

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BANVİT BANDIRMA TESİSİ OG – AG ENERJİ DAĞITIM VE İZLEME
OTOMASYON UYGULAMASI**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Kontrol ve Bilgisayar Müh. Seda CANIGÜR
504941629**

101360

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 11 Haziran 2001
Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Haziran 2001**

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Salman KURTULAN
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Adnan KAYPMAS
Doç.Dr. Müjde GÜZELKAYA

[Signatures]

HAZİRAN 2001

ÖNSÖZ

Yapmış olduğum bu çalışmada benden yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Salman Kurtulan'a; sistemin montaj ve işletmeye alma aşamasında birlikte çalıştığımız Hüseyin Doğan'a, Ümit Göksel'e, Mithat Altunışık'a, Kudret Algan'a ve Mas Otomasyon Sistemleri'ndeki mesai arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 2001

Seda Canıgür



KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	viii
SUMMARY	ix
1 GİRİŞ.....	1
2 SİSTEM TANIMI	4
2.1 Sistem Yapısı	4
2.1.1 Kontrol ve Sinyal Toplama Sistemi	5
2.1.2 İzleme Sistemi.....	6
2.1.3 Saha Ekipmanı.....	7
2.2 Kumanda Edilen ve İzlenen Yerler.....	9
2.2.1 AG transfer panoları	10
2.2.2 Generatör Panosu.....	11
2.2.3 OG Dağıtım Merkezi	12
2.2.4 Trafolar	12
2.3 Otomasyon ve Haberleşme Konfigürasyonu	13
2.4 Motorlu Şalter Kumandası İçin Elektrik Devresi.....	13
2.5 Sistemin Genişleyebilme Koşulları.....	14
2.5.1 Kullanılacak kabloların tesisi	15
2.5.2 Dağıtılmış I/O kapasitesi.....	15
2.5.3 PLC I/O nokta kapasitesi	16
2.5.4 PLC lojik program belleği.....	16
2.5.5 SCADA/HMI yazılım kilit seviyesi	16
2.5.6 SMPS gücü.....	16
3 OTOMATİK KUMANDA SENARYOLARI.....	17
3.1 Sistem Ana Döngüsü	17
3.2 Şebeke Arıza Döngüsü.....	18
3.3 LA Arıza Döngüsü.....	19
3.4 LB Arıza Döngüsü.....	19
3.5 Generatör senkronizasyonu	19
4 KURULU EKİPMAN	21
4.1 Donanım.....	21
4.1.1 Bilgisayar	21
4.1.2 Kasa	21
4.1.3 Monitör	21
4.1.4 Yazıcı.....	22
4.1.5 Haberleşme Kartı.....	22
4.1.6 SCADA/HMI Yazılım Kiliti	22
4.1.7 PLC Panosu.....	23
4.1.8 PLC.....	23
4.1.9 SMPS.....	24
4.1.10 UPS.....	25
4.1.11 Enerji Analizörü	25
4.1.12 Koruma Rölesi.....	25
4.1.13 Faz kontrol Rölesi.....	25

4.1.14	Senkronizasyon Gerçekleme Rölesi.....	25
4.1.15	Senkronizasyon Kontrol Rölesi	25
4.2	Yazılım	25
5	SCADA UYGULAMA PROGRAMI.....	26
5.1	Ana Sayfa.....	27
5.1.1	Statik çizimler	27
5.1.2	Dinamik İndikatörler	28
5.1.3	Kumanda Butonları.....	28
5.2	Tekhat sayfası.....	28
5.2.1	Statik çizimler	28
5.2.2	Dinamik indikatörler.....	29
5.3	AG Pano sayfası	31
5.3.1	Statik çizimler	31
5.3.2	Dinamik indikatörler.....	31
5.3.3	Kumanda Butonları.....	34
5.4	Kilit Sayfası.....	35
5.5	O.G Sayfası	38
5.5.1	Statik çizimler	39
5.5.2	Dinamik İndikatörler	39
5.6	PLC sayfası	41
5.6.1	Statik çizimler	41
5.6.2	Dinamik indikatörler.....	41
5.6.3	Kumanda Butonları.....	41
5.7	Sinyaller Sayfası.....	42
5.8	Senaryo Sayfası	43
5.9	Parametre Penceresi.....	43
5.9.1	Statik çizimler	44
5.9.2	Dinamik indikatörler.....	44
5.9.3	Kumanda Butonları.....	44
5.10	Network sayfası	45
5.11	Rapor Sayfası.....	45
5.12	Yeni kullanıcı sayfası	46
5.13	Tarih-saat sayfası	47
5.14	Yardım sayfası	48
5.15	Döngüler.....	48
5.15.1	Statik İndikatörler.....	48
5.15.2	Dinamik İndikatörler	49
5.15.3	Kumanda butonları	49
5.16	Alarm sayfası	50
5.16.1	Alarmların görüntülenmesi	50
5.17	Programdan çıkış sayfası	54
5.17.1	Statik çizimler	54
5.17.2	Dinamik indikatörler.....	54
5.17.3	Kumanda Butonları.....	54
5.18	Trend sayfaları	55
5.18.1	Kumanda Butonları.....	56
5.19	PLC-SCADA Haberleşme Sürücüsü.....	57
6	SONUÇLAR.....	60
	KAYNAKLAR	61
	ÖZGEÇMİŞ	62

