilde bir programlama hem zordur, hemde çok fazla zaman harcanmasını gerektirir. Bu nedenle donanım seviyesinde programlar imalatçı firmalar tarafından cihaza yüklenmiş olarak verilir.

Sürücü seviyesinde programlamada kart imalatçısı tarafından yapılmış yüksek seviyeli fonksiyonlar kullanıcı tarafından basit bir şekilde seçilir. Bu fonksiyonlar A/D dönüştürmesi gibi komple hedefleri kapsar. Ayrıca C/C++, Pascal ve Basic gibi yüksek seviyeli dillerde kullanılabilir. Paket seviyesinde programlamada uygulama programına basit olarak ne yapacağını belirterek her işi sizin için yapmasını sağlarsınız. Yazılım paketleri içinde bilgi analiz, sunuş, cihaz kontrol imkanları da mevcuttur.

2.2 SİSTEM ENTEGRASYONU

Sistem entegrasyonu standart kontrol imkanlarının kurulan sistemlere adapte edilerek farklı cihaz ve makinaların bir bütün olarak çalışması şeklinde tanımlanabilir. Merkezi veya dağıtık otomasyon olarak iki tipte yapılabilir.

Merkezi otomasyonda sistemden alınan bilgiler bir merkezde toplanır ve sistemin denetimi gene bu merkezden yapılır. Dağınık otomasyonda ise sistem, alt sistemlere ayrılarak her biri ayrı ayrı denetlenir. Birbirleri ile haberleşme imkanları sayesinde bir bütün olarak davranmaları sağlanır. Herbir alt sistemin diğerlerinden bağımsız olarak denetlenmesi büyük tesisler için daha uygundur.

Sistem entegrasyonunda bilgi toplama ve izleme amacı ile standart PC'ler (personel computer) ve kontrol amacı ile PLC'ler kullanılır. Bunların birbirleri ile irtibatı bir haberleşme ağı ile sağlanır.

Dağınık otomasyon sistemi bilgisayar ağı ile bilgi toplayarak veri tabanlı kontrol ve gözetleme imkanı verir ve aşağıdaki birimleri içerir:

a.Kontrol Merkezi:

İnsan makina iletişimi (HMI- Human/Man Interface) için bilgisayar, ekran birimleri ve yazıcı bulunmaktadır.

b.Haberleşme Sistemi:

Bilgisayar ile kontrol ağı arasında izole standart bağlantılar ve standart haberleşme protokolu ile iletişim sağlanır.

c.Programlanabilir kontrol üniteleri:

Bu üniteler, kontrol parametreleri kendi üzerlerinden programlanabilen, ölçüm ve kontrol işlevlerini yerine getirirken, bilgisayarın istediği bilgileri haberleşme ağı ile gönderebilen cihazlardır. Bilgisayar, bu ünitelerin kontrol parametrelerini istenildiğinde değiştirebilmektedir.

d.Veri tabanlı kontrol ve gözetleme yazılımı:

- Kontrol ağındaki elemanların otomatik tanınması.
- Otomatik veri toplama ve kayıt
- Kontrol ünitelerine erişim ve parametre değiştirme.
- Veri kayıtlarının grafiksel olarak izlenmesi.
- Ağ üzerindeki verilerin üst düzeyde değerlendirilmesi.

Herbir PLC bağlı olduğu alt sistemden aldığı bilgileri izleyerek programlanan kontrol işlemini yapar. Aynı zamanda diğer PLC ve PC'ler ile irtibat halindedir. Haberleşme ağı üzerinden bağlı olduğu alt sisteme ait bilgileri gönderir veya diğer PLC ve PC'lerden gelen komut ve bilgilere bağlı olduğu alt sistemi denetler.

Program paketi, sistem operatörlerine sistemi bir merkezden izleyebilme, gerektiğinde müdahale ve parametre değiştirme imkanı sağlamaktadır. Herhangi bir nedenden duran prosesin, mimik ekranlardan çok kolay bir şekilde sebeplerinin bulunabilmekte ve arıza giderme işlemi kısalmaktadır.

Bunun yanında operatörlere ayrı verilen şifre ve yetkiler sistemin izinsiz ve hatalı kullanımını engelleyerek güvenli bir uygulama sunulur.

Monitorlerden istatistiklere taban oluşturacak veriler çok kolay bir şekilde girilebilir. Burada özellikle sistemde oluşan arızalar alarm ekranlarında gösterilmekte, sabit diske kayıt edilmekte ve aynı anda bir yazıcıda listelenmektedir.

Trend, bakım, kontrol ekranları arasındaki geçişler, sistem kontrol ve gözetleme ekranlarının çağırılması, standart ve kullanışlı bir buton-bar sayesinde yapılır. Fonksiyon tuşları ile mimik ekranlar arasında, shift+fonksiyon tuşları ile sistem ayarları, sistem gözetleme, şifre, proje bilgileri ve alarm ekranları arasında, control+fonksiyon tuşları yardımıyla trend, bakım, üretim kontrol ekranları arasında geçişler yapılır ve yine bu bar üzerinden tarih, saat, bulunulan bölüm ve bu bölümle ilgili açıklamalar izlenebilir.

Üretim bilgileri gerçek zamanlı olarak rapor ekranlarında görülebildiği gibi sabit diske kaydedilmektedir. Geriye dönük veri işleme imkanı sağlandığından, saatlik aralıklara bölünmüş günlük üretim bilgileri operator istediğinde yazıya dökülebilir.

Bakım ekranları sayesinde sistemdeki motor, selenoid valf vb. parçalar ile ilgili olarak istatistiksel veriler tutulmakta, koruyucu bakım için bakım periyotları belirlenebilmektedir.

Trend ekranlarından sistemin verimliliği, üretim süresi ve duraklamalar izlenebilmekte dolayısı ile belirli zaman aralıklarında artan azalan üretim miktarları üzerinde fikir sahibi olunarak önlem alınır.

Üretim, bakım ve trend bilgileri sıralı olarak bir bilgi tabanı formatında sabit diske kayıt edilmektedir.

2.3 BİR VERİ TABANLI KONTROL VE GÖZETLEME SİSTEMİ

Bugün bilgi toplama ve kontrol sistem kullanıcıları, gereksinimleri için güçlü, esnek ve aynı zamanda kolay uygulanabilir ve pahalı olmayan çözümler aramaktadır. Veri tabanlı kontrol ve gözetleme sistemi (SCADA); endüstriyel bilgisayarlar ve iş istasyonları için tasarlanmış bir gerçek-zaman (real time), çok-görevli (multi-tasking) kontrol yazılım paketi olup, bir çok uygulamanın gereksinimlerini karşılamaktadır. Çalışmamın bu bölümde genel uygulamalara iyi bir örnek olması açısından ana hatları ile USTADA FactoryLink ECS SCADA paketine yer verilmiştir.[7],[8],[9]

Yüksek düzey operatör iş istasyonları veya kişisel bilgisayarlara uyarlanacak SCADA paketleri, iletişim sistemi aracılığıyla kontrol panolarına yerleştirilmiş programlanabilir elektronik birimlere bağlanmalı ve SCADA sistemi operatörleri için,

- Kullanıcı tarafından tanımlanmış işletmeye ait mimikler, standart nesneler, zamana bağlı eğilim (trend) ve raporların elde edilmesi,
- Manuel kontrol için etkin operatör protokolü,
- Arıza ve işletme durum kaydı ve gösterimi,
- Eğilimler için geçmiş bilgilerin uzun süreli saklanması,
- Kontrol sisteminin durum gösterimi,

gibi ileri düzeyde kontrol ve gözetim olanağı sağlamalıdır.

Burada değişkenler, tanıtıcı yazılar, alarm limitleri, durum yazıları, vb. verilerin tümü konfigürasyonun bir parçası olarak veri tabanı parametrelerini sunmak için kullanılmaktadır.

Paket, sembolik adreslerde kullanır, yani ölçüm noktaları, kontrol döngüsü, vb. için isimler tanımlanabilmektedir. Sistem, bunları fiziksel ağ ve bellek adreslerine çevirdiğinden, kullanıcının herhangi bir referans tablosuna girmesine gerek kalmamaktadır.

FactoryLink ECS paketinin bir alt programı olan Harici İletişim Arabirimi (External Device Interface-EDI), kontrol sisteminde fiziksel olarak yayılmış olan tüm çevre birimlerinin SCADA'yla iletişimini sağlarken, işletmenin otomatik kontrolü veya gözetimi için gerekli olan dinamik bilgileri denetler ve güncelleştirir.

Program, Dinamik Veri Değişimi (Dynamic Data Exchange-DDE) özelliğini de kullanarak, Windows NT veya OS/2 altında çalışan programlarla gerekli tüm bilgi alışverişini sağlama olanağı tanır.

Elektronik programlanabilir kontrol birimleri, işletme veya sürece ait veri tabanındaki değişkenlerin eğilim verilerinin kütüklemesini (logging) desteklemektedir. Kütükleme, eğilim eğrisini gösterebilmek için olduğu gibi, bilgisayarın sabit diskinde uzun süreli saklanmaya yarayan ara kütükleme için de kullanılmaktadır.

FactoryLink ECS SCADA paketi, kontrol alt-sistemlerine entegre olurken uygulanabilen kod ve dökümantasyon özelliklerine sahiptir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Gerçek zamanlı veri alarm işlemi,
- Geçmiş verilerin kaydı,
- Matematik işlemcisi,
- Dijital/analog iletişim işlemcisi,
- Grafik ekran işlemcisi,
- Gerçek zamanlı ve geçmiş eğilimleri,
- Rapor üretimi,
- Şifre güvenliği,
- İletişim ağı desteği,
- On-line konfigürasyon kullanımları,
- (veri tabanı üreticisi, müşteri simge üreticisi, grafik ekran üreticisi, veri arşivleme)

Paket, birçok programlanabilen elektronik kontrol sürücüsü ve protokolüne destek vermektedir. Ayrıca tek çevrim (single-loop) denetleyicisi, uzaktan kumanda terminal birimleri (RTU), programlanabilir elektronik denetleyiciler (PLC,VME) ve çeşitli araçlar için 50'den fazla farklı üretici protokolü olan kütüphanesi, özel aygıtlar için C dilinde protokol geliştirme olanağı vardır.

USBILGI FactoryLink'in temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Kolay kullanım
- Çoklu ortam desteği

- İşletme erişimi (TCP/IP soketleri, DEC NET, MSSQL ve ORACLE server ve Informix bağlantısı)
- Katmanlaşabilen çözüm
- İzleme ve kontrolde grafik destek
- Harici cihaz bağlantıları (PLC,DCS,RTU cihazları)
- Sistem yönetimi ve raporlama
- Yerel iletişim ağı
- Görsel temelli uygulama geliştirme olanağı (Visual Basic)

2.3.1 GERÇEK ZAMANLI VERİ VE ALARM İŞLEME

FactoryLink SCADA paketleri,

- Analog girişleriyle doğrusal veya karekök mühendislik birimleri çevrimleri,
 - Dijital (durum) girişleri,
 - Vuru bazında faktör birimleriyle ayarlı ölçümler (birikimler), dahili olarak saatlik, günlük, aylık ve yıllık aralıklarla hesaplanan ölçüm telafisi, API spesifikasyonlarına uygun olmalı; ayrıca
 - Analog çıkışlar
 - Dijital (kontrol) çıkışları,
- ile ilgili tüm gerçek zaman verilerini işleyebilmelidir.

2.3.2 EKRAN TÜRLERİ

Paketin insan-makina iletişimi, kontrol sisteminin ve işletmenin değişik durumlarını,

- Genel görünüm ekranları,
- İşletme ekranları,
- Grup ekranları,
- Nesne ekranları,
- Eğri veya eğilim ekranları,
- Rapor ekranları,
- Reçete ekranları,

gibi değişik ekranlarda görülebilmesini sağlar.

FactoryLink ECS paket programının getirdiği olanaklarla veriler, operatör istasyonlarında sürekli görünecek ve yeni bir ekran seçilene kadar sürekli olarak görünecek ve yeni bir ekran seçilene kadar sürekli olarak güncelleştirilecektir. Operatör istasyonu, istasyon konfigüre edilmesi için gerekli fonksiyonlara sahiptir, yani istenen ekranlar tasarlanabilmekte ve bunlara ait fonksiyon tuşları da tanımlanabilmektedir.

Ekranların, operatörün ihtiyaç duyduğu bilgileri acilen bulabileceği ve ulaşabileceği şekilde organize edilmesi çok önemlidir. Bu organizasyon, sistemin gereksinimlerine göre yapılandırılmaktadır. FactoryLink ECS paketi, Windows menüsü ve doğrudan seçim tuşlarının yanısıra, kullanıcıya kendi pencereler hiyerarşisini tanımlayabilme olanağı da sağlamaktadır. Operatör her ekrana başka birçok ekran bağlayabilir, böylece bir halka oluşturabilir. (Örneğin bir işlem penceresinden ilgili genel görünüme ve oradan da grup penceresine erişme olanağı gibi).

2.3.3 MANUEL DENETİM

Manuel kontrol demek, operatörün kontrol sistemine girerek ön koşulları (parametreler, ayar noktaları vs.) değiştirmesi veya manuel kontrolü üstlenip, otomatik kontrol fonksiyonlarının da aşarak, sistemin doğrudan kontrolünü sağlama olanağını elde etmesi demektir.

Kontrol sistemi, birçok operatör istasyonunun ve çalışma noktasının aynı çalışma istasyonuna bağlanabilmesine olanak sağlamalıdır. Bu arada, aynı nesneyi aynı anda birden fazla operatörün etkilemesini engelleyecek bir seçim mekanizmasına sahip olmak çok önemlidir. Ayrıca bir nesne veya işlem hakkındaki bilgilerin tüm çalışma noktalarından elde edilebilmesi de gerekmektedir. Bunun anlamı, nesneler hakkında tüm bilgilerin veya işletme verilerinin tüm çalışma istasyonlarına dağıtılması demektir.

2.3.4 RAPOR OLUŞTURMA

Denetlenen tesis veya işletmeye ait SCADA paketinin ilgili açıklayıcı bilgileri, değerleri zaman ve geçmiş çizelgeleri halinde sunan basit bir rapor, özel bir alt program kullanılarak programlanabilir. Bir başka alt program da yazı çıkışını almak için kullanılır.

FL ECS SCADA sisteminin üretilebileceği rapor türleri şunlardır:

- Standart ve önceden programlanmış rapor formatları: Bunlar iletişim özeti, ölçü özeti, aktif alarm özeti, geçmiş alarm/durum raporları,
- Otomatik olarak yazılmış, belirli bir duruma, saate veya operatör isteğine dayandırılmış raporlar,
- Sistemin, tüm işletmeyle ilgili ihtiyaç duyulan her tür istatistik rakam veya bilgi içeren raporlar.

2.3.5 ZAMANA BAĞLI EĞİLİMLER (TREND)

FL ECS SCADA paketlerinin tümü, işletmeye ait değerlerin ve parametrelerin değerlendirmesini, zamana bağlı eğilimleri aracılığıyla sağlamaktadır. Bu eğilim türleri şunlardır:

- Tek bir ekranda çok pencereci eğilimler,
- Alan yada çizgi grafiği şeklinde gösterimler,
- Analog değerler için gerçek zamana bağlı eğilimler,
- Dijital ve ölçü değerleri için zamana bağlı eğilimler,
- Ayrık gösterilen, gerçek zamanlı ve geçmiş veri değerlerinin sınamasına olanak sağlayan örnek bar,
- Tek nokta, gerçek zamana bağlı eğilimler için otomatik ölçek ayarı,
- Geçmiş eğilimleri için zoom ve pan fonksiyonları,
- Operasyon başına sınırsız sayıda eğilim olanağı.

İşletmenin veri tabanındaki tüm değişiklikler, SCADA paketiyle ayarlanmış bilgisayarların belleğinde saklı tutulabildiği gibi, SCADA tarafından sürekli zamana bağlı eğilimler olarak da gösterilirler.

2.3.6 ARIZA VE DURUM İHBARLARI

Elektronik kontrol sisteminin, işletmeye ait durumlar ile makina ve enstrüman bazında arıza ihbarları ve sistem arıza ihbarları arasında ayırım yapması zorunludur. İşletmeye ait olaylar, işletim değişkenleri ve hesaplanmış değişkenler işlendiği sürece oluşan durum değişiklikleridir. Olaylar sürekli olarak operatörlere rapor edilir. İşletmeye ait arızalar, operatörler ve bakım elemanları tarafından onaylanması gerekli olan durumlardır. Son olarak da, kontrol sistemine ait arızalar, sistemde kendiliğinden olan durum değişiklikleri olup, tanımlanması ve onaylanması ve onaylanmaları zorunludur.

Arıza ihbar ve çalışma durumları, iş istasyonlarına iletişim ağı kanalıyla rapor edilmekte ve burada bilgiler kronolojik sırada sunulmak üzere depolanmaktadır.

Arıza ihbar işlemleri şu olanakları verir:

- Sahadaki aygıtlardan ve dahili noktalardan elde edilen gerçek zamanlı arıza ihbar/durum yönetimini sağlayan arıza ihbar işlemcisi ekranları,
- Dijital arıza ihbar/durum öncelik düzeyleri (örneğin alarm yok, olay alarm, acil ve kritik),
- Analog arıza ihbar seçenekleri ve değişiklik oranları,
- Analog arıza ihbarları için alarm filtrelenmesi
- Manuel overwrite, kullanıcının bir durumu, koşulu veya değeri zorlamasına, veya hatalı olarak rapor edilmiş bilgiyi zorlamasına olanak tanır,
- Anlık aktif arıza ihbar özeti,
- Tarihsel arıza ihbar/durum özeti,
- Arıza ihbar/durum mesajı kağıt çıktısı için çeşitli arıza ihbar yazıcıların desteklenmesi (spesifik programlar, talep ve araştırma üzerine basılır.), ayrıca alarm ve arızalar bir veri tabanı formatında saklanabilmesi,
- Arıza ihbar eylem işlemcisi, analog noktalar değerlerindeki değişiklikler veya dijital noktaların durumlarındaki değişiklikler üzerine, önceden tanımlanmış kontrol çıkışlarını uygun alet sürücüsüne otomatik olarak gönderilebilmesi.

2.3.7 ŞİFRE İLE KORUMA

Kontrol sisteminin yazılım kısmına ulaşmak ve şartlı müdahalelerde bulunmak için şifre kullanılması gerekir.

2.4 PROGRAMLANABİLİR LOJİK KONTROLÖRLER

PLC'ler kontrol tablolarında röleli sistemler yerine kullanılabilecek bilgisayar tabanlı, esnek ve endüstri mühendislerine yönelik bir kontrol sisteminin tasarım ölçütleri belirlenirken ortaya çıkmıştır. İlk tasarlandığında yalnızca mantıksal işlemleri gerçekleştirebildiğinden, aygıtta programlanabilir mantık denetleyicisi anlamına gelen "programmable logic controller (PLC) adı verilmiştir. Mikroişlemci teknolojisindeki gelişmeler PLC'lere de yansımış ve oldukça gelişmiş yeteneklere sahip olmuşlardır.[6],[10]

PLC'li sistemlerde kontrol program tarafından belirlenir. Program sistem çalışmaya başlayınca kadar denetleyicinin belleğine yüklenmez. Böylece yapı ve bağlantılar işlevden bağımsızlaşmış olur. Denetleyicinin işlemesi için gerekli tüm seziciler (sensörler) ve denetlenecek tüm aktuatörler PLC'ye bağlanır. PLC'nin işlevleri değiştirilmek yada genişletilmek istenirse, program belleğinin içeriğinin değiştirilmesi yeterlidir. Ek uygulamalar ve esneklik, PLC'nin röleli sistemlere karşı avantajıdır.

PLC'ler en çok endüstriyel otomasyon devrelerinde kullanılır. Bu sayede kontaktör, röle, sayıcı gibi elemanların kullanılmaması amaçlanır. Aradaki geçiş iki aşamada sağlanır:

- Gerekli kumanda devresinin tasarımı
- Elde edilen mantık fonksiyonunun PLC'ye yüklenmesi.

2.4.1 PLC'NİN ÇALIŞMASI

Genel olarak bir PLC, belleğindeki program akışı içinde, girişleri okuyup programda istenen kontrol işaretlerini üreten ve çıkışlara yazan özel amaçlı bir mikrobilgisayardır. Bir PLC'de şu kısımlar bulunur:

- Mikrobilgisayar
- Giriş/çıkışlar
- Programlayıcı
- Güç kaynağı
- Muhafaza

Giriş arabirimi, denetlenen makina veya sürece bağlantıyı sağlar. Ana işlevi, dış dünyadan gelen kontak kapanması, analog sürecin akım ve gerilim değerleri vs. gibi işaretleri almak ve merkezi işlem biriminin (MİB-CPU) kullanabileceği bir formata sokmaktır. Çıkış arabirimi ise, MİB'den gelen işaretleri alıp dış dünyadaki mekanik birimler tarafından kullanılacak bir formata sokar.

MİB ve bellek, PLC'nin beynidir ve her adımda şunları gerçekleştirir:

- 1.Giriş arabirimindeki bilgilerin incelenerek denetlenen sürecin durumunun gözlenmesi,
- 2.Bu bilgilerle bellekteki uygulama programının yürütülmesi,
- 3.Kontrolün gerekliliğine karar verilmesi,
- 4.Gerekliyse çıkış arabirimine bir işaret gönderilerek işlevin gerçekleştirilmesi.

Giriş/çıkış arabiriminin temel işlevleri de şunlardır:

- Giriş arabiriminin uçlarına bağlı bir devrede a.a. enerji olup olmadığının sezilmesi,
- Çıkış arabiriminin uçlarına a.a. enerji verilmesi ve kesilmesi,
- d.a. devreleri için de benzer sezim ve anahtarlama yapılması,
- Sürecin farklı noktalardaki kontrol işaretinin alınıp MİB'e gönderilmesi,
- Yüksek hızlı giriş darbeleriyle önceden ayarlanmış olan düzeylere kadar yada bu düzeylerden aşağı sayma yapılması,
- Dış dünya bilgilerinin MİB formatına geçmesinin sağlanması,
- Dış birimler için gerekli kontrol işaretlerinin üretilmesi,
- ASCII kodunda iletişim işaretlerinin üretilip alınması.

PLC'nin tamamen insana ait olan bölümüyse söz konusu süreç için gerekli kontrol çıkış işaretlerini sağlar.

2.4.2 İLETİŞİM

2.4.2.1 PARALEL İLETİŞİM

Paralel iletişim arabirimleri veri iletmek için genellikle 8-bit genişliğinde paralel bir yol kullanılır. Kısa mesafede yüksek hızla çalışma için kullanılır. Sık kullanılan iki standart paralel iletişim arabirimi Centronics ve IEEE-488'dir. Centronics, yazıcılar için, IEEE-488 de laboratuvar aletleri ve bilgisayarları bağlamakta kullanılır.[16]

2.4.2.2 SERİ İLETİŞİM

Bir seri arabirim, aynı anda 1 bit iletir veya alır. Bu da bir byte'ın iletim için alt bitlerine ayrılması, iletiildiği yerde de tekrar birleştirilmesi demektir. Seri iletişim, uzun mesafelerde veri iletişimi için kullanılır. Seri iletişim standart tipleri aşağıdaki gibidir:

a.RS232: En sık kullanılan standart seri iletişim arabirimidir. (V24 ve EIA'da denir.) Kullanıcı, iletişim sürecindeki şu seçenekleri ayarlayabilir: Baud oranı, bit sayısı, parite, durma biti, duplex ve akış kontrolü. İletim uzaklığı 15 metredir.

b.RS422,RS423 ve RS485: İlk iki standartın RS232'den farkları 0 ve 1 için belirlenen gerilim düzeyleridir. RS 485'de RS 232'ye benzer bir şekilde kurulabilir.

2.4.2.3 YOL (BUS) SİSTEMİ

PLC'nin içinde veriler, işlemci ve giriş/çıkış modülleri arasında bir yol(bus) üzerinden değiş tokuş edilir. Bir yol, çeşitli birimlere bağlı çeşitli işaretlerden oluşur. Yol, adres yolu, veri yolu ve kontrol yolu olarak üçe ayrılır. Adres ve data yolunda genellikle 8 hat vardır. Böylece aynı anda 1 byte (8 bit=256 değer) veri (örneğin bir giriş yada çıkış bitinin adresi) taşınabilir.

Bir giriş modülü adres yolu üzerindeki adresini tanırsa, sekiz girişinin işaret durumlarını veri yolunu kabul etmesi için anahtarlar. Eğer sekiz çıkışın bit adresleri

adres yolunda gözükür ise, özel çıkış modülü işaret durumlarını veri yolundan gelen işaretleri kabul etmesi için anahtarlar.

2.4.2.4 YEREL AĞLAR (LANs-LOCAL AREA NETWORKS)

Bu sayede bir grup PLC ve diğer aletler bilgi değişimi için birbirlerine bağlanır. Menzilleri 500-1000 m. arasındadır. Daha büyük alanlar için geniş alan ağları (WANs) kullanılır. İşaretler, şu yollardan biriyle iletilir.: Taban bantlı, modüle edilmiş tek kanallı ve geniş bantlı.

Tüm ağlar, PLC'lerin haberleşmesi için bir protokol kullanır. Çoğu PLC üreticileri kendi aletleri için kendi protokollerini geliştirmişlerdir. Bunlara özelleştirilmiş ağlar denir.

Çeşitli üreticiler anlaşarak ortak protokoller geliştirmişlerdir. Bunlardan ikisi IEEE tarafından kabul edilmiştir. Bunlar IEEE802.3 ve IEEE802.4'dür.

2.4.3 PLC'LER İLE RÖLELİ SİSTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

- a.PLC'yle daha üst düzeyde bir otomasyon sağlanır.
- b.Az sayıda kontrol yapılan durumlarda tesis yatırımı PLC'de daha fazladır.
- c.PLC'li sistem daha uzun süre bakımsız çalışır ve ortalama onarım süresi (MTTR-Mean time to repair) daha azdır.
- d.Arızalar arası ortalama süre (MTBF-Mean time between failure) PLC'li sistem için 8000 saatten fazladır.
- e.Teknik gereksinimler değişip arttıkça PLC'li sistem az bir değişiklikle yada hiçbir değişiklik yapmadan yeniliğe uyarlanabilirken, röleli sistemde bu oldukça zordur.
- f.PLC'ler çok daha az yer kaplar ve enerji harcarlar.

2.4.4 PLC'LER İLE MİKROİŞLEMCİLİ DENETİMİN KARŞILAŞTIRILMASI

a.PLC'li sistem endüstriyel ortamlardaki yüksek düzeydeki elektriksel gürültü, elektromanyetik parazitler, mekanik titreşimler, yüksek sıcaklıklar gibi olumsuz koşullar altında çalışabilir.

b.PLC'lerin donanım ve yazılımları o tesisin elemanlarınca kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

c.Teşhis yazılımlarıyla hatalar kolayca bulunabilir.

d.Yazılım, alışlagelmiş röle simgeleriyle yapılabilir.

e.Bilgisayarlar birden fazla programı değişik sıralarla esnek bir şekilde gerçekleştirirken, PLC'ler tek bir programı sıralı bir şekilde baştan sona gerçekleştirir.

2.4.5 GENEL UYGULAMA ALANLARI

Yakın zamana dek PLC'lerin bugün ki kadar yaygın kullanılmamasının 2 nedeni vardır: Mikroişlemcilerin ve ilgili parçaların fiyatlarının oldukça düşmesiyle maliyet verimliliğinin artması ve karmaşık hesap ve iletişim görevlerini üstlenme yeteneğinin, PLC'yi daha önce özelleştirilmiş bir bilgisayarın kullanılıyor olduğu yerlerde kullanılabilir hale getirilmesi.

PLC uygulamaları iki sınıfta toplanabilir: Genel ve endüstriyel. Endüstriyel uygulamalar hem ayırık üretim hemde proses sanayilerinde mevcuttur. PLC'lerin doğduğu sanayi olan otomatik, en büyük uygulama alanı olmayı sürdürmektedir. Yiyecek işleme ve hizmetleri gibi sanayiler de şu an dünyada gelişen alanlar arasındadır.

PLC'lerin kullanıldığı 5 genel uygulama alanı vardır. Bu alanlar sırayla aşağıdaki gibidir:

a.Sıra (sequence) kontrol: PLC'lerin en büyük ve en çok kullanılan ve sıralılık özelliği ile röleli sistemlere en yakın olan uygulamasıdır. Uygulama açısından, bağımsız makinalarda yada makina hatlarında, konveyör ve paketleme makinalarında ve hatta modern asansör kontrol sistemlerinde bile kullanılmaktadır.

b.Hareket kontrolü: Bu, doğrusal ve döner hareket kontrol sistemlerinin PLC'de tümleştirilmesidir ve servo, adım ve hidrolik sürücülerde kullanılabilen tek yada çok eksenli bir sistem kontrolü olabilir. PLC hareket kontrolü uygulamaları, sonsuz bir makina çeşitliliği içerir. (Örneğin metal kesme, metal şekillendirme, montaj makinaları gibi) Çoklu hareket eksenleri ayırık parça ve süreç sanayii uygulamalarında koordine edilebilirler. Bunlara örnek olarak, kartezyen robotlar, film, kauçuk ve dokunmamış kumaş tekstil sistemleri gibi, ağla ilgili süreçler verilebilir.

c.Süreç kontrolü: Bu uygulama, PLC'nin birkaç fiziksel parametreyi (sıcaklık, basınç, hız ve debi) denetleme yeteneği ile ilgilidir. Bu da bir kapalı çevrim kontrol sistemi oluşturmak için analog giriş ve çıkışlar gerektirir. PID yazılımının kullanımıyla PLC, yalnız çalışan çevrim denetleyicilerinin (loop controllers) işlevini üstlenmiştir. Diğer bir seçenekte her ikisinin en iyi özellikleri kullanılarak PLC ile çevrim denetleyicilerinin tümleştirilmesidir. Buna tipik örneklerde plastik enjeksiyon kalıplama makinaları, ekstrüzyon makinaları, ısı uygulama ocağı ve birçok diğer yığın kontrolü (batch-control) uygulamasıdır.

d.Veri yöntemi: PLC'yle veri toplama, inceleme ve işleme son yıllarda gelişmiştir. Gelişmiş öğretim setleri ve yeni PLC'lerin genişletilmiş bellek kapasiteleriyle sistem, artık denetlediği makina veya süreç hakkında veri toplayan bir veri yoğunlaştırıcısı olarak kullanılabilir. Sonra bu veri, denetleyicinin belleğindeki referans veriyle karşılaştırılır yada inceleme ve rapor alımı için başka bir ağıta aktarılabilir. Bu uygulama da büyük malzeme işleme sistemlerinde, insansız esnek üretim hücrelerinde ve kağıt, birincil metaller ve yiyecek işleme gibi bir çok proses sanayinde sıkça kullanılır.

e.İletişim: Bugünün endüstriyel kontrol alanındaki en aktif gelişme konularından biridir. Çoğu LAN etkinliği, MAP (Manufacturing automation protocol-Üretim otomasyon protokolu) iletişim standardıyla gerçekleştirilmektedir. İnsiyatifi General Motor'a ait olan MAP ile, PLC'leri de içeren akıllı aygıtların, uygun, etkili bir kontrol ağına dönüştürülmesi düşünülüyor. Buna ek olarak, alt ağ olarak bilinen daha yüksek performanslı, kontrol-tabanlı ağlar da bir kaç PLC'nin bir otomasyon adasında birbirlerine bağlandıkları bir sistem önermektedir. İletişim, en çok bir fabrikada ana bilgisayardan süreç verileri toplama amacıyla ve belirli bir

Üretim sırası için denetleyicileri ayarlama da kullanılabilir. PLC iletişim ağlarının çoğu, otomotiv sanayindedir. Bunlar, çeşitli motorlar, transmiyon, boya ve montaj işlemlerinde kullanılmaktadır. Ancak havacılık, gemi inşaa, kimya ve ağır malzeme sanayileri de bu konuda otomotivi yakalayacaklardır.



BÖLÜM 3

DÖNER ELEKTRİK MAKİNALARI İÇİN BİLGİSAYARLI DURUM İZLEME SİSTEMİ

Bu bölümde döner elektrik makinaları için durum izleme sistemlerine genel bir bakış yapılacaktır ve bu sistemlerin imkan sağladığı kestirimci bakım sisteminin uygulaması incelenecektir.[1],[2],[3],[4],[12],[13],[14]

Bir tesisin sürekli olarak çalışabilmesi ve karı, bakım ekibinin çalışma sistemi, randımanı ve tecrübelerine bağlıdır. Makinaların planlı, sistemli bir şekilde bakımı ve izlenmesi, üretim maliyetlerini azaltmada büyük rol oynamaktadır.

Genelde kullanılan bakım yöntemleri aşağıdaki gibidir:

- a.Arıza olduğunda bakım: Büyük arızalar nedeniyle sistemin uzun süreler devre dışı kalmasına sebep olur.
- b.Periyodik koruyucu bakım: Daha uzun süre çalışma ihtimali olan makinalar dahi bakımdan geçirilir. Sistemin periyodik olarak devre dışı kalmasına ve üretimin aksamasına neden olur.
- c.Durum tabanlı erken uyarıcı, kestirimci bakım: Hayati öneme haiz makinalarda sürekli izleme ve diğerlerinde periyodik izleme yapılarak makinaların performansı tespit edilir. Performansında hata veya değişiklik olan makinalar tespit edilerek arıza öncesi onarım ekibinin uyarılması sağlanır.

Durum tabanlı bakım gelirin artması ve maliyetin azalması amacıyla tasarlanırlar. Bu tip bakım sisteminin ana prensibi problemsiz çalışan makinaların düzenli ve genel bir bakım nedeniyle devreden çıkartılarak daha uzun süre dayanacak parçalarının bile standart olarak değiştirilmesi yerine durum izleme

sisteminin gerçekten bir problem olduğunu tespit etmesine kadar bunların duraksamadan çalışmasına mücade edilmesidir. Burada makinaların bakıma gereksinimlerinin olduğunun büyük arızalar ve hasarlar oluşmadan yeteri kadar önce tespit edilmesi çok önem taşır.

Sadece gerçekten bakım gereken makinaların devreden çıkartılarak onarım faaliyetleri optimum şekilde yapılır. Bu geri kalan sistemlerin çalışmalarına devam etmesi imkanı vereceğinden sistemin sürekliliği dolayısıyla üretimin kesintisiz olmasıyla gelirin artmasını sağlar. Hataları zamanında bulma ve giderme onarım maliyetlerini azalttığı gibi devre dışı kalma sürelerini de kısaltır.

Durum tabanlı bakım sisteminde her makina için 30'a yakın ölçülen değişken incelenmelidir. Yeterli süre önce hatalara müdahale edebilmek için bu işlemin yılda enaz 4 kez yapılması gereklidir. Hayati öneme haiz makinalarda ise on-line durum izleme sistemleri tavsiye edilir.

Durum tabanlı izleme sistemleri makinalardan ölçülen değerleri kaydeder, saklar, inceler ve normal durumdan farklılaşan parametreleri tespit eder. Bu incelemeye göre bakım gerektiren makinaların listesini muhtemel arızaları ile birlikte verir.

3.1 MAKİNALARIN DURUMUNU BELİRLEMEK İÇİN GÖZLENMESİ GEREKEN PARAMETRELER

Tablo 3.1'deki parametre listesi doğru ölçümler yapıldığı taktirde makinaların durumunu belirlemek için yeterli imkanı sağlar.

İzleme sisteminin basitleştirilmesi ve kuruluş maliyetinin azaltılması açısından hayati öneme haiz olmayan makinalarda ölçümlerin el ölçü aletleri ile yapılması daha uygun olacaktır. Bu nedenle hayati öneme haiz cihazlarda on-line olarak diğerlerinde operatörler aracılığıyla periyodik ölçümler yapılır. Sargıların izolasyon dirençleri hariçindeki bütün ölçümler makinalar çalışırken alınır. İlk alınan ölçümler sonradan alınacaklara esas teşkil edeceğinden imalat, montaj ve diğer hatalara karşı çok iyi incelenmelidir. Ölçümler alındıktan sonra bilgisayar ortamında kaydedilir. Bilgisayarda daha önce alınan değerler ve genel eğilimler ile kıyaslanarak

incelenir. Böylece sistemdeki makinalar varsa hata alarmları ve sapmalar ile listelenir.

Listede hatalar önem ve öncelik sırasına göre aşağıdaki 3 kategoride sıralanır:

a.Birinci kategoride büyük arızaları önlemek için acil olarak müdahale edilmesi gereken hatalar listelenir.

b.İkinci kategori ise bir sonraki planlı bakım periyodunda önlem alınması gereken hataları kapsar.

c.Üçüncü kategoride ise sistemi çalıştıran teknisyen veya operatör için tavsiyelerden oluşmaktadır.

Özellikle hayati öneme haiz makinalarda aşırı akım çekme, aşırı ısınma vb. arızalar bilgisayar ortamında istatistiki bilgi olarak diğer bilgiler ile birlikte saklanacaktır. Bu şekilde kapsamlı istatistiksel bir bilgi tabanı oluşması uzun süreli bakım planlarının yapılmasının yanında gelecekte yeni yatırımlar için makinaların seçilmesinde ve boyutlandırılmasında oldukça yardımcı olacaktır.

Böyle bir sistemden alınacak dökümanlar aşağıdaki gibidir:

a.Bütün makinaların tam listesi

b.Her makina için teknik bilgi, çalışma ve ölçüm değerleri, son durum değerlendirmesi.

c.Hatalı makinalar için detaylı hata ve sapma listesi

d.Değerlendirmenin daha anlaşılır olması için grafikler

e.Bütün makinalara ait onarım için gerekli malzeme listesi (rulman, fırça, bobin teli gibi)

Tablo 3.1 İzlenmesi gereken parametreler

Sıra no	Parametre	Birim	Ölçüm yeri
1	Hız	rpm	Şaft
2	SPM	dBsv	Yataklar
3	Titreşim	mm/s	Yataklar
4	Yatak sıcaklığı	°C	Yataklar
5	Hava giriş sıcaklığı	°C	Soğutma havası
6	Faz akımları	A	Hat iletkenleri
7	Uyarma akımı	A	Uyarma devresi
8	Faz gerilimleri	V	Hat iletkenleri
9	Uyarma gerilimi	V	Uyarma devresi
10	Güç faktörü	-	Hat iletkenleri
11	Stator izolasyonu	Mohm	Stator sargıları
12	Rotor izolasyonu	Mohm	Rotor sargıları
13	Gürültü seviyesi	dB	
14	Çalışma saati	saat	

3.2 ARIZALARIN BELİRLENME ESASLARI VE ANALİZİ

Arızaların belirlenme esasları üzerinde halen oldukça yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve analiz tekniklerindeki ilerlemeler gelecekte arızaların erken teşhisinde sayısız imkanlar yaratacaktır. Mevcut uygulamalarda makinalarda arıza teşhisi ölçülen değerlerin uzman kuruluşlar tarafından hazırlanmış standartlarda verilen değerlerle ve makinanın sağlıklı olduğu zaman alınmış değerlerle karşılaştırılması ile yapılır. Bu karşılaştırma sonucunda makinanın belirli bir bölümündeki spesifik bir arıza tesbit edilebilir.

Makinadan ölçülen değerler üç şekilde incelenir:

a.Periyodik olarak ölçülen değişkenlerin ortalama, efektif ve tepe değerlerinin karşılaştırılması

b.Periyodik olarak ölçülen değişkenlerin zamana göre değişiminin spektrumunun karşılaştırılması (FFT-hızlı Fourier dönüşümü analizi)

c.Periyodik olarak ölçülen değişkenlerin frekansa göre değişiminin spektrumunun karşılaştırılması (Kepstrum, zaman sinyalinin elde edilen orijinal spektrumun spektrumudur.)

Kanada Deniz Kuvvetleri tarafından geliştirilen CDA/MA/NVSH 107 standardı uygulamaya iyi bir örnek olarak verilebilir. Bu standart makina yataklarından alınan 10 Hz ile 10 kHz frekans bandındaki titreşimler içindir. Kanada silahlı kuvvetlerinde titreşim hızı dB birimiyle alınır. Buda titreşimdeki artma meyline mantıki bir görünüm verir. Bu standarda ilişkin tablolar Tablo 3.2.1 ve Tablo 3.2.2 de verilmiştir.



Tablo 3.2.1 Bakım Limitleri Rehberi No.1

Hız RMS değeri ölçülür ve aşağıdaki makina tipleri için müsaade edilir:	YENİ MAKİNALAR İÇİN				ESKİ MAKİNALAR İÇİN			
	Uzun Ömür ¹		Kısa Ömür ²		Bakım Seviyesi ³		Yenileme ⁴	
	VdB	mm/s	VdB	mm/s	VdB	mm/s	VdB	mm/s
Kazanlar	120	1.0	130	3.2	135	5.6	140	10
Motor Generatör setleri	120	1.0	130	3.2	135	5.6	140	10
Pompalar (5 Hp üzerinde)	123	1.4	135	5.6	140	10	145	18
(5 Hp'ye kadar)	118	0.79	130	3.2	135	5.6	140	10
Fanlar (1800 rpm altında)	120	1.0	130	3.2	135	5.6	140	10
(1800 rpm üzerinde)	115	0.56	130	3.2	135	5.6	140	10
Elektrik Motorları (5 Hp üzerinde veya 1200 rpm altında)	108	0.25	125	1.8	130	3.2	135	5.6
(5 Hp'ye kadar veya 1200 rpm üzerinde)	103	0.14	125	1.8	130	3.2	135	5.6
Transformatörler (1 KVA üzerinde)	103	0.14	-	-	115	0.56	120	1.0
(1 KVA veya altında)	100	0.10	-	-	110	0.32	115	0.56

1. 1000 ila 10000 saat arası
2. 100 ila 1000 saat arası
3. Servis veya periyodik bakım
4. Acil onarım

Tablo 3.2.2. Bakım Limitleri Rehberi No.2

Hız RMS değeri ölçülür ve aşağıdaki makina tipleri için müsaade edilir:	YENİ MAKİNALAR İÇİN				ESKİ MAKİNALAR İÇİN			
	Uzun Ömür ¹		Kısa Ömür ²		Bakım Seviyesi ³		Yenileme ⁴	
	VdB	mm/s	VdB	mm/s	VdB	mm/s	VdB	mm/s
Gaz Türbinleri (20000Hp'den büyük)	138	7.9	145	18	145	18	150	32
(6 ila 20000Hp arası)	128	2.5	135	5.6	140	10	145	18
(5000 Hp'ye kadar)	118	0.79	130	3.2	135	5.6	140	10
Buhar Türbinleri (20000Hp'den büyük)	125	1.8	145	18	145	18	150	32
(6 ila 20000Hp arası)	120	1.0	135	5.6	145	18	150	32
(5000 Hp'ye kadar)	115	0.56	130	3.2	140	10	145	18
Kompresörler (serbest piston)	140	10	150	32	150	32	155	56
(Yüksek basınç veya iklimleyici)	133	4.5	140	10	140	10	145	18
(Düşük basınç)	123	1.4	135	5.6	140	10	145	18
Soğutucu	115	0.56	135	5.6	140	10	145	18
Dizel Generatörler	123	1.4	140	10	145	18	150	32
Santrifüjler ve yağ seperatörleri	123	1.4	140	10	145	18	150	32
Şanzumanlar (10000Hp'den büyük)	120	1.0	140	10	145	18	150	32
(10 ila 10000 Hp arası)	115	0.56	135	5.6	145	18	150	32
(10Hp'ye kadar)	110	0.32	130	3.2	140	10	145	18

1. 1000 ila 10000 saat arası
2. 100 ila 1000 saat arası
3. Servis veya periyodik bakım
4. Acil onarım

BÖLÜM 4

GEMİ ELEKTRİK ÜRETİM VE DAĞITIM SİSTEMİNDE DURUM İZLEME VE KONTROL İHTİYAÇLARI

Elektrik üretim ve dağıtım sistemindeki temel elemanlar tahrik makinaları, servis generatörleri, emercensi generatörler, sahil bağlantısı, dağıtım tablolarıdır. OKÜ ve UKT'lerinin tasarlanabilmesi için bu temel elemanların çalışma özelliklerinin ortaya çıkartılması gereklidir. Bu kısımda temel elemanların özellikleri ile birlikte çalışma şekilleri ve izlenmesi gereken büyüklükler ile izleme ve kontrol için gerekli hususlar incelenmiştir.[5],[15]

4.1 TAHRİK MAKİNALARI

Generatörlerin tahrikinde gaz türbini ve dizel makinalar en yaygın kullanılanlardır. Bu çalışmada makina ile ilgili detaylara değinilmeden bazı izlenmesi ve kontrol edilmesi gereken özellikleri incelenecektir. Bir tahrik makinasında genel olarak

- Yağlama yağı devresi
- Soğutma suyu devresi
- Deniz suyu devresi
- Start hava devresi (veya start elektrik devresi)
- Yakıt devresi
- Egzost devresi
- Devir kontrol devresi

bulunur.

Tahrik makinasında bu devreler ile birlikte makinayı muhtelif kısımlarının kontrol ve izlenmesi gereklidir. Bu amaca yönelik olarak makina start/stop, makina izleme ve devir kontrol üniteleri gereklidir.

4.1.1 MAKİNA İZLEME ÜNİTESİ

Makine izleme ünitesi ile makina çalışmadan önce, yol verilirken ve çalıştıktan sonra olmak üzere üç aşamalı izleme yapılacaktır.