KISALTMALAR

PLC	: Programmable Logic Controller
SCADA	: Supervisory Control and Data Acquisition
HMI	: Human Machine Interface
PC	: Personal Computer
CPU	: Central Processing Unit
I/O	: Input / Output
OG	: Orta Gerilim
AG	: Alçak Gerilim
MV	: Middle Voltage
LV	: Low Voltage
AC	: Alternative Current
DC	: Direct Current
SMPS	: Switch Mode Power Supply
UPS	: Uninterruptable Power Supply
LED	: Light Emitting Diode

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 PLC.....	5
Şekil 2.2 İzleme Sistemi.....	6
Şekil 2.3 Motorlu Şalterler.....	7
Şekil 2.4 Enerji analizörü.....	8
Şekil 2.5 Tesis tekhat diyagramı.....	10
Şekil 2.6 Otomasyon prensip şeması.....	13
Şekil 2.7 Motorlu şalter sinyallerinin PLC bağlantıları.....	14
Şekil 4.1 Yazılım Kiliti.....	22
Şekil 5.1 Ana sayfa.....	27
Şekil 5.2 TEKHAT sayfası.....	28
Şekil 5.3 OG Kesici pozisyonu.....	29
Şekil 5.4 AG Şalter pozisyonu.....	29
Şekil 5.5 Tekhat sayfası Trafo ve Generatör çalışma süresi bilgisi.....	30
Şekil 5.6 İletim hattı durum bilgisi.....	30
Şekil 5.7 İletim Hattı anormal durum.....	30
Şekil 5.8 Motorlu şalter “connected” durumu.....	31
Şekil 5.9 AG panolar.....	31
Şekil 5.10 Analizör parametre alarmı.....	32
Şekil 5.11 Analizör haberleşme alarmı.....	32
Şekil 5.12 Şalter durum bilgisi.....	32
Şekil 5.13 Şalter SDE alarm bilgisi.....	33
Şekil 5.14 Motorlu şalter durum bilgileri.....	33
Şekil 5.15 Alarm durum ledleri.....	33
Şekil 5.16 Ana sayfa Enerji Analizörleri bilgileri.....	34
Şekil 5.17 Şalter isimleri.....	34
Şekil 5.18 Kilit sayfası.....	35
Şekil 5.19 Kilit/Aç butonları.....	35
Şekil 5.20 Şifre sorgu ekranı.....	36
Şekil 5.21 Genel alarm.....	36
Şekil 5.22 Butonlar.....	37
Şekil 5.23 Reset butonu.....	38
Şekil 5.24 Tarih/Saat.....	38
Şekil 5.25 OG pano sayfası.....	38
Şekil 5.26 OG pano görünümü.....	39
Şekil 5.27 OG Kesici pozisyonu ve yay durumu.....	39
Şekil 5.28 OG koruma rölesi parametre bilgileri.....	40
Şekil 5.29 Generatör bilgileri.....	40
Şekil 5.30 PLC sayfası.....	41
Şekil 5.31 PLC sayfası çıkış butonu.....	42
Şekil 5.32 Sinyaller sayfası.....	42
Şekil 5.33 Senaryo sayfası.....	43

Şekil 5.34 Alarm sınırları penceresi.....	44
Şekil 5.35 Konfigürasyon sayfası.....	45
Şekil 5.36 Rapor yılı sayfası.....	46
Şekil 5.37 Kullanıcı kayıt penceresi.....	46
Şekil 5.38 Tarih-saat pencereleri.....	47
Şekil 5.39 Yardım sayfası.....	48
Şekil 5.40 Ana Döngü.....	50
Şekil 5.41 Alarm modülü yerleşim ağacı ve liste görüntüsü.....	51
Şekil 5.42 Alarm penceresi durum çubuğu.....	54
Şekil 5.43 Programdan çıkış sayfası.....	54
Şekil 5.44 Trafo A gerilimi (24 saatlik) trend sayfası.....	55
Şekil 5.45 Trafo A cos phi (1 saatlik) trend sayfası.....	56
Şekil 5.46 Trend sayfaları trend butonları.....	56
Şekil 5.47 Trend sayfaları çıkış buton.....	57
Şekil 5.48 Haberleşme sürücüsü penceresi.....	57
Şekil 5.49 Port özellikleri penceresi.....	58
Şekil 5.50 Haberleşme sürücüsü konfigürasyon penceres.....	58
Şekil 5.51 Haberleşme I/O ayar penceresi.....	59



BANVİT BANDIRMA TESİSİ OG – AG ENERJİ DAĞITIM VE İZLEME OTOMASYON UYGULAMASI

ÖZET

Bu çalışmada, bir fabrikanın enerji dağıtım sistemini denetim altına almak amacıyla kurulmuş olan enerji otomasyon sistemi gerçekleştirilmiştir. Otomasyon sistemi PLC-SCADA tabanlıdır. OG ve AG dağıtım merkezlerinde kurulu olan tüm kesicilerin ve şalterlerin enerji parametreleri, koruma röleleri ve enerji analizörleri vasıtasıyla bilgisayardan anlık olarak izlenebilmekte ve değerler diske kaydedilmektedir. PLC giriş modülleri ile digital ve analog sinyaller sahadan toplanmaktadır. Bu sinyaller bilgisayar ekranında gösterilmekte ve bazıları otomasyon senaryoları için kullanılmaktadır. Dağıtım sisteminde meydana gelen arızalar ve alarmlar, oluşma zamanları ile birlikte bilgisayarda gösterilmekte ve en kısa zamanda müdahale imkanı sağlanmaktadır. Sistemin en önemli özelliklerinden birisi de, arızalar ve şebeke kesintileri durumunda, önceden programlanmış senaryolar doğrultusunda şalterlere ve generatöre otomatik manevra yaptırmasıdır. Bu sayede tesisteki enerji kesintileri mümkün olduğunca en aza indirilmekte ve üretim kesintiye uğramamaktadır.

Ülkemizde enerji kalitesini düşüktür ve sık sık kesintiler oluşmaktadır. Dağıtım sistemini kontrol altında tutan ve en uygun senaryoya göre kumanda eden, enerji parametrelerini izleyip sistemi takip altına alan otomasyon sistemleri, elektrik enerjisinin tüketildiği tesislerde enerjideki sorunlardan kaynaklanan üretim kayıplarını en aza indirmektedir.

BANVİT BANDIRMA FACTORY MV – LV ENERGY DISTRIBUTION AND OBSERVING AUTOMATION APPLICATION

SUMMARY

In this study, the automation of an energy distribution system in a factory is realised to manage electrical energy distribution. The automation system is based on a PLC-SCADA platform. Energy parameters of all circuit breakers in MV and LV network are observed on-line by a PC and those values which are read from energy analyzers and protection relays are saved on harddisk. Digital and analog signals are collected from the field by PLC input modules. These signals are shown on the monitor and some of them are used in automation scenarios. Faults and alarms of distribution network are appeared on the monitor on-line and immediate maintenance becomes possible. One of the most important duties of the automation system is commanding the circuit breakers and generator automatically with the pre-programmed scenarios. The energy breakdowns are minimised and production disturbances are prevented.

Low power quality is causing problems in manufacturing plants in Turkey. The automation systems which take energy distribution networks in factories under control and command them are important for preventing production losses caused by energy breakdowns.

1 GİRİŞ

Kalkınmakta olan ülkemizde daha hızlı bir gelişme sağlanabilmesi için enerji ihtiyacının tam, zamanında ve ucuz karşılanması ve en önemlisi mevcut enerjinin en tasarruflu şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Artan elektrik enerjisi taleplerinin karşılanması için büyük yatırım maliyetlerine, ileri teknolojiye ve yetişmiş insan gücüne ihtiyaç vardır. Standartlara uygun olmayan malzemelerin kullanılmasından veya teknolojiden yeterince faydalanılmamasından doğan kayıpların bedeli, tüketici tarafından ödendiği gibi can ve mal güvenliğini açısından da büyük tehlikeler doğurmaktadır.