1.Makina çalışmadan önce start hava basıncının (veya start akü geriliminin), soğutma suyu ve yağlama yağı seviyesinin kontrolü yapılmalıdır. Makina çalışıyor ise tekrar startlanması önlenmelidir.

a.Start hava basıncı (veya start akü geriliminin) kontrolü : Makinaya yol verilebilmesi için ilk önce başka bir makina ile tahrik edilmesi gerekir. Bu işi yapan makinalara marş motoru adı verilir. Marş motorları hava veya elektrik gücü kullanarak makinanın yol almasını sağlar. Bu iş için yeterli havanın veya elektriğin depo edilmiş olması gereklidir. Makinanın yol almasına yetecek kadar gücün var olduğu hava basıncı veya akü gerilimi ölçülerek kontrol edilebilir. Eğer olması gereken değerlerin altında ölçümler yapılmış ise makina starta hazır değildir. Basınç ölçümü için basınç sensörü kullanılır.

b.Yağlama yağı seviye kontrolü : Yağlama yağı seviyesi makinaya yağ basan pompa emiş ağzından daha düşük bir seviyede ise makina yağlanamayacağından hemen arıza yapacaktır. Bu nedenle yağlama yağı seviyesi kontrol edilmeli makina stopta iken makina karterinde bulunan yağ belli bir seviyenin altında olmamalıdır. Seviye ölçümü için seviye sensörü kullanılır.

c.Soğutma suyu seviye kontrolü : Makinanın soğutulması tatlı su ile yapılmaktadır. Tatlı su seviyesinin düşük olması devrede hava dolaşmasına ve bunun sonucunda da makinanın hararet yapmasına sebep olur. Bu nedenle soğutma suyu seviyesi kontrol edilmeli ve belli bir seviyenin altına düşmesi durumunda makinanın çalışmasına engel olunmalıdır. Seviye ölçümü için seviye sensörü kullanılır.

d.Makinanın çalışıp çalışmadığının kontrolü : Eğer makina çalışıyor ise start işleminin uygulanması halinde marş motoru ve ilgili kısımlar hasara uğrayacaktır. Bu

nedenle makina devrinin ölçülmesi ile makinanın çalışıp çalışmadığı kontrol edilecektir.

2. Yol verme işlemi esnasında makina devri izlenerek 1/3 oranında artması ile start selenoidinin enerjisi kesilir. Böylece yol verme sırasında marş motoru ve ilgili kısımlarının arızalanmasının önüne geçilir.

3. Çalışmaya başlayan bir makinada parametrelerin nominal değerlerinde ve toleranslar içinde olup olmadığı gözlenmelidir. Bu kapsamda yağlama yağı basıncı, soğutma suyu sıcaklığı, deniz suyu akışı, yakıt miktarı, egzost sıcaklığı, makina devri izlenmesi gereken büyüklüklerdir.

a. Yağlama yağı basıncının ölçülmesi : Makinanın yataklarında yağ filminin bozulmaması için belirli bir yağ basıncı gereklidir. Aksi takdirde yağ filminin bozulması halinde yataklarda ve makinada büyük hasar meydana gelecektir. İki kademeli koruma yapılır. Düşük fakat tehlikeli bölgenin üzerinde bir basınç değerinde sadece ikaz verilmesi; tehlikeli bölge içindeki bir basınç değerinde ise makinanın stop edilmesi sağlanmalıdır. Basınç ölçümü için basınç sensörü kullanılacaktır.

b. Soğutma suyu sıcaklığının ölçülmesi : Soğutma suyu 100°C'da buharlaşmaya başlayacağından engel olunması için her makinada gerekli önlemler alınmıştır. Soğutma suyunun aşırı yükselmesi arıza sebebidir. Bu nedenle yağ basıncında olduğu gibi iki kademeli koruma yapılır. Tehlikeli olmayan ancak yüksek sayılacak bir sıcaklıkta ikaz verilmesi; tehlikeli sıcaklıklarda ise makinanın stop etmesi sağlanacaktır. Sıcaklık ölçümü sıcaklık sensörleri ile yapılacaktır.

c. Deniz suyu akışının izlenmesi : Soğutma suyunun soğutulması deniz suyu ile yapılacaktır. Deniz suyunun akışının kesilmesi soğutma suyunda hızlı ısı artışına sebep olacağından deniz suyu akışı izlenecek ve kesilmesi durumunda alarm verilecektir. Akış izleme akış sensörleri ile yapılacaktır.

d. Yakıt miktarı izlenmesi : Makina çalışmaya başladığı andan itibaren servis tankındaki yakıtı hızla tüketecektir. Bu nedenle makina çalışırken tankın tekrar doldurulmasına imkan verecek bir yakıt seviyesinde ikaz verilmesi sağlanacaktır. Yakıt seviyesi seviye sensörleri ile ölçülecektir.

e.Egzost sıcaklığının izlenmesi : Egzost sıcaklığının nominal değerlerden farklı olması arızanın mevcut olduğunu gösterir. Bu durumda alarm verilmesi sağlanacaktır.

f.Makina devri izlenmesi : Aşırı yüksek makina devirlerinde makina ağır hasar göreceğinden makinanın aşırı yüksek devirlere çıkması durumunda stop etmesi sağlanacaktır.

Bu ünite yukarda yazılan genel izlemlerin yanında daha detaylı ve hata teşhis yapacak kabiliyette özelliklere de sahip olacaktır. Ancak tahrik makinaları ile ilgili bu detaylar çalışma kapsamında değildir.

4.1.2 MAKİNA START/STOP ÜNİTESİ

Bu ünite makinaya yol verilmesi için marş motoruna basınçlı havanın veya elektriğin gelmesini sağlayacak selenoid, yakıt kesme valfi, start ve stop butonlarının kontrolünü sağlayacaktır.

Makina izleme ünitesinden makinanın çalışmasına engel olacak bir ikaz gelmiyor ise start butonuna basıldığında veya otomatik start ikazı geldiğinde start selenoidi enerjilenerek marş motorunun dönmesi ve makinanın yol alması sağlanır. Makina devri 1/3 oranında yükseldiğinde izleme ünitesinden gelen ikaz ile selenoidin enerjisi kesilir.

Stop butonuna basıldığında, otomatik stop ikazı geldiğinde veya izleme ünitesinden makinanın stop etmesini gerektirecek bir ikaz geldiğinde yakıt kesme valfi enerjilenerek makinanın stop etmesi sağlanır.

4.1.3 MAKİNA DEVİR KONTROL ÜNİTESİ

Yük ile azalan regülasyon özelliğine sahip makina devir kontrol ünitesi ile generatörlerin senkronizasyonu ve yük paylaşımı sağlanır.

Bu amaç için devir kontrol ünitesinde boşa ve nominal yükte devir ayarı yapmak üzere iki ayar noktası vardır. Bu ayarların generatörlerin ilk testlerinde yapılması ile yüke göre lineer devir düşümü meydana geleceğinden her yükte eşit yük paylaşımı olacaktır.

Generatörlerin senkronizasyonu sırasında devirlerin eşitlenmesi için devir yükseltilecek veya azaltılacak şekilde ayar imkanı da mevcuttur. Bu ayar her senkronizasyon için çalışma moduna göre el ile veya otomatik olarak yapılacaktır.

4.2 SERVİS GENERATÖRLERİ

Servis generatörleri geminin yüklenme durumlarına göre seçilmiş generatör gruplarından oluşur. Bu generatörlerin tek tek özel ihtiyaçlarının yanında diğer servis generatörleri ile ve emercensi generatör veya sahil bağlantısı ile ortak çalışma bağları mevcuttur. Bu ihtiyaçlar servis generatörleri için aşağıdaki gibi çıkartılmıştır.

- 1.Öncelik sırasına göre generatörün devreye sokulması (kesici kapama)
- 2.Öncelik sırasına göre generatörün devreden çıkartılması (kesici açma)
- 3.Kısa devre koruması > %150 ani devreden çıkarma
- 4.Aşırı akım koruması %150 yükte 2 dakida çalışma
%110 yükte 1 saat çalışma

(Bir önceki aşırı yükte çalışmadan x saat sonra ve yılda en fazla y saat; bahsedilen x ve y saatleri makina imalatçısı tarafından tavsiye edilen büyüklüklerdir.)

- 5.Yük azaltma (Önemsiz yüklerin aşırı yüklenme durumunda devreden çıkartılması)
- 6.Ters akım koruması (paralel çalışan generatörlerde)
- 7.Diferansiyel koruma (Generatörün çıkış akımı ile yıldız noktası akımları arasında fark var ise generatörün ikazı kesilir.)
- 8.Stator koruma (Devre kesici açılmasına rağmen faz akımları akmaya devam ediyor ise generatör ikazı kesilir.)
- 9.İkaz akımı kontrolü (Paralel çalışan generatörlerde ikaz akımı diğerlerine eşit değil ise generatör devreden çıkartılır.)
- 10.Düşük gerilimde koruma
- 11.Yüksek gerilimde koruma
- 12.Faz hatasında koruma
- 13.Faz akımı asimetrisinde koruma
- 14.Düşük frekansta koruma

- 15.Yüksek frekansta koruma
- 16.Toprak hatası koruması (generatör tarafı)
- 17.Toprak hatası koruması (tüketici tarafı)
- 18.Frekans alçaltma
- 19.Frekans yükseltme
- 20.Generatör ikaz akımı kesme
- 21.Stator sargısı sıcaklık koruması
- 22.Yataklar sıcaklık koruması
- 23.Yataklar titreşim koruması
- 24.Akım gösterme, kayıt, analiz
- 25.Gerilim gösterme, kayıt
- 26.Aktif güç gösterme, kayıt
- 27.Frekans gösterme, kayıt
- 28.Stator sargısı sıcaklığı gösterme, kayıt
- 29.Yataklar sıcaklığı gösterme, kayıt
- 30.Yataklar titreşim gösterme, kayıt, analiz
- 31.Kesici konumunun tespiti (açık, kapalı, trip atmış, kurulmamış)
- 32.Senkronizasyon anının tespiti
- 33.Çalışma modunun tespiti
- 34.Çalışma süresi ölçülmesi.

Yukarıdaki ihtiyaçları karşılamak üzere algılayıcılar olarak gerilim ve akım trafoları ile termistör, PT-100'ler ve akseleratörler kullanılacaktır.

Algılayıcılardan gelen sinyaller dijital bilgilere dönüştürülmeden önce sinyal düzenleyiciler ile uygun duruma getirilecektir.

Tahrik makinasında bu devrelerin kontrol ve izlenmesi gereklidir. Bu amaca yönelik olarak makina start/stop, makina izleme ve devir kontrol üniteleri gereklidir.

Servis generatörlerinde yukarda belirtilen kontrol, izleme, kayıt, analiz, gösterme ve alarm imkanlarının sağlanması için kesici, aşırı akım rölesi, ters akım rölesi, diferansiyel koruma rölesi, Uyarma rölesi, gerilim rölesi, frekans rölesi, toprak kaçağı rölesi, sargı koruma rölesi, faz koruma rölesi, senkronizasyon rölesi, yük paylaşırma ünitesi, yatak sıcaklık ve titreşim ünitesi, çalışma saati, akım transformatörleri, gerilim transformatörleri, ölçü aletleri/göstergeler vs gereklidir.

4.2.1 DEVRE KIRICI

Hazır durumdaki servis generatörünün devreye bağlanması termik-manyetik koruma elemanlarına sahip kesici ile yapılacaktır. Kesici aşırı akımda gecikmeli ve kısa devrede ani olarak devreyi emniyetle kesecek özellikte olacaktır. Ancak termik ve manyetik açma ayarları aşırı akım rölesinden yüksek tutulacaktır. Otomatik olarak kumanda edilebilmesi için kurulması motor ile yapılacaktır. Açık, kapalı, trip atmış ve kurulu olup olmadığını gösteren yardımcı kontakları bulunacaktır. Kapalı kalmasını sağlamak üzere tutma bobinine haiz olacaktır.

4.2.2 AŞIRI AKIM RÖLESİ

Aşırı akım rölesi devre kesicinin özelliklerine ilave olarak ikincil bir röle gibi görev yapacaktır. Elektronik yapıda olacağı için devre kesicinin termik ve magnetik elemanlarına göre daha esnek ayarlanacaktır. Röle aşağıdaki durumlar için gerekli yardımcı kontaklara ve ayar imkanına sahip olacaktır.

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1.Kısa devre koruması | > %150 ani devreden çıkarma |
| 2.Aşırı akım koruması | %150 yükte 2 dakida çalışma |
| | %110 yükte 1 saat çalışma |
| 3.Yük azaltma | |

4.2.3 TERS AKIM RÖLESİ

Paralel çalışan generatörlerin birinin diğerine baskın çıkarak ters yönde akım akıtması durumunda görev yapacaktır. Röle ters akım yüzdesi ayarı ve yardımcı kontağa haiz olacaktır.

4.2.4 DİFERANSİYEL KORUMA RÖLESİ

Generatörün yıldız noktası ile hat akımı akım transformatörleri ile ölçülerek biri birbirleri ile kıyaslanacaktır. Aralarında fark mevcut ise veya kesici açılmış

olmasına rağmen akım hala akıyor ise generatörün ikaz akımının kesilmesini sağlayacaktır. Bunun için gerekli yardımcı kontaklara sahip olacaktır.

4.2.5 UYARMA RÖLESİ

Paralel çalışan generatörlerin ikaz akımlarının ölçülerek biri birleri ile kıyaslanmasını sağlayacak röledir. Fark var ise ve bu fark yük paylaşımını etkiliyor ise ikaz verilecek; ayrıca bu farkın fazla olması veya diferansiyel röleden hata ikazı gelmiş ise generatörlerin ikazını kesecek ve generatörlerin devreden çıkmasını sağlayacaktır.

4.2.6 GERİLİM RÖLESİ

Generatör çıkış geriliminin nominal değere göre toleranslar içinde olup olmadığını belirleyecektir. Yüksek ise yüksek gerilim ikazı, alçak ise alçak gerilim ikazı vererek gerekli korumayı yapacaktır.

4.2.7 FREKANS RÖLESİ

Generatör çıkış frekansının nominal değere göre toleranslar içinde olup olmadığını belirleyecektir. Yüksek ise yüksek frekans ikazı, alçak ise alçak frekans ikazı vererek gerekli korumayı yapacaktır.

4.2.8 ARZ KAÇAĞI RÖLESİ

Elektrik tesisatının gemi gövdesine karşı izolasyonunu izleyerek arz kaçaklarını tespit ederek gerekli ikazların yapılmasını sağlayacaktır.

4.2.9 SARGI KORUMA RÖLESİ

Stator sargıları içine yerleştirilecek ısı ölçen sensörler aracılığıyla sargıların aşırı ısınmalara karşı korunması sağlanacaktır.

4.2.10 FAZ KORUMA RÖLESİ

Fazlardan herhangi birinin kesilmesi veya geriliminin toleransların altına düşmesi durumunda faz hatası ikazı vererek gerekli korumayı yapacaktır. Bunun yanında faz akımlarında toleranslar dışında bir asimetri var ise ikaz verilecektir.

4.2.11 SENKRONİZASYON ÜNİTESİ

Generatörlerin senkron olduğu anı gözleyerek ; bu anda generatörlerin paralele alınmasını sağlayacaktır.

4.2.12 YÜK PAYLAŞTIRMA ÜNİTESİ

Aktif gücün ölçülmesi ile devir kontrol ünitesi aracılığıyla generatörler arasında yük paylaşımının eşit olmasını sağlayacaktır. Reaktif yük paylaşımı generatörlerin gerilim kontrol ünitelerinin uygun şekilde ayarlanması ile sağlanacaktır. Ayarların sonradan bozulma ihtimaline karşı reaktif gücün ölçülmeside sağlanacak; toleranslardan büyük fark var ise ikaz edilerek ayarların yeniden yapılması veya arızaların giderilmesi imkanı mevcut olacaktır.

4.2.13 YATAK SICAKLIKLARI ÖLÇÜM ÜNİTESİ

Generatör yatakları üzerine sıcaklık ölçen sensörler monte edilecektir. Bu sensörler aracılığıyla yatak sıcaklıklarının aşırı yükselmesi durumunda ikaz edilecektir.

4.2.14 YATAK TİTREŞİMLERİ ÖLÇÜM ÜNİTESİ

Generatör yatakları üzerine titreşim ölçen sensörler monte edilecektir. Bu sensörler aracılığıyla yatak titreşimlerinin aşırı yükselmesi durumunda ikaz edilecektir.

4.2.15 ÇALIŞMA SAATİ

Generatörlerin çalışma süreleri bu saat sayesinde tespit edilecektir. Titreşim, sıcaklık, izolasyon vb. büyüklükler bu saate göre periyodik olarak ölçülerek eğilim (trend) grafiklerinin oluşturulması sağlanacaktır. Ayrıca her generatörün devrede kalma sürelerinin eşit olmasında bu saat ile olacaktır.

4.2.16 AKIM İZLEME ÜNİTESİ

Akım trafoları vasıtasıyla generatörlerin çıkış hat akımları ve yıldız noktası faz akımları ölçülerek akım izleme ünitesi tarafından ölçü aletlerine ve bilgisayar sistemine gönderilmesi sağlanacaktır. Ölçülen bu değerler ile spektrum analizi yapılacaktır.

4.2.17 GERİLİM İZLEME ÜNİTESİ

Gerilim trafoları vasıtasıyla generatörlerin çıkış hat gerilimleri ölçülerek gerilim izleme ünitesi tarafından ölçü aletlerine ve bilgisayar sistemine gönderilmesi sağlanacaktır. Ölçülen bu değerler ile spektrum analizi yapılacaktır.

4.2.18 GERİLİM KONTROL ÜNİTESİ (GERİLİM REGÜLATÖRÜ)

Gerilim kontrol ünitesi generatöre uygun özellikte olacaktır. Generatörlerin boşa statik ve nominal yükte dinamik gerilim ayarlarının yapılmasına imkan verecektir. Bu ayarlar önceden bir miktar gerilim düşümü olacak şekilde ayarlanacaktır.

4.3 EMERGENSİ GENERATÖR

Emercensi generatörde servis generatörlerindeki ünite, röle ve diğer parçalardan paralellikle ilgili olanlar hariçinde hepsi bulunacaktır. Emercensi generatörlerde servis generatörlerinden farklı olarak bulunmayacak röle ve üniteler şunlardır:

- a. Ters akım rölesi
- b. Senkronizasyon ünitesi
- c. Yük paylaşırma ünitesi

Emercensi generator yerine yedek generatörler kullanıldığında ise bu generatörlerin tüm özellikleri servis generatörlerinin aynısı olacaktır.

4.4 SAHİL BAĞLANTISI

Sahil bağlantısında ise sadece aşağıdaki röle ve üniteler bulunacaktır:

- a. Kesici
- b. Aşırı akım rölesi
- c. Gerilim rölesi
- d. Frekans rölesi
- e. Arz kaçağı rölesi
- f. Akım izleme rölesi (sadece faz akımları)
- g. Gerilim izleme rölesi

4.5 DAĞITIM TABLOLARI

Dağıtım tablolarında yukarda ifade edilenlere ilave olarak tablolar arası enerji transfer imkanı sağlayan şalterler bulunacaktır. Önemsiz yüklerin ihtiyaç doğduğunda devreden çıkartılması içinde bir kontrol edilebilir şalter mevcut olacaktır.

BÖLÜM 5

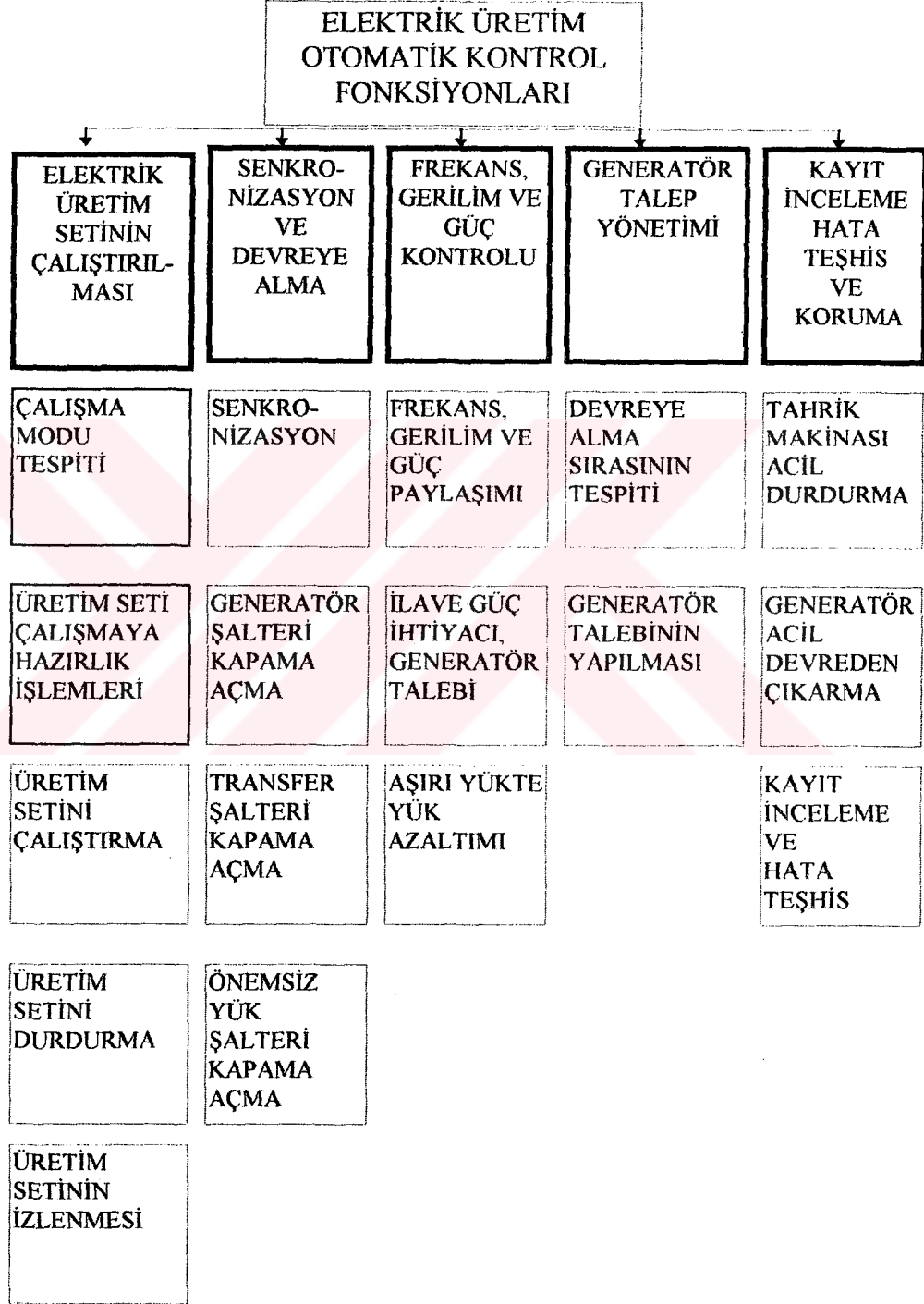
GEMİ ELEKTRİK ÜRETİM VE DAĞITIM SİSTEMİNDE İZLEME VE DENETİM FONKSİYONLARI

İzleme ve kontrol denetim sistemdeki enerji kaynaklarının korunması ve devreye alınması gibi özel olaylar; senkronizasyon, yük paylaşımı gibi ortak olaylar ile belirlidir. Generatörlerin gerilim ve frekans regülatörleri diğer ünitelerden bağımsız olarak generatörlerin yük akımına göre gerilim ve frekansı kontrol edecektir. Bu regülatörler boşa ve nominal yükte ayarlanarak yük akımına göre her bir generatörde aynı dış karakteristik olmasını sağlar. Senkronizasyon anının rahat yakalanması için frekans regülatöründe ayrıca sistemden kumanda imkanı sağlanacaktır. Her bir kaynağın özel ve ortak izleme ve kontrol ihtiyaçları aşağıda çıkartılmıştır. Algılayıcılar ve sinyal düzenleyicileri da klasik uygulamada olduğu gibi bağımsız röleler şeklinde olacaktır. Bu düzen izleme ve kontrol sisteminin modüler yapıda olmasını sağlayacağından bakım ve onarımının kolay olması yanında ihtiyaç duyulmayan rölelerin kullanılmaması imkanında verecektir. Örnek olarak emercensi generatörde paralellikle ilgili rölelerin bulundurulmasına gerek yoktur.

Sistemin izleme ve denetim gerekleri detayları ile incelenmesine rağmen simülasyon bilgisayar programında her özelliğin sağlanması yerine örnek olarak seçilen bazı izleme ve denetim imkanları gerçekleştirilmiştir. Simülasyon programına dahil edilmeyen özellikler program içindeki benzerleri gibi kolayca yapılabilir.

5.1 SİSTEMİN KURULUŞU

Elektrik sistemin yönetiminin sağlanması için aşağıdaki otomatik kontrol fonksiyonlarının yerine getirilmesi gerekir:



Şekil 5.1 Sistemin izleme ve denetim fonksiyonları

5.2 ELEKTRİK ÜRETİM SETİNİN İZLENMESİ, ÇALIŞTIRILMASI VE DURDURULMASI

5.2.1 ÇALIŞTIRMA MODU TESPİTİ

Sistemde manuel, yarı otomatik, tam otomatik olmak üzere üç çalışma modu bulunacaktır. Sistemin çalışma modları UKT ekranlarındaki menü butonlarından veya ana tablo II'den seçilecektir. Ana tablo II üzerindeki seçici anahtar (ÇMOD anahtarı) UKT, manuel, yarı-otomatik, tam-otomatik konumlarına sahip olacaktır. ÇMOD anahtarından ilk çalışma anında hangi pozisyon seçilmiş ise o modda sistem çalıştırılacaktır. ÇMOD anahtarı 'UKT' pozisyonunda iken kontrol için seçilmiş olan UKT ile çalışma modu tespit edilecektir. Sistem ilk enerjilendiğinde ÇMOD anahtarı UKT pozisyonunda ise UKT'ler için ilk çalışma modu 'tam-oto' olacaktır.

Sistem çalışma modlarında aşağıdaki gibi kontrol edilecektir:

- a)Manuel: Bu modda komutlar ana tablolardan manuel olarak verilecektir. Bu tablolar üzerindeki buton, anahtar, vb. ile kontrol imkanı sağlanacaktır. Bu mod UKT'lerden seçilemeyecek ve UKT'lerden kontrol imkanı olmayacaktır. Ancak UKT'ler izleme ve durum değerlendirme işlerini yapmaya devam edeceklerdir.
- b)Yarı-otomatik: Bu modda komutlar ana tablolardan veya UKT'lerden manuel olarak verilecek, ancak paralele alma işlemi otomatik olarak yapılacaktır.
- c)Otomatik: Bu modda sistem programlandığı şekilde otomatik olarak çalışacaktır.

5.2.2 ÜRETİM SETİ ÇALIŞMAYA HAZIRLIK İŞLEMLERİ

Çalıştırılma öncesinde sistemin hazır olup olmadığı incelenecektir. Sistemin izlenmesini sağlayan algılayıcılar taranarak uygun olmayan bir durumun varlığı araştırılacaktır. Start hava basıncı, yağlama yağı seviyesi, soğutma suyu seviyesi, makina devri, izleme ve denetim sistemi ana ve yedek besleme kaynağı gerilimi vb.

algılanacak parametrelerdir. Eğer herşey normal ise üretim setinin HAZIR durumda olduğu belirtilecektir.

5.2.3 ÜRETİM SETİNİN ÇALIŞTIRILMASI

Üretim seti "HAZIR" ise çalışma moduna göre manuel veya otomatik olarak çalıştırılabilir. Setin çalışır duruma getirilmesi için start hava selenoidinin enerjilenerek basınçlı havanın makinaya ilk hareketi verecek marş motoruna gelmesi ve makina üzerindeki yakıt pompası ve devir regülatörü (gavarnör) yakıt miktarı ayar kolunun maksimum pozisyonuna getirilmesi sağlanır. Bu selenoid enerjilendikten sonra makina devri gözlenmeye başlanır. Marş motorunun dönmesiyle makina yol alacak ve devirde artış olacaktır. Devrin 1/3 oranında artması durumunda üretim seti çalışmaya başlamış olacağından selenoidin enerjisi kesilir. Devir belirli bir süre içinde bu değeri aşmaz ise selenoidin enerjisi kesilerek "Çalıştırma Hatası" ikazı yapılır. Çalıştırma hatası söz konusu ise çalıştırma işlemi üç kez tekrarlanır. Üçüde başarısızlık ile sonuçlanırsa "Çalıştırma Komutu İptal Edildi." ikazı yapılarak üretim seti "Arızalı" duruma getirilir.

5.2.4 ÜRETİM SETİNİN DURDURULMASI

Üretim seti "ÇALIŞIYOR" ve "DEVREDE" değil ise çalışma moduna göre manuel veya otomatik olarak durdurulabilir. Üretim setinin devrede olması durumunda durdurma talebi kabul edilmeyecektir. Setin durdurulabilmesi için makina üzerindeki yakıt pompası ve devir regülatörü (gavarnör) yakıt miktarı ayar kolu minimum pozisyonuna getirilir ve stop yakıt selenoidi enerjilenerek yakıtın makinaya gitmesi önlenir. Yakıtın kesilmesi ile üretim seti duracaktır.

5.2.5 ÜRETİM SETİNİN ÇALIŞMASININ İZLENMESİ

Üretim seti çalışır durumda ise çalışma parametreleri ile birlikte çalışmaya hazırlık sırasında izlenen değerlerde ölçülerek toleranslar arasında olup olmadığı kontrol edilecektir. Çalışma parametreleri tahrik makinası için soğutma suyu

sıcaklığı, yağlama yağı basıncı, makina devridir. Bu parametreler generatör için ise hat akımı, faz gerilimi, frekans, aktif ve reaktif güç, sargı sıcaklığı, yatak titreşimi, ızalasyon direnci gibi büyüklüklerdir. Bütün bu değerler sensörler vasıtasıyla ölçülerek bilgisayarda izlenir. Soğutma suyu sıcaklığı ve yağlama yağı basıncı belirli bir değeri aştığı takdirde alarm verilir. Eğer değerler makinaya zarar verecek değerlere gelmek üzere ise makinanın acil olarak durması sağlanacaktır. Benzer olarak akımın, gerilimin, frekansın, gücün uygun olmayan değerlere gelmesi durumunda alarm verilecek ve gerekli ise devredeki generatörün şalteri açılacaktır.

5.3 SENKRONİZASYON VE DEVREYE ALMA

5.3.1 SENKRONİZASYON

Devrede bir veya birkaç generatör var ise devreye yeni alınacak generatörün senkronizasyon koşullarını yerine getirip getirmediği izlenecektir. Denetimin basitleştirilmesi için sadece devir eşitlemesi kontrol edilecektir. Yük altında gerilim değişimlerinin önceden ayarlanan değerlerde olması gerilim regülatörleri ile sağlanacaktır. Ancak gerilimlerin önceden ayarlanan değerlerde olup olmadığı izlenecektir. Gerilimler arasında tolerans dışı farklar meydana gelmiş ise paralele giriş engellenecektir. Her generatörün bir senkronoskobu olacak ve bununla devredeki generatorlar ile senkron duruma gelindiği an gözlenerek çalışma moduna göre manuel veya otomatik olarak paralele girilecektir. Devirler arasında fark var ise paralele girecek olan generatörün devri devredeki ile eşitlenerek farklılık giderilecektir.

5.3.2 GENERATÖR ŞALTERİ AÇMA/KAPAMA

Generatör devreye alınmaya hazır ve devreye alınmasına ihtiyaç duyuluyor ise generatör şalteri kapatılarak generatörün devreye girmesi sağlanacaktır. Generatörün devrede kalmasına gerek yok ise generatör şalteri açılarak generatörün devreden çıkması sağlanacaktır. Aşırı akım, düşük gerilim ve benzeri hataların meydana geldiği durumlarda devrede olan generatörün şalteri üçüncü bir konum olan

trip atmış durumuna getirilecektir. Bu durumda da generatör devre dışı bırakılacaktır. Ancak normal açık konumuna getirilmek için resetlenmesi gerekecektir. Generatör şalterleri uzaktan kumandaya imkan verecek şekilde motor aracılığıyla otomatik kurulabilecek tip olacaktır. Şalter üzerinde standart koruma rölelerinin tümü bulunacaktır.

5.3.3 TRANSFER ŞALTERİ AÇMA/KAPAMA

Transfer şalterleri de generatör şalterleri ile aynı özelliklerde olacaktır. Ana dağıtım baraları arasında enerji transferi bu şalterler ile sağlanacaktır. İhtiyaca göre tek bir transfer hattı olabileceği gibi geminin sancak ve iskele taraflarından dolaşan daha emniyetli bir bağlantı şeklide tercih edilebilecektir. Transfer şalterleri ihtiyaca göre baralar arası senkronizasyon koşulları yerine getirilerek devreye alınacaktır.

5.3.4 ÖNEMSİZ YÜK ŞALTERİ AÇMA/KAPAMA

Devrede olan generatörlerin toleranslar içinde aşırı yüklenmelerine belirli süreler için izin verilecektir. Ancak sürelerin veya yüklenmenin toleransları aşması durumunda devredeki koruyucu röleler generatörleri devreden çıkarmadan önce gemideki hayatı ve görevleri etkilemeyecek tüketiciler otomatik olarak devreden çıkartılacaktır. Bu şalterde generatör şalteri ile aynı özelliklerde olacaktır.

5.4 FREKANS,GERİLİM VE GÜÇ KONTROLU

5.4.1 FREKANS,GERİLİM VE GÜÇ KONTROLU

Frekans ve gerilim olarak denetim regülatörler aracılığıyla yapılacaktır. Bu regülatörler paralel çalışmada yük paylaşımının generatörler arasında eşit yapılabilmesi için boşa çalışma değeri ve frekans ile gerilime ait dış karakteristik eğrisinin eğiminin bilgisayar aracılığıyla ayarlanmasına imkan verecek yapıda olacaktır. Bu eğri yük artımı ile azalan karakteristikte olacaktır. Bu şekilde aktif ve reaktif güç kontrolü rahatça yapılabilecektir. Paralele girme sırasında generatörlerin

frekansları ile gerilimleri arasında farkın toleransların dışında olmasına izin verilmeyecek şekilde gerekli ayarlar otomatik olarak yapılacaktır.

Ayrıca generatörler veya baralar arasında senkronizasyon anının yakalanabilmesi içinde tahrik makinasının devrine kumanda edilerek senkronoskopun yavaş dönmesi sağlanacaktır.

5.4.2 İLAVE GÜÇ İHTİYAÇI VE GENERATÖR TALEBİ

Devrede olan generatörlerin yüklenmesi takip edilerek ilave güç ihtiyacı mevcut ise yedekte bekleyen generatörlerden birinin devreye girmesi için talep yapılacaktır. İlave güç ihtiyacının mevcut olduğu aşağıdaki gibi tespit edilecektir:

Devredeki generatörlerin toplam yükü, generatörlerden herhangi birinin arıza veya başka bir neden ile devreden çıkması durumunda geride kalanlarında aşırı akım nedeniyle devreden çıkmayacağı bir değerde olacaktır. Bu durumda iki generatör %50 - %55, üç generatör %66 - %73, dört generatör ise %75 - %82.5 'den fazla yüklenmeyecektir. Generatör yüklenmeleri bu değerlere erişmiş ise ilave generatör talebi yapılacak ve generatör talep yönetimine göre devreye girmesi sağlanacaktır.

5.4.3 AŞIRI YÜKTE YÜK AZALTIMI

Devrede olan generatörler aşırı yüklenmiş durumda iseler daha önceden tesbit edilerek önemsiz yük şalterinin beslediği baraya bağlanan tüketiciler devre dışı bırakılacaktır. Böylece generatörlerin aşırı yüklenmeleri önlenecektir.

5.5. GENERATÖR TALEP YÖNETİMİ

Yukarda izah edilen ihtiyaçlar nedeniyle devredeki generatörlere takviye olmak üzere generatör devreye alınacak ise önce hangisinin devreye alınacağı tesbit edilmeli, sonra devreye alma işlemleri yapılmalıdır.

5.5.1 DEVREYE ALMA SIRASININ TESPİTİ

Hangi generatörün devreye alınacağını tespiti aşağıdaki gibi yapılır:

- Arızalı generatör devreye alma sırasından çıkartılır.
- Küçük arızası olan veya arıza yapma olasılığı fazla olan generatörler ikinci öncelikte değerlendirilir.
- Problemi olmayan generatörler ise kendi aralarında çalışma saatlerinin durumuna göre sıralanır. Hedef bütün generatörlerin yaklaşık aynı çalışma saatlerinde olmasıdır.

5.5.2. GENERATÖR TALEBİNİN YERİNE GETİRİLMESİ

Generatör talebi mevcut ve devreye alınabilecek sırada bir generatör varsa gerekli senkronizasyon ve yük paylaşırma işlemleri yapılarak talep yerine getirilir.

5.6. KAYIT İNCELEME, HATA TEŞHİS VE KORUMA

5.6.1. KAYIT İNCELEME VE HATA TEŞHİS

Sistemdeki sensörlerden gelen bütün bilgiler kaydedilecektir. Bu değerlerin toleranslar içinde olup olmadığı incelenecek ayrıca bilgiler ile daha önceki bölümlerde izah edilen analizler yapılacaktır. Bilgilerin değerlendirilmesinden sonra hatanın teşhis edilmesi ve gerekli ise ikaz veya koruma yapılacaktır. Koruma çalışan üretim setinin durdurulması veya devreden çıkartılması şeklinde olacaktır. Kayıt sayesinde hata sınıflandırılması yapılarak üretim sisteminin durumu istatistiksel olarakta incelenebilecektir.

5.6.2. ÜRETİM SETİNİ ACİL DURDURMA

Kayıtların incelenmesi sonucunda hata üretim setine hasar verebilecek boyutta ise üretim seti acil olarak durdurulacaktır.

5.6.3. GENERATÖRÜ ACİL DEVREDEN ÇIKARMA

Kayıtların incelenmesi sonucunda hata generatöre hasar verebilecek boyutta ise generatör şalteri açılarak generatör acil olarak devreden çıkartılacaktır.



BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, gemi elektrik üretim ve dağıtım sistemindeki generatörlerin izleme ve kontrol algoritmaları oluşturulmuş, sistemde kullanılması gereken sensörler, kontrol cihazları ve bu sensörlerden gelecek bilgilerin değerlendirildiği bilgisayar sistemleri anlatılmıştır.

Sistemin gerçekleştirilmesi birçok uzmanın çalışması ile araştırma ve geliştirme maliyetlerinin de göz önüne alınarak yapılabilir. Çalışmada mevcut imkanlar değerlendirilerek sistemin ana fonksiyonlarını yerine getiren bir simülasyon programı gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma örnek olarak alınarak inceleme daha detaylandırıp gerçek sisteme benzer deney setleri yapılabilir. Laboratuvardaki imkanlar kullanılarak mevcut makinalardan sensörler aracılığıyla amaca uygun büyüklüklerin ölçülmesi, interface bilgisayarları ile ana bilgisayarın haberleşmesinin sağlanması, bir dizel-generatör grubunun izlenmesi ve kontrolü için kullanılacak interface bilgisayarının programlanması ve mevcut makinalarda çalıştırılması gibi bazı aşamalar ile önemli gelişmeler sağlanabilir.

Ayrıca bu simülasyon programı gemiden daha büyük enerji nakil tesisleri içinde geliştirilebilir. Gemide mesafeler kısa olduğu için kabloların empedansları ihmal edilerek incelenmişti. Ancak büyük bir enerji nakil ve dağıtım sistemi göz önüne alındığında gerekli büyüklüklerde göz önüne alınarak modelleme yapılabilir.

En önemli konu olarak özellikle elektrik makinalarında sistemin izlenmesi ve denetiminin bilgisayarlar aracılığıyla yapılması bir çok analizin elde edilen bilgiler üzerinde yapılmasına imkan vereceğinden hata teşhisine (fault diagnosis) olarak

verecektir. Bu durum ise Erken Uyarıcı Dinamik Bakım uygulama imkanı vereceğinden sistemlerin güvenilirliğini artıracaktır.

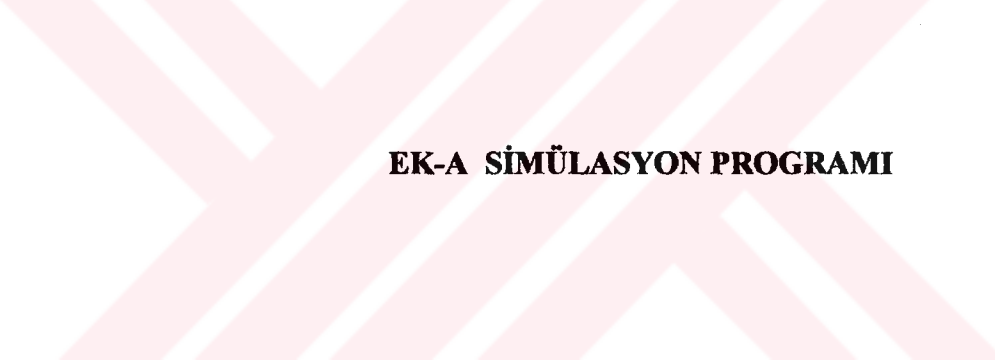


KAYNAKLAR

- [1] BELEK,T.; GÜVENÇ,S.; Dinamik Erken Uyarıcı Bakım Yöntemleri, Mühendis ve Makina Dergisi, Cilt:29, Sayı: 339-340, Nisan (1988)
- [2] BELEK,T.; TOPRAK, T.; Endüstriyel Tesislerde Makina Performansının İncelenmesi ve Bilgisayar Destekli Bakım Planlaması, İ.T.Ü. Makina Fakültesi
- [3] BELEK,T; Makinalarda Titreşim Ölçümlerinin İzlenmesi Yolu ile Gerçekleştirilen "Erken Uyarıcı Dinamik Bakım Yöntemleri", II. Ulusal Makina Sempozyumu, O.D.T.Ü./G.Antep, Eylül (1986)
- [4] VAC,P.; Parameter Estimation, Condition Monitoring and Diagnosis of Electrical Machines, Clarendon Press-Oxford (1993)
- [5] STN ATLAS ELEKTRONİK; Generator Management Module GMM 10 Tanıtım Broşürü
- [6] YELTAN,G.; Programlanabilir Lojik Kontrolörler (PLC'ler), Otomasyon Dergisi, Sayı: 51/96, 52/96
- [7] AVCI,O.; Bir Veri Tabanlı Kontrol ve Gözetleme (SCADA) Sistemi, Otomasyon Dergisi, Sayı: 51/96
- [8] SARAÇ,E; AYDEMİR,İ.; Otocam Fabrikası Cam Hazırlama Hattı Otomasyonu, Otomasyon Dergisi, Sayı: 49/96
- [9] ERGÜN,Ş.; ŞİMŞEK,T.; TAŞER,M.; BASF-Sümerbank Entegre SCADA Sistemi, Otomasyon Dergisi, Şubat 1996
- [10] BAHADIR,E.; Siemens SIMATIC S7-200 ile Çift Yönlü Motor Çalıştırma, Otomasyon Dergisi, Sayı: 51/96
- [11] NATIONAL INSTRUMENTS; Data Acquisition Tutorial
- [12] KÖSE,K; Titreşim Sensörleri Tipleri ve Uygulama Yöntemleri, Otomasyon Dergisi, Sayı: 50/96, 51/96, 52/96
- [13] VibraTek; Bakım Mühendisliği Cihaz, Bilgisayar Programı ve Hizmetleri Ürün Kataloğu, 1993

- [14] ABB; Viking II, A Microcomputer Based Condition Monitoring System For Rotating Machines
- [15] SIEMENS; Automatic Generating Equipment
- [16] KEÇİK,R; Veri Yolu Ekonomik mi? Hangi Durumda, Otomasyon Dergisi, Sayı: 51/96, 52/96





EK-A SİMÜLASYON PROGRAMI

Global CRLF As String
 Global Olay As String * 70
 Global aç1 As Integer

Type Generator

durum As Integer
 güçana As Single
 güçyed As Single
 buton As Integer
 yağbas As Single
 susck As Single
 yağsev As Integer
 havbas As Single
 susev As Integer
 acildur As Integer
 volt As Single
 voltboş As Single
 Amper As Double
 frekans As Single
 Devir As Single
 Devirboş As Single
 aktif As Single
 reaktif As Single
 cosfi As Single
 salt As Integer
 start As Integer
 stop As Integer
 resetGen As Integer
 on As Integer
 Off As Integer
 resetSal As Integer
 t As Double

End Type

Global pargen11 As Generator
 Global parGen12 As Generator
 Global Bara1 As Single

Global aktif As Single
 Global reaktif As Single
 Global cosfi As Single

Dim aç11 As Integer
 Dim aç12 As Integer

```

Sub Form_Load ()
    CRLF = Chr$(13) + Chr$(10)
    pargen11.durum = 0
    pargen11.buton = 0
    pargen11.güçana = 24
    pargen11.güçyed = 24
    pargen11.yağsev = 0
    pargen11.yağbas = 0
    pargen11.havbas = 45
    pargen11.susck = 20
    pargen11.volt = 0
    pargen11.frekans = 0
    pargen11.amper = 0
    pargen11.aktif = 0
    pargen12.durum = 0
    pargen12.buton = 0
    pargen12.güçana = 24
    pargen12.güçyed = 24
    pargen12.yağsev = 0
    pargen12.yağbas = 0
    pargen12.havbas = 45
    pargen12.susck = 20
    pargen12.volt = 0
    pargen12.frekans = 0
    pargen12.amper = 0
    pargen12.aktif = 0
    cosfi = 1
    form2.Show
    form3.Show
    form4.Show
    form8.Show
    form9.Show
End Sub

Sub Form_Unload (Cancel As Integer)
    Unload form1
    Unload form2
    Unload form3
    Unload form4
    Unload form8
    Unload form9
    End
End Sub

Sub görGen11_Click ()

    If pargen11.durum = 4 Then
        MsgBox "Gen11 çalışmaya hazır DEĞİL"
    End If
End Sub