Besleme gerilimindeki kısa veya uzun süreli değişimler sonucunda oluşan kesintiler, üretimlerini sürekli olarak arttırmak isteyen sanayicilerin büyük maddi kayıplara uğramasına neden olmaktadır. Bu tür olayların sık sık tekrarlanması sonucunda elektrik enerjisi kullanıcıları elektrik idaresinden şebekedeki güç kalitesinin iyileştirilmesini talep etmeye başlamışlardır [1].

Şebekelerde akım yükün değerine bağlı olarak değiştiği için kontrol edilemez ancak gerilim kontrol edilebilir. Bu nedenle besleme geriliminin sağlanması gereken bir takım standartlar mevcuttur. Bu sebeple güç kalitesi = gerilim kalitesi tanımlamasını yapmak doğru olur. Alternatif akım sistemi, belirli frekanslı (50 Hz veya 60 Hz) ve belirli bir genliğe sahip gerilimde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Sonuç olarak gerilimin genliğinde, frekansta oluşan değişiklik veya dalga şeklindeki bozulma bir güç kalitesi problemidir. Generatörler tarafından mükemmel yakın sinüs biçiminde gerilim üretilmesine rağmen şebeke empedanslarından geçen akım gerilimde bozulmalara sebep olmaktadır. Örneğin;

- şebekede oluşan bir kısa devre sonunda gerilimin ani olarak düşmesi veya gerilimin tamamen kesilmesi,
- enerji iletim hattına yıldırımın düşmesi sonucu oluşacak aşırı gerilimin şebekede ani darbe gerilimleri meydana getirmesi, bunun sonucunda sistemdeki yalıtımın zorlanması veya delinmesi,

- bir harmonik kaynağından meydana gelen bozulmuş akımın sistem empedansı ile gerilimi etkilemesi, bunun sonucunda diğer tüketicilerin bozuk gerilim ile beslenmeleridir [1].

Otomasyon sistemi ile kontrol altında tutulan ve izlenen bir elektrik dağıtım sisteminin tüketicie sağladığı en büyük kazanç; mevcut enerjinin en verimli ve en tasarruflu şekilde kullanılması, can ve mal güvenliği açısından da riskleri ortadan kaldırmasıdır [4]. Bunun dışında sistemin avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Otomatik manevralar ile arızalar ve şebeke kesintileri, tesislere mümkün olduğunca en az derecede yansıtılmaktadır. Bu sayede üretimdeki aksaklıklar ve kayıplar en aza indirilmektedir.
- Kontrol edilen elektrik dağıtım sistemine ait enerji parametreleri sürekli izlenebildiğinden enerji sarfiyatı kontrol altındadır.
- Sistemdeki tüm ekipmanların arıza durumları anında otomasyon sisteminden izlenebildiğinden arızaya zaman kaybetmeden müdahale söz konusudur.
- Son kullanıcının istekleri de göz önünde bulundurularak oluşturulmuş senaryoya göre çalışan otomasyon sistemi, saha ekipmanlarına hatasız kumanda edeceğinden dolayı insan insiyatifinde çalışan sistemlere oranla çok daha güvenli ve tehlikesiz olacaktır.
- Otomasyon sistemleri, insan hatalarını ortadan kaldırdığı gibi çok az sayıda bir personelle de kontrol altında tutulabilir.
- Sistemde çalışan senaryoya yük alma ve yük atma prosesleri dahil edilebilir. Bu da enerji sarfiyatını en optimum seviyede tutar. Aynı zamanda sistemdeki ekipmanın ömrünü uzatır. Yük alma ve yük atma prosesleri, elektrik üretim noktalarındaki (trafo/jeneratör) veya belli elektrik tüketim noktalarındaki yüke göre (çektığı akım veya güce göre) bu noktaları devreye alır veya çıkarır. Bu da enerji sarfiyatını minimuma indirir.
- Sisteme ait parametrelerin anlık değerlerinin izlenebilmesinin yanında geçmişe dönük değerlere de ulaşmak mümkündür. Bunları rapor halinde alabilme imkanı da mevcuttur. Böylece tüm tesisin performansı hakkında bilgi sahibi olunur ve gerekli tedbirlerin zamanında alınmasına imkan verir.

Son teknoloji ile kurulan otomasyon sistemleri, yazılım ve donanım olarak son derece açık sistemlerdir. Sonradan genişleyebilme ve değıştirilebilme özelliklerine sahiptir. Hatta başka sistemler de otomasyon sistemine entegre edilebilir.

Çalışmada ikinci bölümde tesisin OG ve AG dağıtım sisteminin tanımı ve gerçekleştirilen otomasyon sisteminin yapısı belirtilmiştir. Otomasyon sistemi haberleşme konfigürasyonu prensip şeması da bu bölümde yer almaktadır.