```

```
ElseIf pargen11.salt = 1 Then
    MsgBox "Gen11 DEVREDE"
```

```
ElseIf pargen11.buton = 0 Then
    pargen11.Start = 1
```

```
ElseIf pargen11.buton = 1 Then
    pargen11.Stop = 1
```

```
ElseIf pargen11.buton = 2 Then
    pargen11.resetGen = 1
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub görGen12_Click ()
```

```
    If pargen12.durum = 4 Then
        MsgBox "Gen12 çalışmaya hazır DEĞİL"
```

```
    ElseIf pargen12.salt = 1 Then
        MsgBox "Gen12 DEVREDE"
```

```
    ElseIf pargen12.buton = 0 Then
        pargen12.Start = 1
```

```
    ElseIf pargen12.buton = 1 Then
        pargen12.Stop = 1
```

```
    ElseIf pargen12.buton = 2 Then
        pargen12.resetGen = 1
    End If
```

```
End Sub
```

```
Sub görSal11_Click ()
```

```
    If pargen11.durum = 0 Or pargen11.durum = 2 Then
```

```
        If pargen11.salt = 0 Then
            MsgBox "Gen11 Çalışmıyor!"
```

```
        ElseIf pargen11.salt = 2 Then
            pargen11.resetSal = 1
```

```
        End If
```

```
    ElseIf pargen11.durum = 1 Or pargen11.durum = 3 Then
```

```
        If pargen11.salt = 0 Then
```

```
            pargen11.On = 1
```

```
        ElseIf pargen11.salt = 1 Then
```

```

        pargen11.Off = 1
    ElseIf pargen11.salt = 2 Then
        pargen11.resetSal = 1
    End If

ElseIf pargen11.durum = 4 Or pargen11.durum = 5 Then
    If pargen11.salt = 2 Then
        pargen11.resetSal = 1
    End If

End If
End Sub

Sub görSal12_Click ()
    If pargen12.durum = 0 Or pargen12.durum = 2 Then
        If pargen12.salt = 0 Then
            MsgBox "Gen12 Çalışmıyor!"
        ElseIf pargen12.salt = 2 Then
            pargen12.resetSal = 1
        End If

ElseIf pargen12.durum = 1 Or pargen12.durum = 3 Then
    If pargen12.salt = 0 Then
        pargen12.On = 1
    ElseIf pargen12.salt = 1 Then
        pargen12.Off = 1
    ElseIf pargen12.salt = 2 Then
        pargen12.resetSal = 1
    End If

ElseIf pargen12.durum = 4 Or pargen12.durum = 5 Then
    If pargen12.salt = 2 Then
        pargen12.resetSal = 1
    End If

End If
End Sub

Sub mnuArıza_Click ()
    If mnuArıza.Checked = False Then
        mnuArıza.Checked = True
        form8.Visible = True
    ElseIf mnuArıza.Checked = True Then
        mnuArıza.Checked = False
        form8.Visible = False
    End If
End Sub

```

```
Sub mnuExit_Click ()
```

```
    Unload form1
```

```
    Unload form2
```

```
    Unload form3
```

```
    Unload form4
```

```
    Unload form8
```

```
    Unload form9
```

```
End
```

```
End Sub
```

```
Sub mnuGen11_Click ()
```

```
    If mnuGen11.Checked = False Then
```

```
        mnuGen11.Checked = True
```

```
        form3.Visible = True
```

```
    ElseIf mnuGen11.Checked = True Then
```

```
        mnuGen11.Checked = False
```

```
        form3.Visible = False
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Sub mnuGen12_Click ()
```

```
    If mnuGen12.Checked = False Then
```

```
        mnuGen12.Checked = True
```

```
        form4.Visible = True
```

```
    ElseIf mnuGen12.Checked = True Then
```

```
        mnuGen12.Checked = False
```

```
        form4.Visible = False
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Sub mnuOlay_Click ()
```

```
    If mnuOlay.Checked = False Then
```

```
        mnuOlay.Checked = True
```

```
        form9.Visible = True
```

```
    ElseIf mnuOlay.Checked = True Then
```

```
        mnuOlay.Checked = False
```

```
        form9.Visible = False
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Sub mnuYükBank_Click ()
```

```
    If mnuYükBank.Checked = False Then
```

```
        mnuYükBank.Checked = True
```

```
        form2.Visible = True
```

```
    ElseIf mnuYükBank.Checked = True Then
```

```
        mnuYükBank.Checked = False
```

```
        form2.Visible = False
```

```

End If
End Sub

Sub Timer2_Timer ()

'senkronoskop
If pargen11.buton = 1 Then
    pargen11.t = pargen11.t + .01
    aç11 = 360 * pargen11.t * (pargen11.devir / 600)

    form1.Gauge11.Value = aç11
    If aç11 > 360 Then
        pargen11.t = .01
    End If
End If
If pargen12.buton = 1 Then
    pargen12.t = pargen12.t + .01
    aç12 = 360 * pargen12.t * (pargen12.devir / 600)

    form1.Gauge12.Value = aç12
    If aç12 > 360 Then
        pargen12.t = .01
    End If
End If
If pargen11.buton = 1 And pargen12.buton = 1 Then
    adım = (pargen11.devir - pargen12.devir)
    aç1 = aç1 + adım
    If aç1 > 360 Then
        aç1 = 1
    End If
    If aç1 < 0 Then
        aç1 = 359
    End If
    form1.Gauge1.Value = aç1
End If
If pargen11.salt = 1 And pargen12.salt = 1 Then
    aç1 = 90
End If

'Yük paylaşımı

gen11a = .3
gen11r = .067
gen12a = .3
gen12r = .067

If pargen11.buton = 1 Or pargen12.buton = 1 Then

```

If (pargen11.salt = 0 Or pargen11.salt = 2) And (pargen12.salt = 0 Or pargen12.salt = 2) Then

 If pargen11.buton = 1 Then

 pargen11.aktif = 0

 pargen11.reaktif = 0

 pargen11.devir = pargen11.devirboş

 pargen11.volt = pargen11.voltboş

 Else

 pargen11.aktif = 0

 pargen11.reaktif = 0

 pargen11.devir = 0

 pargen11.volt = 0

 End If

 If pargen12.buton = 1 Then

 pargen12.aktif = 0

 pargen12.reaktif = 0

 pargen12.devir = pargen12.devirboş

 pargen12.volt = pargen12.voltboş

 Else

 pargen12.aktif = 0

 pargen12.reaktif = 0

 pargen12.devir = 0

 pargen12.volt = 0

 End If

End If

If pargen11.salt = 1 And (pargen12.salt = 0 Or pargen12.salt = 2) Then

 pargen11.aktif = aktif

 pargen11.reaktif = reaktif

 pargen11.devir = pargen11.devirboş - gen11a * pargen11.aktif

 pargen11.volt = pargen11.voltboş - gen11r * pargen11.reaktif

 If pargen12.buton = 1 Then

 pargen12.aktif = 0

 pargen12.reaktif = 0

 pargen12.devir = pargen12.devirboş

 pargen12.volt = pargen12.voltboş

 Else

 pargen12.aktif = 0

 pargen12.reaktif = 0

 pargen12.devir = 0

 pargen12.volt = 0

 End If

End If

If pargen12.salt = 1 And (pargen11.salt = 0 Or pargen11.salt = 2) Then

 pargen12.aktif = aktif

 pargen12.reaktif = reaktif

 pargen12.devir = pargen12.devirboş - gen12a * pargen12.aktif

```

pargen12.volt = pargen12.voltboş - gen12r * pargen12.reaktif
If pargen11.buton = 1 Then
    pargen11.aktif = 0
    pargen11.reaktif = 0
    pargen11.devir = pargen11.devirboş
    pargen11.volt = pargen11.voltboş
Else
    pargen11.aktif = 0
    pargen11.reaktif = 0
    pargen11.devir = 0
    pargen11.volt = 0
End If
End If
If pargen11.salt = 1 And pargen12.salt = 1 Then
    pargen11.aktif = (gen12a * aktif + (pargen11.devirboş - pargen12.devirboş)) /
(gen11a + gen11a)
    pargen11.reaktif = (gen12r * reaktif + (pargen11.voltboş - pargen12.voltboş)) /
(gen11r + gen11r)
    pargen11.devir = pargen11.devirboş - gen11a * pargen11.aktif
    pargen11.volt = pargen11.voltboş - gen11r * pargen11.reaktif
    pargen12.aktif = (gen11a * aktif - (pargen11.devirboş - pargen12.devirboş)) /
(gen11a + gen11a)
    pargen12.reaktif = (gen11r * reaktif - (pargen11.voltboş - pargen12.voltboş)) /
(gen11r + gen11r)
    pargen12.devir = pargen12.devirboş - gen12a * pargen12.aktif
    pargen12.volt = pargen12.voltboş - gen12r * pargen12.reaktif
End If
If pargen11.volt = 0 Then
    pargen11.amper = 0
Else
    N11 = Sqr(pargen11.aktif ^ 2 + pargen11.reaktif ^ 2)
    pargen11.amper = Int((N11 * 1000) / (Sqr(3) * pargen11.volt))
End If
If pargen12.volt = 0 Then
    pargen12.amper = 0
Else
    N12 = Sqr(pargen12.aktif ^ 2 + pargen12.reaktif ^ 2)
    pargen12.amper = Int((N12 * 1000) / (Sqr(3) * pargen12.volt))
End If
form1.metdevir11.Text = Str$(pargen11.devir)
pargen11.frekans = 2 * pargen11.devir / 60
form1.metfrekans11.Text = Str$(pargen11.frekans)
form1.algen11hert.Value = pargen11.frekans
form1.metKilowatt11.Text = Str$(pargen11.aktif)
form1.metdevir12.Text = Str$(pargen12.devir)
pargen12.frekans = 2 * pargen12.devir / 60
form1.metfrekans12.Text = Str$(pargen12.frekans)
form1.algen12hert.Value = pargen12.frekans

```

```
form1.metkilowatt12.Text = Str$(pargen12.aktif)
```

```
form1.metAmper11.Text = pargen11.amper  
form1.metamper12.Text = pargen12.amper
```

```
form1.metvolt11.Text = Str$(pargen11.volt)  
form1.algen11volt.Value = pargen11.volt  
form1.metvolt12.Text = Str$(pargen12.volt)  
form1.algen12volt.Value = pargen12.volt
```

```
Gauge11.Picture = image1.Picture  
Gauge12.Picture = image1.Picture  
Gauge1.Picture = image2.Picture
```

```
End If
```

```
End Sub
```



```

Dim güçanax As Integer
Dim güçyedx As Integer
Dim güçbesx As Integer
Dim havbas As Integer
Dim yağsev As Integer
Dim susev As Integer
Dim acildur As Integer
Dim yağbas As Integer
Dim susck As Integer
Dim acildrş As Integer
Dim volt As Integer
Dim frekans As Integer
Dim akım As Integer

```

```

Sub acilduruş ()

```

```

    If pargen11.salt = 1 Then
        pargen11.salt = 2
    End If

```

```

    dkçYağBas.Value = 0
    metYağBas.Text = 0
    dkçSuSck.Value = 20
    metSuSck.Text = 20
    ykçvoltboş.Value = 0
    form1.metvolt11.Text = 0
    ykçdevirboş.Value = 0
    form1.metdevir11.Text = 0
    form1.metfrekans11.Text = 0
    form1.metAmper11.Text = 0

```

```

End Sub

```

```

Sub Alarm_Timer ()

```

```

'ÖNİZLEME

```

```

    If pargen11.Start = 1 Then
        If pargen11.durum = 4 Or pargen11.durum = 5 Then
            MsgBox "Gen11 çalışmaya hazır DEĞİL"
            pargen11.Start = 0
        Else
            'Generatör seti çalıştırma işlemleri yapılır.
            Çalıştır
            pargen11.Start = 0
        End If
    End If
    If pargen11.Stop = 1 Then
        If pargen11.salt = 1 Then

```

```

    MsgBox "Gen11 DEVREDE"
    pargen11.Stop = 0
Else
    'Generatör seti durdurma işlemleri yapılır.
    Durdur
    pargen11.Stop = 0
End If
End If

If pargen11.buton = 2 Then

    pargen11.yağbas = 0
    pargen11.susck = 20
    metYağBas.Text = 0
    metSuSck.Text = 20
    dkçYağBas.Value = 0
    dkçSuSck.Value = 20
    form1.metAmper11.Text = 0

    If pargen11.resetGen = 1 Then
        'Generatör seti resetleme işlemleri yapılır.
        resetGen
    End If
End If

If pargen11.On = 1 Then
    If pargen11.durum = 4 Or pargen11.durum = 5 Then
        MsgBox "Gen11 ARIZALI!"
        pargen11.On = 0
    ElseIf pargen11.durum = 0 Or pargen11.durum = 2 Then
        MsgBox "Gen11 ÇALIŞMIYOR!"
        pargen11.On = 0
    ElseIf pargen11.salt = 2 Then
        MsgBox "Gen11 şalteri tripi atık!"
        pargen11.On = 0
    ElseIf pargen12.salt = 1 And (açı > 80 And açı < 100) Then
        'Generatör seti devreye alma işlemleri yapılır.
        SalOn
        pargen11.On = 0
    ElseIf pargen12.salt = 0 Then
        'Generatör seti devreye alma işlemleri yapılır.
        SalOn
        pargen11.On = 0
    End If
End If

If pargen11.Off = 1 Then
    'Generatör seti devreden çıkarma işlemleri yapılır.

```

```

        SalOff
        pargen11.Off = 0
    End If
    If pargen11.resetSal = 1 Then
        'Generatör şalteri resetleme işlemleri yapılır.
        resetSal
    End If

If pargen11.buton = 0 Then

    pargen11.durum = 0

    pargen11.yağbas = 0
    pargen11.susck = 20
    metYağBas.Text = 0
    metSuSck.Text = 20
    dkçYağBas.Value = 0
    dkçSuSck.Value = 20

    'Kontrol sistemi ana güç besleme gerilimi mevcut mu?
    If pargen11.güçana < 19 Then
        pargen11.durum = 2
        güçana = 1
    ElseIf pargen11.güçana > 29 Then
        pargen11.durum = 2
        güçana = 1
    Else
        güçana = 0
    End If

    'Kontrol sistemi yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?
    If pargen11.güçyed < 19 Then
        pargen11.durum = 2
        güçyed = 1
    ElseIf pargen11.güçyed > 29 Then
        pargen11.durum = 2
        güçyed = 1
    Else
        güçyed = 0
    End If

    'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?
    If pargen11.havbas > 30 And pargen11.havbas < 40 Then
        pargen11.durum = 2
    ElseIf pargen11.havbas < 31 Then
        pargen11.durum = 4
    End If

```

'Kontrol sistemi ana ve yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

If güçana = 1 And güçyed = 1 Then

 pargen11.durum = 4

End If

'Dizel makina karter yağlama yağı seviyesi normal mi?

If pargen11.yağsev = 1 Then

 pargen11.durum = 4

End If

'Dizel makina tatlı soğutma suyu seviyesi normal mi?

If pargen11.susev = 1 Then

 pargen11.durum = 4

End If

'Dizel makina acil durdurma butonu basılı mı??

If pargen11.acildur = 1 Then

 pargen11.durum = 4

End If

'ÇALIŞMAİZLEME

ElseIf pargen11.buton = 1 Then

 pargen11.durum = 1

'Generator çıkış gerilimi normal mi?

If pargen11.volt < 400 Or pargen11.volt > 480 Then

 pargen11.durum = 3

 If pargen11.salt = 1 Then

 saltrip

 End If

End If

'Generator çıkış frekansı normal mi?

If pargen11.frekans < 54 Or pargen11.frekans > 66 Then

 pargen11.durum = 3

 If pargen11.salt = 1 Then

 saltrip

 End If

End If

'Kontrol sistemi ana güç besleme gerilimi mevcut mu?

If pargen11.güçana < 19 Then

 pargen11.durum = 3

 güçana = 1

ElseIf pargen11.güçana > 29 Then

 pargen11.durum = 3

```

    güçana = 1
Else
    güçana = 0
End If

```

```

'Kontrol sistemi yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?
If pargen11.güçyed < 19 Then
    pargen11.durum = 3
    güçyed = 1
ElseIf pargen11.güçyed > 29 Then
    pargen11.durum = 3
    güçyed = 1
Else
    güçyed = 0
End If

```

```

'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?
If pargen11.havbas < 40 Then
    pargen11.durum = 3
End If

```

```

'Kontrol sistemi ana ve yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?
If güçana = 1 And güçyed = 1 Then
    pargen11.durum = 5
    pargen11.buton = 2
End If

```

```

'Dizel makina karter yağlama yağı seviyesi normal mi?
If pargen11.yağsev = 1 Then
    pargen11.durum = 5
    pargen11.buton = 2
End If

```

```

'Dizel makina tatlı soğutma suyu seviyesi normal mi?
If pargen11.susev = 1 Then
    pargen11.durum = 5
    pargen11.buton = 2
End If

```

```

'Dizel makina acil durdurma butonu basılı mı??
If pargen11.acildur = 1 Then
    pargen11.durum = 5
    pargen11.buton = 2
End If

```

```

'Dizel makina çalışma yağ basıncı normal mi?
If pargen11.yağbas > 1.5 And pargen11.yağbas < 4.5 Then
    pargen11.durum < 3 Then

```

```

    pargen11.durum = 3
  End If
  ElseIf pargen11.yağbas < 2 Then
    pargen11.durum = 5
    pargen11.buton = 2
  End If

```

```

'Dizel makina çalışma su sıcaklığı normal mi?
If pargen11.susck > 90 And pargen11.susck < 100 Then
  If pargen11.durum < 3 Then
    pargen11.durum = 3
  End If
  ElseIf pargen11.susck > 99 Then
    pargen11.durum = 5
    pargen11.buton = 2
  End If

```

```
End If
```

```

If pargen11.salt = 1 And pargen11.buton = 2 Then
  saltrip
End If

```

```

If pargen11.salt = 1 And pargen11.buton = 1 Then
  If pargen11.amper > 400 And pargen11.amper < 451 Then
    pargen11.durum = 3
  ElseIf pargen11.amper > 450 Then
    pargen11.durum = 3
    saltrip
  ElseIf pargen11.aktif < 0 And pargen11.aktif > -51 Then
    pargen11.durum = 3
  ElseIf pargen11.aktif < -50 Then
    pargen11.durum = 3
    saltrip
  End If

```

```

Else
  form1.metAmper11.Text = 0
End If

```

```

If pargen11.resetGen = 1 Then
  durumGen11
  pargen11.resetGen = 0
End If
If pargen11.resetSal = 1 Then
  durumGen11
  pargen11.resetSal = 0
End If

```

```

    olaylistesi
End Sub

```

```

Sub arızasilacildur ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 ACİL DURUŞ butonu BASILI" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilakım ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış akımı YÜKSEK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış gücü TERS" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış gücü AŞIRI TERS" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilfrekans ()

```

```

    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış frekansı DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış frekansı YÜKSEK" Then

```

```

    form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)

End Sub

Sub arızasilgüçana ()

    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

Sub arızasilgüçyed ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"
Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

Sub arızasilhavbas ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son

```

```

If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilsusck ()
Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilsusev ()
Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilvolt ()
Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son

```

```

If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış gerilimi DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 çıkış gerilimi YÜKSEK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)

```

End Sub

```

Sub arizasilyağbas ()
Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen11 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arizasilyağsev ()

Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
If form8.List1.List(sıra) = "Gen11 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub btnAcilDur_Click ()
If pargen11.acildur = 0 Then
pargen11.acildur = 1
ElseIf pargen11.acildur = 1 Then
pargen11.acildur = 0

```

```
End If
End Sub
```

```
Sub btnOff_Click (Index As Integer)
```

```
If pargen11.durum = 1 Or pargen11.durum = 3 Then
    If pargen11.salt = 1 Then
        pargen11.Off = 1
    End If
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub btnOn_Click (Index As Integer)
```

```
If pargen11.durum = 0 Or pargen11.durum = 2 Then
    If pargen11.salt = 0 Then
        MsgBox "Gen11 Çalışmıyor!"
    End If
```

```
ElseIf pargen11.durum = 1 Or pargen11.durum = 3 Then
    If pargen11.salt = 0 Then
        pargen11.On = 1
    End If
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub btnResetGen_Click (Index As Integer)
```

```
If pargen11.durum = 4 Then
    MsgBox "Gen11 çalışmaya hazır DEĞİL"
ElseIf pargen11.buton = 2 Then
    pargen11.resetGen = 1
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub btnresetSal_Click (Index As Integer)
```

```
If pargen11.salt = 2 Then
    pargen11.resetSal = 1
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub btnStart_Click (Index As Integer)
```

```
If pargen11.durum = 4 Then
    MsgBox "Gen11 çalışmaya hazır DEĞİL"
ElseIf pargen11.buton = 0 Then
```

```

        pargen11.Start = 1
    End If

End Sub

Sub btnStop_Click (Index As Integer)
    If pargen11.durum = 4 Then
        MsgBox "Gen11 çalışmaya hazır DEĞİL"
    ElseIf pargen11.buton = 1 Then
        pargen11.Stop = 1
    End If
End Sub

Sub btnSuSev_Click ()
    If pargen11.susev = 0 Then
        pargen11.susev = 1
    ElseIf pargen11.susev = 1 Then
        pargen11.susev = 0
    End If
End Sub

Sub btnYağSev_Click ()
    If pargen11.yağsev = 0 Then
        pargen11.yağsev = 1
    ElseIf pargen11.yağsev = 1 Then
        pargen11.yağsev = 0
    End If
End Sub

Sub Çalıştır ()
    pargen11.buton = 1
    pargen11.durum = 1
    pargen11.yağbas = 6
    pargen11.susck = 75
    form3.metYağBas.Text = 6
    form3.metSuSck.Text = 75
    form3.dkçYağBas.Value = 6
    form3.dkçSuSck.Value = 75
    pargen11.volt = 440
    pargen11.frekans = 60
    pargen11.devir = 1800
    form1.metvolt11.Text = 440
    form1.metfrekans11.Text = 60
    form1.metdevir11.Text = 1800
    form3.ykçvoltboş.Value = 440
    form3.ykçdevirboş.Value = 1800
    olay = Now + "-" + "Gen11 Çalıştırıldı."
    olayekle olay

```

```

son = form8.List1.ListCount
form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
durumGen11

```

```
End Sub
```

```

Sub dkçGüçAna_Change ()
    GösterAna
End Sub

```

```

Sub dkçGüçAna_Scroll ()
    GösterAna
End Sub

```

```

Sub dkçGüçYed_Change ()
    GösterYed
End Sub

```

```

Sub dkçGüçYed_Scroll ()
    GösterYed
End Sub

```

```

Sub dkçHavBas_Change ()
    GösterHav
End Sub

```

```

Sub dkçHavBas_Scroll ()
    GösterHav
End Sub

```

```

Sub dkçSuSck_Change ()
    GösterSu
End Sub

```

```

Sub dkçSuSck_Scroll ()
    GösterSu
End Sub

```

```

Sub dkçYağBas_Change ()
    GösterYağ
End Sub

```

```

Sub dkçYağBas_Scroll ()
    GösterYağ
End Sub

```

```

Sub Durdur ()
    pargen11.buton = 0

```

```

    pargen11.durum = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 Durduruldu."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
    durumGen11

```

End Sub

Sub durumGen11 ()

```

    If pargen11.durum = 0 And pargen11.salt = 0 Then
        form1.görGen11.Picture = form3.görGenSS.Picture
        form1.görKab11.Picture = form3.görKabS.Picture
        form1.görSal11.Picture = form3.görSalOff.Picture
        form1.etkGen11dr.Caption = "HAZIR"
        form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H0080FFFF&")

```

```

    ElseIf pargen11.durum = 0 And pargen11.salt = 2 Then
        form1.görGen11.Picture = form3.görGenSS.Picture
        form1.görKab11.Picture = form3.görKabS.Picture
        form1.görSal11.Picture = form3.görSalTr.Picture
        form1.etkGen11dr.Caption = "HAZIR-Trip"
        form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H0080FFFF&")

```

```

    ElseIf pargen11.durum = 1 And pargen11.salt = 0 Then
        form1.görGen11.Picture = form3.görGenYY.Picture
        form1.görKab11.Picture = form3.görKabY.Picture
        form1.görSal11.Picture = form3.görSalOff.Picture
        form1.etkGen11dr.Caption = "FAAL"
        form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H0080FF80")

```

```

    ElseIf pargen11.durum = 1 And pargen11.salt = 1 Then
        form1.görGen11.Picture = form3.görGenYY.Picture
        form1.görKab11.Picture = form3.görKabY.Picture
        form1.görSal11.Picture = form3.görSalOn.Picture
        form1.etkGen11dr.Caption = "DEVREDE"
        form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H0080FF80")

```

```

    ElseIf pargen11.durum = 1 And pargen11.salt = 2 Then
        form1.görGen11.Picture = form3.görGenYY.Picture
        form1.görKab11.Picture = form3.görKabY.Picture
        form1.görSal11.Picture = form3.görSalTr.Picture
        form1.etkGen11dr.Caption = "FAAL-Trip"
        form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H0080FF80")

```

```

    ElseIf pargen11.durum = 2 And pargen11.salt = 0 Then
        form1.görGen11.Picture = form3.görGenSK.Picture
        form1.görKab11.Picture = form3.görKabS.Picture

```

```

form1.görSal11.Picture = form3.görSalOff.Picture
form1.etkGen11dr.Caption = "ARIZALI-HAZIR"
form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 2 And pargen11.salt = 2 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenSK.Picture
    form1.görKab11.Picture = form3.görKabS.Picture
    form1.görSal11.Picture = form3.görSalTr.Picture
    form1.etkGen11dr.Caption = "ARIZALI-Trip"
    form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 3 And pargen11.salt = 0 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenYK.Picture
    form1.görKab11.Picture = form3.görKabY.Picture
    form1.görSal11.Picture = form3.görSalOff.Picture
    form1.etkGen11dr.Caption = "ARIZALI-FAAL"
    form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 3 And pargen11.salt = 1 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenYK.Picture
    form1.görKab11.Picture = form3.görKabY.Picture
    form1.görSal11.Picture = form3.görSalOn.Picture
    form1.etkGen11dr.Caption = "ARIZALI-DEVREDE"
    form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 3 And pargen11.salt = 2 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenYK.Picture
    form1.görKab11.Picture = form3.görKabY.Picture
    form1.görSal11.Picture = form3.görSalTr.Picture
    form1.etkGen11dr.Caption = "ARIZALI-Trip"
    form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 4 And pargen11.salt = 0 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenKK.Picture
    form1.görKab11.Picture = form3.görKabK.Picture
    form1.görSal11.Picture = form3.görSalOff.Picture
    form1.etkGen11dr.Caption = "ARIZALI"
    form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 4 And pargen11.salt = 2 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenKK.Picture
    form1.görKab11.Picture = form3.görKabK.Picture
    form1.görSal11.Picture = form3.görSalTr.Picture
    form1.etkGen11dr.Caption = "ARIZALI-Trip"
    form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 5 And pargen11.salt = 0 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenKK.Picture

```

```

form1.görKab11.Picture = form3.görKabK.Picture
form1.görSal11.Picture = form3.görSalOff.Picture
form1.etkGen11dr.Caption = "ACİL DURUŞ"
form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen11.durum = 5 And pargen11.salt = 2 Then
    form1.görGen11.Picture = form3.görGenKK.Picture
    form1.görKab11.Picture = form3.görKabK.Picture
    form1.görSal11.Picture = form3.görSalTr.Picture
    form1.etkGen11dr.Caption = "ACİL DURUŞ"
    form1.etkGen11dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
Else
    MsgBox "parGen11.Durum değeri hatalı!"
End
End If

```

'Bara1 Durumu

```

If pargen11.salt = 0 And pargen12.salt = 0 Then
    form1.görbara1.Picture = form3.görbara1S.Picture

ElseIf pargen11.salt = 0 And pargen12.salt = 2 Then
    form1.görbara1.Picture = form3.görbara1K.Picture

ElseIf pargen11.salt = 2 And pargen12.salt = 0 Then
    form1.görbara1.Picture = form3.görbara1K.Picture

ElseIf pargen11.salt = 2 And pargen12.salt = 2 Then
    form1.görbara1.Picture = form3.görbara1K.Picture

ElseIf pargen11.salt = 1 Or pargen12.salt = 1 Then
    form1.görbara1.Picture = form3.görbara1Y.Picture
End If

```

End Sub

```

Sub GösterAna ()
    pargen11.güçana = CInt(dkçGüçAna.Value)
    metGüçAna.Text = Str$(pargen11.güçana)
End Sub

```

```

Sub GösterDevir ()
    If pargen11.buton = 1 Then
        pargen11.devirboş = CInt(ykçdevirboş.Value)
    Else
        acilduruş
    End If

```

End Sub

```
Sub GösterHav ()
    pargen11.havbas = CInt(dkçhavbas.Value)
    methavbas.Text = Str$(pargen11.havbas)
End Sub
```

```
Sub GösterSu ()
    If pargen11.buton = 1 Then
        pargen11.susck = CInt(dkçSuSck.Value)
        metSuSck.Text = Str$(pargen11.susck)
    Else
        acilduruş
    End If
End Sub
```

```
Sub GösterVolt ()
    If pargen11.buton = 1 Then
        pargen11.voltboş = CInt(ykçvoltboş.Value)
    Else
        acilduruş
    End If
End Sub
```

```
Sub GösterYağ ()
    If pargen11.buton = 1 Then
        pargen11.yağbas = CInt(dkçYağBas.Value)
        metYağBas.Text = Str$(pargen11.yağbas)
    Else
        acilduruş
    End If
End Sub
```

```
Sub GösterYed ()
    pargen11.güçyed = CInt(dkçGüçYed.Value)
    metGüçYed.Text = Str$(pargen11.güçyed)
End Sub
```

```
Sub olayekle (olay As String)
    form9.Text1.Text = form9.Text1.Text + olay + CRLF
    Beep
End Sub
```

```
Sub olaylistesi ()
```

ÖNİZLEME

'Kontrol sistemi ana güç besleme gerilimi mevcut mu?

```

If pargen11.güçana < 19 And güçanax = 0 Then
    güçanax = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.güçana > 29 And güçanax = 0 Then
    güçanax = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.güçana > 18 And pargen11.güçana < 30 And güçanax = 1 Then
    arizasilgüçana
    güçanax = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 kontrol ana güç beslemesi NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

```

'Kontrol sistemi yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

```

If pargen11.güçyed < 19 And güçyedx = 0 Then
    güçyedx = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.güçyed > 29 And güçyedx = 0 Then
    güçyedx = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.güçyed > 18 And pargen11.güçyed < 30 And güçyedx = 1 Then
    arizasilgüçyed
    güçyedx = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 kontrol yedek güç beslemesi NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

```

'Kontrol sistemi ana ve yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

```

If güçanax = 1 And güçyedx = 1 And güçbesx = 0 Then
    güçbesx = 1

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen11 kontrol güç beslemesi ARIZASI"
    olayekle olay
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 kontrol güç beslemesi ARIZASI"
    durumGen11
ElseIf (güçanax = 0 Or güçyedx = 0) And güçbesx = 1 Then
    güçbesx = 0
End If
'Dizel makina karter yağlama yağı seviyesi normal mi?
If pargen11.yağsev = 1 And yağsev = 0 Then
    yağsev = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.yağsev = 0 And yağsev = 1 Then
    arizasilyağsev
    yağsev = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 yağlama yağı seviyesi NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

'Dizel makina tatlı soğutma suyu seviyesi normal mi?
If pargen11.susev = 1 And susev = 0 Then
    susev = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.susev = 0 And susev = 1 Then
    arizasilsusev
    susev = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 soğutma suyu seviyesi NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

'Dizel makina acil durdurma butonu basılı mı??
If pargen11.acildur = 1 And acildur = 0 Then
    acildur = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 ACİL DURUŞ butonu BASILI"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 ACİL DURUŞ butonu BASILI"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 ACİL DURUŞ butonu BASILI"
    durumGen11
ElseIf pargen11.acildur = 0 And acildur = 1 Then

```

```

arızasilacildur
acildur = 0
olay = Now + "-" + "Gen11 ACİL DURUŞ butonu NORMAL"
olayekle olay
durumGen11
End If

```

```

If pargen11.buton = 0 Then
'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?
If pargen11.havbas > 30 And pargen11.havbas < 40 And (havbas = 0 Or havbas =
2 Or havbas = 3) Then
arızasilhavbas
havbas = 1
olay = Now + "-" + "Gen11 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen11 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
form1.etkAriza.Caption = "Gen11 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
durumGen11
ElseIf pargen11.havbas < 31 And (havbas = 0 Or havbas = 1 Or havbas = 3) Then
arızasilhavbas
havbas = 2
olay = Now + "-" + "Gen11 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen11 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
form1.etkAriza.Caption = "Gen11 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
durumGen11
ElseIf pargen11.havbas > 39 And (havbas = 1 Or havbas = 2 Or havbas = 3) Then
arızasilhavbas
havbas = 0
olay = Now + "-" + "Gen11 çalıştırma hava basıncı NORMAL"
olayekle olay
durumGen11
End If

```

'ÇALIŞMA İZLEME

```

ElseIf pargen11.buton = 1 Then
'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?
If pargen11.havbas < 40 And havbas = 0 Then
havbas = 3
olay = Now + "-" + "Gen11 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen11 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
form1.etkAriza.Caption = "Gen11 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
durumGen11
ElseIf pargen11.havbas > 39 And havbas = 3 Then
arızasilhavbas
havbas = 0

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen11 çalıştırma hava basıncı NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

```

'Dizel makina çalışma yağ basıncı normal mi?

```

If pargen11.yağbas > 1.5 And pargen11.yağbas < 4.5 And (yağbas = 0 Or yağbas =
2) Then

```

```

    yağbas = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK"
    durumGen11

```

```

ElseIf pargen11.yağbas > 4 And (yağbas = 1 Or yağbas = 2) Then
    arizasilyağbas
    yağbas = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 yağlama yağı basıncı NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

```

'Dizel makina çalışma su sıcaklığı normal mi?

```

If pargen11.susck > 90 And pargen11.susck < 100 And (susck = 0 Or susck = 2)
Then

```

```

    susck = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK"
    durumGen11

```

```

ElseIf pargen11.susck < 91 And (susck = 1 Or susck = 2) Then
    arizasilsusck
    susck = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

```

'Generator çıkış gerilimi normal mi?

```

If pargen11.volt < 400 And (volt = 0 Or volt = 2) Then

```

```

    arizasilvolt
    volt = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış gerilimi DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış gerilimi DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 çıkış gerilimi DÜŞÜK"
    durumGen11

```

```

ElseIf pargen11.volt > 480 And (volt = 0 Or volt = 1) Then
    arizasilvolt
    volt = 2
    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış gerilimi YÜKSEK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış gerilimi YÜKSEK"
    form1.etkAriza.Caption = "Gen11 çıkış gerilimi YÜKSEK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.volt > 399 And pargen11.volt < 481 And (volt = 1 Or volt = 2)
Then
    arizasilvolt
    volt = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış gerilimi NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

'Generator çıkış frekansı normal mi?
If pargen11.frekans < 54 And (frekans = 0 Or frekans = 2) Then
    arizasilfrekans
    frekans = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış frekansı DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış frekansı DÜŞÜK"
    form1.etkAriza.Caption = "Gen11 çıkış frekansı DÜŞÜK"
    durumGen11
ElseIf pargen11.frekans > 66 And (frekans = 0 Or frekans = 1) Then
    arizasilfrekans
    frekans = 2
    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış frekansı YÜKSEK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış frekansı YÜKSEK"
    form1.etkAriza.Caption = "Gen11 çıkış frekansı YÜKSEK"
    durumGen11
ElseIf (pargen11.frekans > 54 Or pargen11.frekans = 54) And (pargen11.frekans <
66 Or pargen11.frekans = 66) And (frekans = 1 Or frekans = 2) Then
    arizasilfrekans
    frekans = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış frekansı NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen11
End If

'Generator çıkış akımı normal mi?
If pargen11.salt = 1 Or pargen11.salt = 2 Then
    If pargen11.amper > 400 And pargen11.amper < 450 And (akım = 0 Or akım =
2 Or akım = 3 Or akım = 4) Then
        akım = 1

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış akımı YÜKSEK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış akımı YÜKSEK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 çıkış akımı YÜKSEK"
    durumGen11
    ElseIf (pargen11.amper > 450 Or pargen11.amper = 450) And (akım = 0 Or
akım = 1 Or akım = 3 Or akım = 4) Then
        arızasilakım
        akım = 2
        olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK"
        olayekle olay
        form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK"
        form1.etkArıza.Caption = "Gen11 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK"
        durumGen11
        ElseIf (pargen11.aktif < 0 And pargen11.aktif > -50) And (akım = 0 Or akım =
1 Or akım = 2 Or akım = 4) Then
            arızasilakım
            akım = 3
            olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış gücü TERS"
            olayekle olay
            form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış gücü TERS"
            form1.etkArıza.Caption = "Gen11 çıkış gücü TERS"
            durumGen11
            ElseIf (pargen11.aktif < -50 Or pargen11.aktif = -50) And (akım = 0 Or akım =
1 Or akım = 2 Or akım = 3) Then
                arızasilakım
                akım = 4
                olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış gücü AŞIRI TERS"
                olayekle olay
                form8.List1.AddItem "Gen11 çıkış gücü AŞIRI TERS"
                form1.etkArıza.Caption = "Gen11 çıkış gücü AŞIRI TERS"
                durumGen11
                ElseIf pargen11.salt < 2 And (pargen11.aktif > 0 Or pargen11.aktif = 0) And
(pargen11.amper < 400 Or pargen11.amper = 400) And (akım = 1 Or akım = 2 Or
akım = 3 Or akım = 4) Then
                    arızasilakım
                    akım = 0
                    olay = Now + "-" + "Gen11 çıkış akımı NORMAL"
                    olayekle olay
                    durumGen11
                End If

            Else
                form1.metAmper11.Text = 0
            End If

        ElseIf pargen11.buton = 2 Then
            If (güçbesx = 1 Or yağsev = 1 Or susev = 1 Or acildur = 1) And acildrş = 0 Then

```

```

acildirş = 1
olay = Now + "-" + "Gen11 ACİL Durduruldu."
olayekle olay
durumGen11
End If

```

```

'Dizel makina çalışma su sıcaklığı normal mi?
If pargen11.susck > 99 And (susck = 0 Or susck = 1) Then
    arizasilsusck
    susck = 2
    olay = Now + "-" + "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
    olayekle olay
    acildirş = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 ACİL Durduruldu."
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
    durumGen11

```

```

'Dizel makina çalışma yağ basıncı normal mi?
Elseif pargen11.yağbas < 2 And (yağbas = 0 Or yağbas = 1) And acildirş = 0 Then
    arizasilyağbas
    yağbas = 2
    olay = Now + "-" + "Gen11 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK"
    olayekle olay
    acildirş = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 ACİL Durduruldu."
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen11 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen11 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK"
    durumGen11
End If

```

```

End If
End Sub

```

```

Sub resetGen ()

```

```

    pargen11.buton = 0
    acildirş = 0
    arizasilyağbas
    arizasilsusck
    arzasilvolt
    arzasilfrekans
    olay = Now + "-" + "Gen11 Arıza Alarmı Resetlendi."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)

```

End Sub

```
Sub resetSal ()
    pargen11.salt = 0
    arızasilakım
    pargen11.salt = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 Trip Alarmı Resetlendi."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
End Sub
```

```
Sub SalOff ()
    pargen11.salt = 0
    olay = Now + "-" + "Gen11 devreden çıkarıldı."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
    durumGen11
End Sub
```

```
Sub SalOn ()
    pargen11.salt = 1
    olay = Now + "-" + "Gen11 devreye alındı."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
    durumGen11
End Sub
```

```
Sub saltrip ()
    pargen11.salt = 2
    olay = Now + "-" + "Gen11 şalteri trip attı."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
    durumGen11
```

End Sub

```
Sub ykçdevirboş_Change ()
    GösterDevir
End Sub
```

```
Sub ykçdevirboş_Scroll ()
    GösterDevir
End Sub
```

```
Sub ykçvoltboş_Change ()  
    GösterVolt  
End Sub
```

```
Sub ykçvoltboş_Scroll ()  
    GösterVolt  
End Sub
```



```

Dim güçanax As Integer
Dim güçyedx As Integer
Dim güçbesx As Integer
Dim havbas As Integer
Dim yağsev As Integer
Dim susev As Integer
Dim acildur As Integer
Dim yağbas As Integer
Dim susck As Integer
Dim acildrş As Integer
Dim volt As Integer
Dim frekans As Integer
Dim akım As Integer

```

```

Sub acilduruş ()

```

```

    If pargen12.salt = 1 Then
        pargen12.salt = 2
    End If

    dkçYağBas.Value = 0
    metYağBas.Text = 0
    dkçSuSck.Value = 20
    metSuSck.Text = 20
    ykçvoltboş.Value = 0
    form1.metvolt12.Text = 0
    ykçdevirboş.Value = 0
    form1.metdevir12.Text = 0
    form1.metfrekans12.Text = 0
    form1.metamper12.Text = 0
End Sub

```

```

Sub Alarm_Timer ()

```

```

'ÖNİZLEME

```

```

    If pargen12.Start = 1 Then
        If pargen12.durum = 4 Or pargen12.durum = 5 Then
            MsgBox "Gen12 çalışmaya hazır DEĞİL"
            pargen12.Start = 0
        Else
            'Generatör seti çalıştırma işlemleri yapılır.
            Çalıştır
            pargen12.Start = 0
        End If
    End If
    If pargen12.Stop = 1 Then
        If pargen12.salt = 1 Then
            MsgBox "Gen12 DEVREDE"

```

```

        pargen12.Stop = 0
    Else
        'Generatör seti durdurma işlemleri yapılır.
        Durdur
        pargen12.Stop = 0
    End If
End If

If pargen12.buton = 2 Then

    pargen12.yağbas = 0
    pargen12.susck = 20
    metYağBas.Text = 0
    metSuSck.Text = 20
    dkçYağBas.Value = 0
    dkçSuSck.Value = 20
    form1.metamper12.Text = 0

    If pargen12.resetGen = 1 Then
        'Generatör seti resetleme işlemleri yapılır.
        resetGen
    End If
End If

If pargen12.On = 1 Then
    If pargen12.durum = 4 Or pargen12.durum = 5 Then
        MsgBox "Gen12 ARIZALI!"
        pargen12.On = 0
    ElseIf pargen12.durum = 0 Or pargen12.durum = 2 Then
        MsgBox "Gen12 ÇALIŞMIYOR!"
        pargen12.On = 0
    ElseIf pargen12.salt = 2 Then
        MsgBox "Gen12 şalteri tripi atık!"
        pargen12.On = 0
    ElseIf pargen11.salt = 1 And (açı > 80 And açı < 100) Then
        'Generatör seti devreye alma işlemleri yapılır.
        SalOn
        pargen12.On = 0
    ElseIf pargen11.salt = 0 Then
        'Generatör seti devreye alma işlemleri yapılır.
        SalOn
        pargen12.On = 0
    End If
End If

If pargen12.Off = 1 Then
    'Generatör seti devreden çıkarma işlemleri yapılır.
    SalOff
    pargen12.Off = 0

```

```

End If
If pargen12.resetSal = 1 Then
    'Generator şalteri resetleme işlemleri yapılır.
    resetSal
End If

```

```

If pargen12.buton = 0 Then

```

```

    pargen12.durum = 0

```

```

    pargen12.yağbas = 0
    pargen12.susck = 20
    metYağBas.Text = 0
    metSuSck.Text = 20
    dkçYağBas.Value = 0
    dkçSuSck.Value = 20

```

```

    'Kontrol sistemi ana güç besleme gerilimi mevcut mu?

```

```

    If pargen12.güçana < 19 Then
        pargen12.durum = 2
        güçana = 1
    ElseIf pargen12.güçana > 29 Then
        pargen12.durum = 2
        güçana = 1
    Else
        güçana = 0
    End If

```

```

    'Kontrol sistemi yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

```

```

    If pargen12.güçyed < 19 Then
        pargen12.durum = 2
        güçyed = 1
    ElseIf pargen12.güçyed > 29 Then
        pargen12.durum = 2
        güçyed = 1
    Else
        güçyed = 0
    End If

```

```

    'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?

```

```

    If pargen12.havbas > 30 And pargen12.havbas < 40 Then
        pargen12.durum = 2
    ElseIf pargen12.havbas < 31 Then
        pargen12.durum = 4
    End If

```

```

    'Kontrol sistemi ana ve yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

```

```

    If güçana = 1 And güçyed = 1 Then

```

```

    pargen12.durum = 4
End If

```

```

'Dizel makina karter yağlama yağı seviyesi normal mi?
If pargen12.yağsev = 1 Then
    pargen12.durum = 4
End If

```

```

'Dizel makina tatlı soğutma suyu seviyesi normal mi?
If pargen12.susev = 1 Then
    pargen12.durum = 4
End If

```

```

'Dizel makina acil durdurma butonu basılı mı??
If pargen12.acildur = 1 Then
    pargen12.durum = 4
End If

```

'ÇALIŞMAİZLEME

```

ElseIf pargen12.buton = 1 Then

```

```

    pargen12.durum = 1

```

```

'Generator çıkış gerilimi normal mi?
If pargen12.volt < 400 Or pargen12.volt > 480 Then
    pargen12.durum = 3
    If pargen12.salt = 1 Then
        saltrip
    End If
End If

```

```

'Generator çıkış frekansı normal mi?
If pargen12.frekans < 54 Or pargen12.frekans > 66 Then
    pargen12.durum = 3
    If pargen12.salt = 1 Then
        saltrip
    End If
End If

```

```

'Kontrol sistemi ana güç besleme gerilimi mevcut mu?
If pargen12.güçana < 19 Then
    pargen12.durum = 3
    güçana = 1
ElseIf pargen12.güçana > 29 Then
    pargen12.durum = 3
    güçana = 1

```

Else

güçana = 0

End If

'Kontrol sistemi yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

If pargen12.güçyed < 19 Then

pargen12.durum = 3

güçyed = 1

ElseIf pargen12.güçyed > 29 Then

pargen12.durum = 3

güçyed = 1

Else

güçyed = 0

End If

'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?

If pargen12.havbas < 40 Then

pargen12.durum = 3

End If

'Kontrol sistemi ana ve yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

If güçana = 1 And güçyed = 1 Then

pargen12.durum = 5

pargen12.buton = 2

End If

'Dizel makina karter yağlama yağı seviyesi normal mi?

If pargen12.yağsev = 1 Then

pargen12.durum = 5

pargen12.buton = 2

End If

'Dizel makina tatlı soğutma suyu seviyesi normal mi?

If pargen12.susev = 1 Then

pargen12.durum = 5

pargen12.buton = 2

End If

'Dizel makina acil durdurma butonu basılı mı??

If pargen12.acildur = 1 Then

pargen12.durum = 5

pargen12.buton = 2

End If

'Dizel makina çalışma yağ basıncı normal mi?

If pargen12.yağbas > 1.5 And pargen12.yağbas < 4.5 Then

If pargen12.durum < 3 Then

pargen12.durum = 3

```

End If
ElseIf pargen12.yağbas < 2 Then
    pargen12.durum = 5
    pargen12.buton = 2
End If

```

```

'Dizel makina çalışma su sıcaklığı normal mi?
If pargen12.susck > 90 And pargen12.susck < 100 Then
    If pargen12.durum < 3 Then
        pargen12.durum = 3
    End If
ElseIf pargen12.susck > 99 Then
    pargen12.durum = 5
    pargen12.buton = 2
End If

```

```

End If

```

```

If pargen12.salt = 1 And pargen12.buton = 2 Then
    saltrip
End If

```

```

If pargen12.salt = 1 And pargen12.buton = 1 Then
    If pargen12.amper > 400 And pargen12.amper < 451 Then
        pargen12.durum = 3
    ElseIf pargen12.amper > 450 Then
        pargen12.durum = 3
        saltrip
    ElseIf pargen12.aktif < 0 And pargen12.aktif > -51 Then
        pargen12.durum = 3
    ElseIf pargen12.aktif < -50 Then
        pargen12.durum = 3
        saltrip
    End If
End If

```

```

Else
    form1.metamper12.Text = 0
End If

```

```

If pargen12.resetGen = 1 Then
    durumGen12
    pargen12.resetGen = 0
End If
If pargen12.resetSal = 1 Then
    durumGen12
    pargen12.resetSal = 0
End If

```

olaylistesi

End Sub

Sub arızasilacildur ()

Dim sıra As Integer

sıra = 0

son = form8.List1.ListCount

Do While sıra < son

If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 ACİL DURUŞ butonu BASILI" Then

form8.List1.RemoveItem sıra

Else

sıra = sıra + 1

End If

Loop

form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)

End Sub

Sub arızasilakım ()

Dim sıra As Integer

sıra = 0

son = form8.List1.ListCount

Do While sıra < son

If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış akımı YÜKSEK" Then

form8.List1.RemoveItem sıra

ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK" Then

form8.List1.RemoveItem sıra

ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış gücü TERS" Then

form8.List1.RemoveItem sıra

ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış gücü AŞIRI TERS" Then

form8.List1.RemoveItem sıra

Else

sıra = sıra + 1

End If

Loop

form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)

End Sub

Sub arızasilfrekans ()

Dim sıra As Integer

sıra = 0

son = form8.List1.ListCount

Do While sıra < son

If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış frekansı DÜŞÜK" Then

form8.List1.RemoveItem sıra

```

Elseif form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış frekansı YÜKSEK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)

End Sub

Sub arızasilgüçana ()

Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Elseif form8.List1.List(sıra) = "Gen12 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

Sub arızasilgüçyed ()
Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK" Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Elseif form8.List1.List(sıra) = "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"
Then
form8.List1.RemoveItem sıra
Else
sıra = sıra + 1
End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

Sub arızasilhavbas ()
Dim sıra As Integer
sıra = 0
son = form8.List1.ListCount

```

```

Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
    Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilsusck ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
    Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilsusev ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

```

Sub arızasilvolt ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount

```

```

Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış gerilimi DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen12 çıkış gerilimi YÜKSEK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 2)

```

End Sub

```

Sub arizasilyağbas ()
    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    ElseIf form8.List1.List(sıra) = "Gen12 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

Sub arizasilyağsev ()

```

    Dim sıra As Integer
    sıra = 0
    son = form8.List1.ListCount
Do While sıra < son
    If form8.List1.List(sıra) = "Gen12 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK" Then
        form8.List1.RemoveItem sıra
    Else
        sıra = sıra + 1
    End If
Loop
    form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 2)
End Sub

```

Sub btnAcilDur_Click ()

```

    If pargen12.acildur = 0 Then
        pargen12.acildur = 1
    ElseIf pargen12.acildur = 1 Then

```

```

        pargen12.acildur = 0
    End If
End Sub

Sub btnOff_Click (Index As Integer)
    If pargen12.durum = 1 Or pargen12.durum = 3 Then
        If pargen12.salt = 1 Then
            pargen12.Off = 1
        End If
    End If
End Sub

Sub btnOn_Click (Index As Integer)
    If pargen12.durum = 0 Or pargen12.durum = 2 Then
        If pargen12.salt = 0 Then
            MsgBox "Gen12 Çalışmıyor!"
        End If
    ElseIf pargen12.durum = 1 Or pargen12.durum = 3 Then
        If pargen12.salt = 0 Then
            pargen12.On = 1
        End If
    End If
End Sub

Sub btnResetGen_Click (Index As Integer)
    If pargen12.durum = 4 Then
        MsgBox "Gen12 çalışmaya hazır DEĞİL"
    ElseIf pargen12.buton = 2 Then
        pargen12.resetGen = 1
    End If
End Sub

Sub btnresetSal_Click (Index As Integer)
    If pargen12.salt = 2 Then
        pargen12.resetSal = 1
    End If
End Sub

Sub btnStart_Click (Index As Integer)
    If pargen12.durum = 4 Then
        MsgBox "Gen12 çalışmaya hazır DEĞİL"
    ElseIf pargen12.buton = 0 Then
        pargen12.Start = 1
    End If

```

End Sub

```
Sub btnStop_Click (Index As Integer)
    If pargen12.durum = 4 Then
        MsgBox "Gen12 çalışmaya hazır DEĞİL"
    ElseIf pargen12.buton = 1 Then
        pargen12.Stop = 1
    End If
End Sub
```

End Sub

```
Sub btnSuSev_Click ()
    If pargen12.susev = 0 Then
        pargen12.susev = 1
    ElseIf pargen12.susev = 1 Then
        pargen12.susev = 0
    End If
End Sub
```

```
Sub btnYağSev_Click ()
    If pargen12.yağsev = 0 Then
        pargen12.yağsev = 1
    ElseIf pargen12.yağsev = 1 Then
        pargen12.yağsev = 0
    End If
End Sub
```

```
Sub Çalıştır ()
    pargen12.buton = 1
    pargen12.durum = 1
    pargen12.yağbas = 6
    pargen12.susck = 75
    form4.metYağBas.Text = 6
    form4.metSuSck.Text = 75
    form4.dkçYağBas.Value = 6
    form4.dkçSuSck.Value = 75
    pargen12.volt = 440
    pargen12.frekans = 60
    pargen12.devir = 1800
    form1.metvolt12.Text = 440
    form1.metfrekans12.Text = 60
    form1.metdevir12.Text = 1800
    form4.ykçvoltboş.Value = 440
    form4.ykçdevirboş.Value = 1800
    olay = Now + "-" + "Gen12 Çalıştırıldı."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
```

durumGen12

End Sub

Sub dkçGüçAna_Change ()

GösterAna

End Sub

Sub dkçGüçAna_Scroll ()

GösterAna

End Sub

Sub dkçGüçYed_Change ()

GösterYed

End Sub

Sub dkçGüçYed_Scroll ()

GösterYed

End Sub

Sub dkçHavBas_Change ()

GösterHav

End Sub

Sub dkçHavBas_Scroll ()

GösterHav

End Sub

Sub dkçSuSck_Change ()

GösterSu

End Sub

Sub dkçSuSck_Scroll ()

GösterSu

End Sub

Sub dkçYağBas_Change ()

GösterYağ

End Sub

Sub dkçYağBas_Scroll ()

GösterYağ

End Sub

Sub Durdur ()

pargen12.buton = 0

pargen12.durum = 0

olay = Now + "-" + "Gen12 Durduruldu."

```

    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
    durumGen12

```

End Sub

Sub durumGen12 ()

```

    If pargen12.durum = 0 And pargen12.salt = 0 Then
        form1.görGen12.Picture = form3.görGenSS.Picture
        form1.görKab12.Picture = form3.görKabS.Picture
        form1.görSal12.Picture = form3.görSalOff.Picture
        form1.etkGen12dr.Caption = "HAZIR"
        form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H0080FFFF&")

```

```

    ElseIf pargen12.durum = 0 And pargen12.salt = 2 Then
        form1.görGen12.Picture = form3.görGenSS.Picture
        form1.görKab12.Picture = form3.görKabS.Picture
        form1.görSal12.Picture = form3.görSalTr.Picture
        form1.etkGen12dr.Caption = "HAZIR-Trip"
        form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H0080FFFF&")

```

```

    ElseIf pargen12.durum = 1 And pargen12.salt = 0 Then
        form1.görGen12.Picture = form3.görGenYY.Picture
        form1.görKab12.Picture = form3.görKabY.Picture
        form1.görSal12.Picture = form3.görSalOff.Picture
        form1.etkGen12dr.Caption = "FAAL"
        form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H0080FF80")

```

```

    ElseIf pargen12.durum = 1 And pargen12.salt = 1 Then
        form1.görGen12.Picture = form3.görGenYY.Picture
        form1.görKab12.Picture = form3.görKabY.Picture
        form1.görSal12.Picture = form3.görSalOn.Picture
        form1.etkGen12dr.Caption = "DEVREDE"
        form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H0080FF80")

```

```

    ElseIf pargen12.durum = 1 And pargen12.salt = 2 Then
        form1.görGen12.Picture = form3.görGenYY.Picture
        form1.görKab12.Picture = form3.görKabY.Picture
        form1.görSal12.Picture = form3.görSalTr.Picture
        form1.etkGen12dr.Caption = "FAAL-Trip"
        form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H0080FF80")

```

```

    ElseIf pargen12.durum = 2 And pargen12.salt = 0 Then
        form1.görGen12.Picture = form3.görGenSK.Picture
        form1.görKab12.Picture = form3.görKabS.Picture
        form1.görSal12.Picture = form3.görSalOff.Picture

```

```
form1.etkGen12dr.Caption = "ARIZALI-HAZIR"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
```

```
ElseIf pargen12.durum = 2 And pargen12.salt = 2 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenSK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabS.Picture
form1.görSal12.Picture = form3.görSalTr.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ARIZALI-Trip"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
```

```
ElseIf pargen12.durum = 3 And pargen12.salt = 0 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenYK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabY.Picture
form1.görSal12.Picture = form3.görSalOff.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ARIZALI-FAAL"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
```

```
ElseIf pargen12.durum = 3 And pargen12.salt = 1 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenYK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabY.Picture
form1.görSal12.Picture = form3.görSalOn.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ARIZALI-DEVREDE"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
```

```
ElseIf pargen12.durum = 3 And pargen12.salt = 2 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenYK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabY.Picture
form1.görSal12.Picture = form3.görSalTr.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ARIZALI-Trip"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
```

```
ElseIf pargen12.durum = 4 And pargen12.salt = 0 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenKK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabK.Picture
form1.görSal12.Picture = form3.görSalOff.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ARIZALI"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
```

```
ElseIf pargen12.durum = 4 And pargen12.salt = 2 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenKK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabK.Picture
form1.görSal12.Picture = form3.görSalTr.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ARIZALI-Trip"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
```

```
ElseIf pargen12.durum = 5 And pargen12.salt = 0 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenKK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabK.Picture
```

```

form1.görSal12.Picture = form3.görSalOff.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ACİL DURUŞ"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")

```

```

ElseIf pargen12.durum = 5 And pargen12.salt = 2 Then
form1.görGen12.Picture = form3.görGenKK.Picture
form1.görKab12.Picture = form3.görKabK.Picture
form1.görSal12.Picture = form3.görSalTr.Picture
form1.etkGen12dr.Caption = "ACİL DURUŞ"
form1.etkGen12dr.BackColor = Val("&H008080FF&")
Else
MsgBox "parGen12.Durum değeri hatalı!"
End
End If

```

```

If pargen11.salt = 0 And pargen12.salt = 0 Then
form1.görbara1.Picture = form3.görbara1S.Picture

```

```

ElseIf pargen11.salt = 0 And pargen12.salt = 2 Then
form1.görbara1.Picture = form3.görbara1K.Picture

```

```

ElseIf pargen11.salt = 2 And pargen12.salt = 0 Then
form1.görbara1.Picture = form3.görbara1K.Picture

```

```

ElseIf pargen11.salt = 2 And pargen12.salt = 2 Then
form1.görbara1.Picture = form3.görbara1K.Picture

```

```

ElseIf pargen11.salt = 1 Or pargen12.salt = 1 Then
form1.görbara1.Picture = form3.görbara1Y.Picture
End If

```

```

End Sub

```

```

Sub GösterAktif ()
aktif = CInt(form2.ykçaktif.Value)
form2.metAktif.Text = Str$(aktif)
If Reaktif = 0 Then
cosfi = 1
form2.Gauge1.Value = 100
ElseIf Reaktif < 0 Then
cosfi = Sqr(aktif ^ 2) / Sqr(aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
form2.Gauge1.Value = 100 * cosfi
ElseIf Reaktif > 0 Then
cosfi = Sqr(aktif ^ 2) / Sqr(aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
form2.Gauge1.Value = 200 - 100 * cosfi
End If
form2.metcosfi.Text = Format$(cosfi, "#0.00")
End Sub

```

```

Sub GösterAna ()
    pargen12.güçana = CInt(dkçGüçAna.Value)
    metGüçAna.Text = Str$(pargen12.güçana)
End Sub

```

```

Sub GösterDevir ()
    If pargen12.buton = 1 Then
        pargen12.devirboş = CInt(ykçdevirboş.Value)
    Else
        acilduruş
    End If

```

```

End Sub

```

```

Sub GösterHav ()
    pargen12.havbas = CInt(dkçhavbas.Value)
    methavbas.Text = Str$(pargen12.havbas)
End Sub

```

```

Sub GösterReaktif ()
    Reaktif = CInt(form2.ykçreaktif.Value)
    form2.metReaktif.Text = Str$(Reaktif)
    If Reaktif = 0 Then
        cosfi = 1
        form2.Gauge1.Value = 100
    ElseIf Reaktif < 0 Then
        cosfi = Sqr(aktif ^ 2) / Sqr(aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
        form2.Gauge1.Value = 100 * cosfi
    ElseIf Reaktif > 0 Then
        cosfi = Sqr(aktif ^ 2) / Sqr(aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
        form2.Gauge1.Value = 200 - 100 * cosfi
    End If
    form2.metcosfi.Text = Format$(cosfi, "0.00")
End Sub

```

```

Sub GösterSu ()
    If pargen12.buton = 1 Then
        pargen12.susck = CInt(dkçSuSck.Value)
        metSuSck.Text = Str$(pargen12.susck)
    Else
        acilduruş
    End If
End Sub

```

```

Sub GösterVolt ()
    If pargen12.buton = 1 Then
        pargen12.voltboş = CInt(ykçvoltboş.Value)

```

```

Else
    acilduruş
End If
End Sub

```

```

Sub GösterYağ ()
    If pargen12.buton = 1 Then
        pargen12.yağbas = CInt(dkçYağBas.Value)
        metYağBas.Text = Str$(pargen12.yağbas)
    Else
        acilduruş
    End If
End Sub

```

```

Sub GösterYed ()
    pargen12.güçyed = CInt(dkçGüçYed.Value)
    metGüçYed.Text = Str$(pargen12.güçyed)
End Sub

```

```

Sub olayekle (olay As String)
    form9.Text1.Text = form9.Text1.Text + olay + CRLF
    Beep
End Sub

```

```

Sub olaylistesi ()

```

'ÖNİZLEME

'Kontrol sistemi ana güç besleme gerilimi mevcut mu?

```

If pargen12.güçana < 19 And güçanax = 0 Then
    güçanax = 1
    olay = Now + "-" + "Gen12 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen12 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen12 kontrol ana güç beslemesi DÜŞÜK"
    durumGen12

```

```

ElseIf pargen12.güçana > 29 And güçanax = 0 Then
    güçanax = 1
    olay = Now + "-" + "Gen12 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen12 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen12 kontrol ana güç beslemesi YÜKSEK"
    durumGen12

```

```

ElseIf pargen12.güçana > 18 And pargen12.güçana < 30 And güçanax = 1 Then
    arizasilgüçana
    güçanax = 0
    olay = Now + "-" + "Gen12 kontrol ana güç beslemesi NORMAL"
    olayekle olay

```

durumGen12
End If

'Kontrol sistemi yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

If pargen12.güçyed < 19 And güçyedx = 0 Then

güçyedx = 1

olay = Now + "-" + "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK"

olayekle olay

form8.List1.AddItem "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK"

form1.etkArıza.Caption = "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi DÜŞÜK"

durumGen12

ElseIf pargen12.güçyed > 29 And güçyedx = 0 Then

güçyedx = 1

olay = Now + "-" + "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"

olayekle olay

form8.List1.AddItem "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"

form1.etkArıza.Caption = "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi YÜKSEK"

durumGen12

ElseIf pargen12.güçyed > 18 And pargen12.güçyed < 30 And güçyedx = 1 Then

arızasilgüçyed

güçyedx = 0

olay = Now + "-" + "Gen12 kontrol yedek güç beslemesi NORMAL"

olayekle olay

durumGen12

End If

'Kontrol sistemi ana ve yedek güç besleme gerilimi mevcut mu?

If güçanax = 1 And güçyedx = 1 And güçbesx = 0 Then

güçbesx = 1

olay = Now + "-" + "Gen12 kontrol güç beslemesi ARIZASI"

olayekle olay

form1.etkArıza.Caption = "Gen12 kontrol güç beslemesi ARIZASI"

durumGen12

ElseIf (güçanax = 0 Or güçyedx = 0) And güçbesx = 1 Then

güçbesx = 0

End If

'Dizel makina karter yağlama yağı seviyesi normal mi?

If pargen12.yağsev = 1 And yağsev = 0 Then

yağsev = 1

olay = Now + "-" + "Gen12 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK"

olayekle olay

form8.List1.AddItem "Gen12 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK"

form1.etkArıza.Caption = "Gen12 yağlama yağı seviyesi ÇOK DÜŞÜK"

durumGen12

ElseIf pargen12.yağsev = 0 And yağsev = 1 Then

arızasilyağsev

yağsev = 0

olay = Now + "-" + "Gen12 yağlama yağı seviyesi NORMAL"

```

    olayekle olay
    durumGen12
End If

```

'Dizel makina tatlı soğutma suyu seviyesi normal mi?

```

If pargen12.susev = 1 And susev = 0 Then

```

```

    susev = 1

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen12 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK"

```

```

    olayekle olay

```

```

    form8.List1.AddItem "Gen12 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK"

```

```

    form1.etkAriza.Caption = "Gen12 soğutma suyu seviyesi ÇOK DÜŞÜK"

```

```

    durumGen12

```

```

ElseIf pargen12.susev = 0 And susev = 1 Then

```

```

    arizasilsusev

```

```

    susev = 0

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen12 soğutma suyu seviyesi NORMAL"

```

```

    olayekle olay

```

```

    durumGen12

```

```

End If

```

'Dizel makina acil durdurma butonu basılı mı??

```

If pargen12.acildur = 1 And acildur = 0 Then

```

```

    acildur = 1

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen12 ACİL DURUŞ butonu BASILI"

```

```

    olayekle olay

```

```

    form8.List1.AddItem "Gen12 ACİL DURUŞ butonu BASILI"

```

```

    form1.etkAriza.Caption = "Gen12 ACİL DURUŞ butonu BASILI"

```

```

    durumGen12

```

```

ElseIf pargen12.acildur = 0 And acildur = 1 Then

```

```

    arizasilacildur

```

```

    acildur = 0

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen12 ACİL DURUŞ butonu NORMAL"

```

```

    olayekle olay

```

```

    durumGen12

```

```

End If

```

```

If pargen12.buton = 0 Then

```

'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?

```

If pargen12.havbas > 30 And pargen12.havbas < 40 And (havbas = 0 Or havbas =
2 Or havbas = 3) Then

```

```

    arizasilhavbas

```

```

    havbas = 1

```

```

    olay = Now + "-" + "Gen12 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"

```

```

    olayekle olay

```

```

    form8.List1.AddItem "Gen12 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"

```

```

    form1.etkAriza.Caption = "Gen12 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"

```

```

    durumGen12

```

```

ElseIf pargen12.havbas < 31 And (havbas = 0 Or havbas = 1 Or havbas = 3) Then

```

```

arızasilhavbas
havbas = 2
olay = Now + "-" + "Gen12 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çalıştırma hava basıncı ÇOK DÜŞÜK"
durumGen12
ElseIf pargen12.havbas > 39 And (havbas = 1 Or havbas = 2 Or havbas = 3) Then
arızasilhavbas
havbas = 0
olay = Now + "-" + "Gen12 çalıştırma hava basıncı NORMAL"
olayekle olay
durumGen12
End If

```

'ÇALIŞMA İZLEME

```

ElseIf pargen12.buton = 1 Then
'Dizel makina çalıştırma hava basıncı normal mi?
If pargen12.havbas < 40 And havbas = 0 Then
havbas = 3
olay = Now + "-" + "Gen12 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çalıştırma hava basıncı DÜŞÜK"
durumGen12
ElseIf pargen12.havbas > 39 And havbas = 3 Then
arızasilhavbas
havbas = 0
olay = Now + "-" + "Gen12 çalıştırma hava basıncı NORMAL"
olayekle olay
durumGen12
End If

'Dizel makina çalışma yağ basıncı normal mi?
If pargen12.yağbas > 1.5 And pargen12.yağbas < 4.5 And (yağbas = 0 Or yağbas =
2) Then
yağbas = 1
olay = Now + "-" + "Gen12 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 yağlama yağı basıncı DÜŞÜK"
durumGen12
ElseIf pargen12.yağbas > 4 And (yağbas = 1 Or yağbas = 2) Then
arızasilyağbas
yağbas = 0
olay = Now + "-" + "Gen12 yağlama yağı basıncı NORMAL"
olayekle olay

```

durumGen12
End If

'Dizel makina çalışma su sıcaklığı normal mi?

If pargen12.susck > 90 And pargen12.susck < 100 And (susck = 0 Or susck = 2)

Then

susck = 1
olay = Now + "-" + "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı YÜKSEK"
durumGen12

ElseIf pargen12.susck < 91 And (susck = 1 Or susck = 2) Then

arizasilsusck
susck = 0
olay = Now + "-" + "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı NORMAL"
olayekle olay
durumGen12

End If

'Generator çıkış gerilimi normal mi?

If pargen12.volt < 400 And (volt = 0 Or volt = 2) Then

arizasilvolt
volt = 1
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış gerilimi DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış gerilimi DÜŞÜK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış gerilimi DÜŞÜK"
durumGen12

ElseIf pargen12.volt > 480 And (volt = 0 Or volt = 1) Then

arizasilvolt
volt = 2
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış gerilimi YÜKSEK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış gerilimi YÜKSEK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış gerilimi YÜKSEK"
durumGen12

ElseIf pargen12.volt > 399 And pargen12.volt < 481 And (volt = 1 Or volt = 2)

Then

arizasilvolt
volt = 0
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış gerilimi NORMAL"
olayekle olay
durumGen12

End If

'Generator çıkış frekansı normal mi?

If pargen12.frekans < 54 And (frekans = 0 Or frekans = 2) Then

```

arızasilfrekans
frekans = 1
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış frekansı DÜŞÜK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış frekansı DÜŞÜK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış frekansı DÜŞÜK"
durumGen12
ElseIf pargen12.frekans > 66 And (frekans = 0 Or frekans = 1) Then
arızasilfrekans
frekans = 2
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış frekansı YÜKSEK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış frekansı YÜKSEK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış frekansı YÜKSEK"
durumGen12
ElseIf (pargen12.frekans > 54 Or pargen12.frekans = 54) And (pargen12.frekans <
66 Or pargen12.frekans = 66) And (frekans = 1 Or frekans = 2) Then
arızasilfrekans
frekans = 0
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış frekansı NORMAL"
olayekle olay
durumGen12
End If

'Generator çıkış akımı normal mi?
If pargen12.salt = 1 Or pargen12.salt = 2 Then
If pargen12.amper > 400 And pargen12.amper < 450 And (akım = 0 Or akım =
2 Or akım = 3 Or akım = 4) Then
akım = 1
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış akımı YÜKSEK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış akımı YÜKSEK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış akımı YÜKSEK"
durumGen12
ElseIf (pargen12.amper > 450 Or pargen12.amper = 450) And (akım = 0 Or
akım = 1 Or akım = 3 Or akım = 4) Then
arızasilakım
akım = 2
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK"
olayekle olay
form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK"
form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış akımı ÇOK YÜKSEK"
durumGen12
ElseIf (pargen12.aktif < 0 And pargen12.aktif > -50) And (akım = 0 Or akım =
1 Or akım = 2 Or akım = 4) Then
arızasilakım
akım = 3
olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış gücü TERS"

```

```

    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış gücü TERS"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış gücü TERS"
    durumGen12
    ElseIf (pargen12.aktif < -50 Or pargen12.aktif = -50) And (akım = 0 Or akım =
1 Or akım = 2 Or akım = 3) Then
    arızasilakım
    akım = 4
    olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış gücü AŞIRI TERS"
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen12 çıkış gücü AŞIRI TERS"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen12 çıkış gücü AŞIRI TERS"
    durumGen12
    ElseIf pargen12.salt < 2 And (pargen12.aktif > 0 Or pargen12.aktif = 0) And
(pargen12.amper < 400 Or pargen12.amper = 400) And (akım = 1 Or akım = 2 Or
akım = 3 Or akım = 4) Then
    arızasilakım
    akım = 0
    olay = Now + "-" + "Gen12 çıkış akımı NORMAL"
    olayekle olay
    durumGen12
End If

Else
    form1.metamper12.Text = 0
End If

ElseIf pargen12.buton = 2 Then
    If (güçbesx = 1 Or yağsev = 1 Or susev = 1 Or acildur = 1) And acildirş = 0 Then
        acildirş = 1
        olay = Now + "-" + "Gen12 ACİL Durduruldu."
        olayekle olay
        durumGen12
    End If

'Dizel makina çalışma su sıcaklığı normal mi?
    If pargen12.susck > 99 And (susck = 0 Or susck = 1) Then
        arızasilsusck
        susck = 2
        olay = Now + "-" + "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
        olayekle olay
        acildirş = 1
        olay = Now + "-" + "Gen12 ACİL Durduruldu."
        olayekle olay
        form8.List1.AddItem "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
        form1.etkArıza.Caption = "Gen12 soğutma suyu sıcaklığı ÇOK YÜKSEK"
        durumGen12
'Dizel makina çalışma yağ basıncı normal mi?

```

```

ElseIf pargen12.yağbas < 2 And (yağbas = 0 Or yağbas = 1) And acildirş = 0 Then
    arizasilyağbas
    yağbas = 2
    olay = Now + "-" + "Gen12 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK"
    olayekle olay
    acildirş = 1
    olay = Now + "-" + "Gen12 ACİL Durduruldu."
    olayekle olay
    form8.List1.AddItem "Gen12 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK"
    form1.etkArıza.Caption = "Gen12 yağlama yağı basıncı ÇOK DÜŞÜK"
    durumGen12
End If

```

End If

End Sub

Sub resetGen ()

```

    pargen12.buton = 0
    acildirş = 0
    arizasilyağbas
    arizasilsusck
    arzasilvolt
    arzasilfrekans
    olay = Now + "-" + "Gen12 Arıza Alarmı Resetlendi."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)

```

End Sub

Sub resetSal ()

```

    pargen12.salt = 0
    arzasilakım
    pargen12.salt = 0
    olay = Now + "-" + "Gen12 Trip Alarmı Resetlendi."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)

```

End Sub

Sub SalOff ()

```

    pargen12.salt = 0
    olay = Now + "-" + "Gen12 devreden çıkarıldı."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkArıza.Caption = form8.List1.List(son - 1)

```

```

durumGen12
End Sub

```

```

Sub SalOn ()
    pargen12.salt = 1
    olay = Now + "-" + "Gen12 devreye alındı."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
    durumGen12
End Sub

```

```

Sub saltrip ()
    pargen12.salt = 2
    olay = Now + "-" + "Gen12 şalteri trip attı."
    olayekle olay
    son = form8.List1.ListCount
    form1.etkAriza.Caption = form8.List1.List(son - 1)
    durumGen12

```

```

End Sub

```

```

Sub ykçdevirboş_Change ()
    GösterDevir
End Sub

```

```

Sub ykçdevirboş_Scroll ()
    GösterDevir
End Sub

```

```

Sub ykçvoltboş_Change ()
    GösterVolt
End Sub

```

```

Sub ykçvoltboş_Scroll ()
    GösterVolt
End Sub

```

```

Sub Form_Resize ()
text1.Left = scaleleft
text1.Top = scaletop
text1.Width = scalewidth
text1.Height = scaleheight
End Sub

```

```

Sub GösterAktif ()
Aktif = CInt(ykçaktif.Value)
metaktif.Text = Str$(Aktif)
If Reaktif = 0 Then
cosfi = 1
gauge1.Value = 100
ElseIf Reaktif < 0 Then
cosfi = Sqr(Aktif ^ 2) / Sqr(Aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
gauge1.Value = 100 * cosfi
ElseIf Reaktif > 0 Then
cosfi = Sqr(Aktif ^ 2) / Sqr(Aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
gauge1.Value = 200 - 100 * cosfi
End If
metcosfi.Text = Format$(cosfi, "#0.00")
End Sub

```

```

Sub GösterReaktif ()
Reaktif = CInt(ykçreaktif.Value)
metreaktif.Text = Str$(Reaktif)
If Reaktif = 0 Then
cosfi = 1
gauge1.Value = 100
ElseIf Reaktif < 0 Then
cosfi = Sqr(Aktif ^ 2) / Sqr(Aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
gauge1.Value = 100 * cosfi
ElseIf Reaktif > 0 Then
cosfi = Sqr(Aktif ^ 2) / Sqr(Aktif ^ 2 + Reaktif ^ 2)
gauge1.Value = 200 - 100 * cosfi
End If
metcosfi.Text = Format$(cosfi, "0.00")
End Sub

```

```

Sub ykçaktif_Change ()
GösterAktif
End Sub

```

```

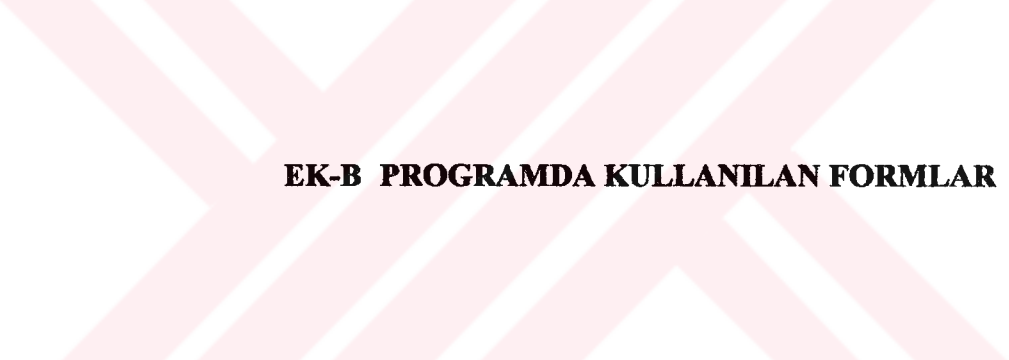
Sub ykçaktif_Scroll ()
GösterAktif
End Sub

```

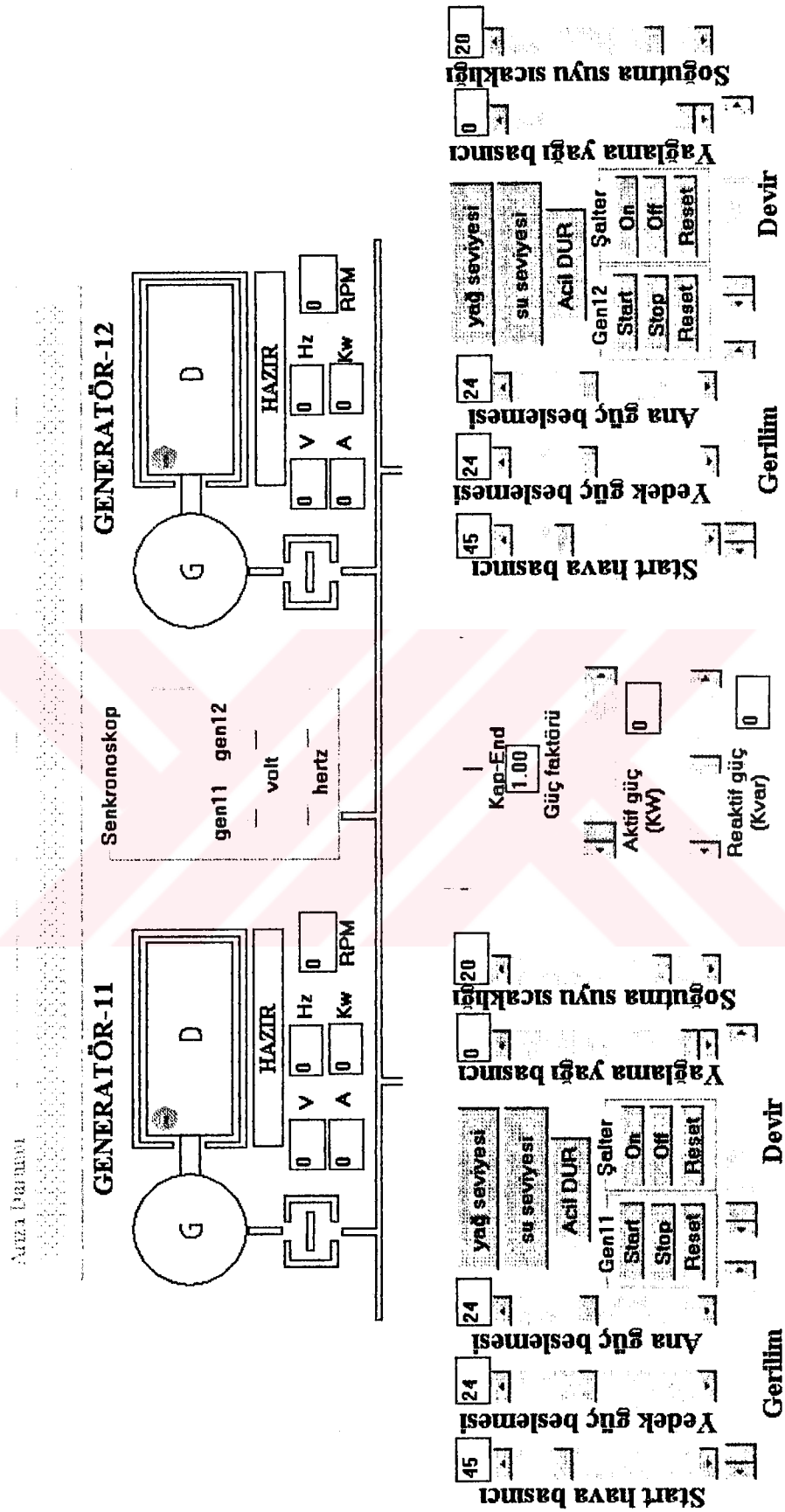
```
Sub ykçreaktif_Change ()  
    GösterReaktif  
End Sub
```

```
Sub ykçreaktif_Scroll ()  
    GösterReaktif  
End Sub
```

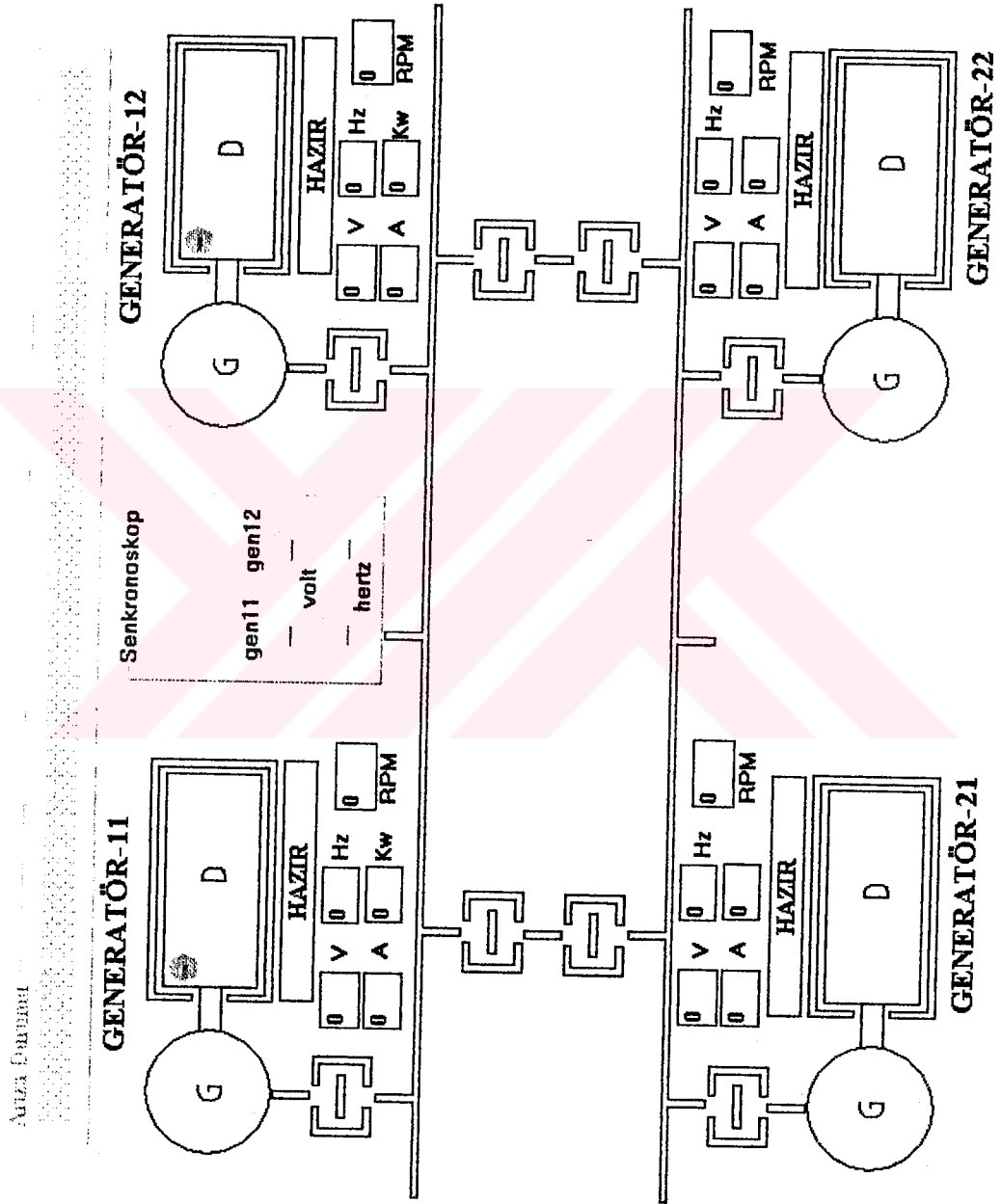




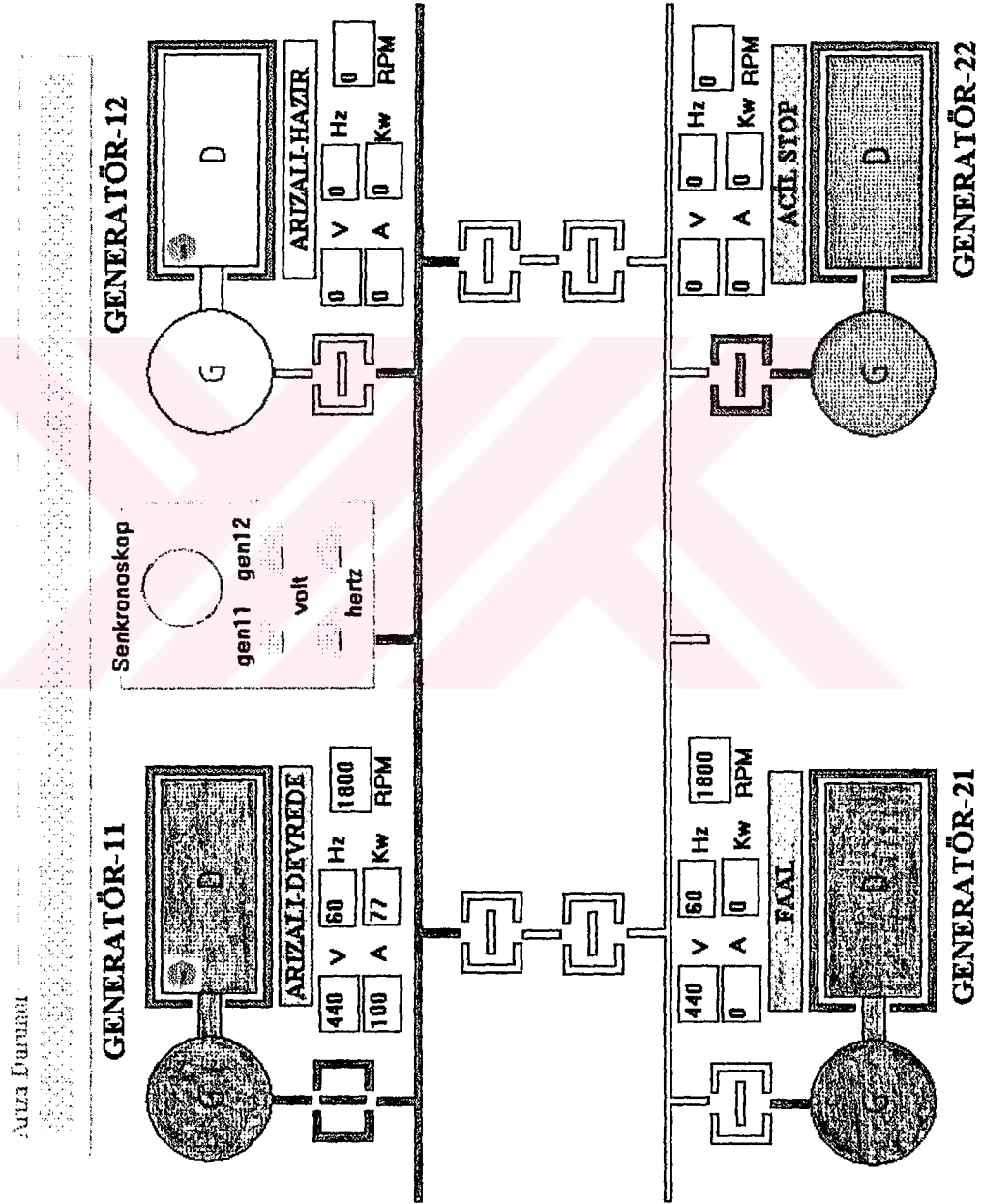
EK-B PROGRAMDA KULLANILAN FORMLAR



Şekil B.1 Generator denetim ve izleme formu No1



Şekil B.2 Generator denetim ve izleme formu No2



Şekil B.3 Generator denetim ve izleme formu No3

ÖZGEÇMİŞ

S. Taner GÜNDÜZ, 24 Aralık 1958 tarihinde Samsun'da doğdu. Öğrenimine Samsun İlkadım İlkokulunda başladı. Orta ve lise öğrenimini Samsun Anadolu Lisesinde tamamladıktan sonra 1977 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Maçka Mimarlık Mühendislik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Enerji bölümüne girdi. 1982 yılında bölüm birincisi olarak Elektrik Mühendisi ünvanı ile mezun oldu.

Aynı zamanda Deniz Kuvvetlerine yaptığı başvuru kabul edildiği için üniversitede askeri öğrenci olarak okuduğundan mezun olduğunda Taşkızak Tersanesi Komutanlığında mühendis teğmen rütbesi ile göreve başladı.

Taşkızak Tersanesi Komutanlığında elektrik montaj şefliği, elektrik fabrika müdürlüğü ve elektrik dizayn şefliği görevleri yaptıktan sonra 1996 yılında Deniz Harp Okulu Komutanlığına atandı.

Halen Deniz Harp Okulunda Mühendis Yüzbaşı rütbesinde Elektrik Öğretim Üyesi olarak görev yapan S. Taner GÜNDÜZ evli ve iki çocuk sahibi olup ingilizce ve almanca bilmektedir.