Üçüncü bölümde, PLC programında uygulanan senaryolar açıklanmıştır. Bununla beraber generatörün şebeke ile senkronizasyonunun en güvenilir şekilde gerçekleştirilmesi için dikkat edilen noktalar ve uygulanan elektrik kumanda devresi gösterilmiştir.

Dördüncü bölümde kurulu donanım ve yazılım ekipmanı listelenmiş ve özellikleri belirtilmiştir.

Beşinci bölümde ise bilgisayar üzerinde koşan SCADA programının uygulama pencereleri ele alınmış ve kullanıcı arayüzü ile ilgili detaylı açıklamalar yapılmıştır.

2 SİSTEM TANIMI

Banvit Bandırma Üretim Tesisi Enerji Dağıtım ve İzleme Sistemi, OG ve AG dağıtım sistemlerini merkez bilgisayardan izlemek ve çeşitli koşullarda AG ana şalterlere ve generatöre gerekli manevraları otomatik olarak yaptırmak için kurulmuştur. Kuruluş amaçları:

Kumanda:

1. Şebeke kesintilerinde ve çeşitli arıza durumlarında 5 adet motorlu şaltere otomatik manevra yaptırılması,
2. generatörün çalıştırılması ve durdurulması,
3. generatör-şebeke senkronizasyonunun yaptırılması,

İzleme:

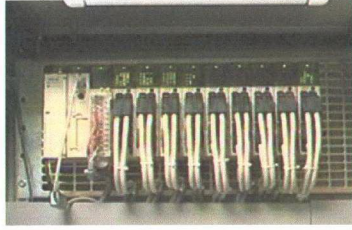
1. 21 adet AG enerji analizörü ile Trafo, generatör ve AG yüklerin parametrelerinin (akım, gerilim, güç, güç faktörü, enerji, frekans) anlık izlenmesi, geçmişe yönelik inceleme imkanının sağlanması, trend oluşturulması, alarm durumlarının tespit edilip raporlanması,
2. 3 adet OG koruma rölesi ile OG hücrelerin parametrelerinin (akım, gerilim, güç, güç faktörü, enerji, frekans) anlık izlenmesi, geçmişe yönelik inceleme imkanının sağlanması, trend oluşturulması, alarm durumlarının tespit edilip raporlanması,
3. OG ve AG transfer sistemlerinde pozisyonların, önemli ikazların ve çeşitli sinyallerin on-line izlenmesi, alarm raporlarının oluşturulması,
4. Generatör sinyallerinin ve önemli ikazlarının izlenmesi,

şeklinde sıralanabilir.

2.1 Sistem Yapısı

Sistem üç ana kısımdan oluşmaktadır: Kontrol ve Sinyal Toplama Sistemi, İzleme Sistemi ve Saha Ekipmanı.

2.1.1 Kontrol ve Sinyal Toplama Sistemi



Şekil 2.1 PLC

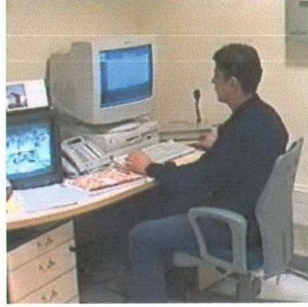
Saha sinyallerini toplayan birimdir. Bu birim için PLC (Programmable Logic Controller) kullanılmıştır (Şekil 2.1). PLC endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini gerçeklemeye uygun yapıda giriş-çıkış birimleri ve iletişim arabirimleri ile donatılmış, kontrol yapısına uygun bir sistem programı altında çalışan bir endüstriyel bilgisayardır [2]. Sahadaki ekipmandan gerekli sinyalleri toplar ve üzerindeki yüklü program ile birtakım düzenlemeler yaparak bilgisayara gönderir. Bu programın tarama süresi yaklaşık 20 ms'dir. PLC devre dışı kalırsa, analizörler dışında sisteme bağlı hiçbir sinyal izlenemez.

PLC sistemindeki dijital sinyaller; şalter/kesici devrede/devre dışı bilgileri, generatör durum ve ikaz sinyalleri, trafo alarm sinyalleri gibi sinyallerdir. Analog sinyaller ise generatör devri, yağ basıncı, yağ sıcaklığı, soğutma suyu sıcaklığı gibi sinyallerdir. PLC 196 dijital giriş, 16 analog giriş ve 32 dijital çıkış kapasitesindedir. Bu noktaların bir kısmı yedek bırakılmıştır.

PLC sistemlerinin avantajları şu şekilde sıralanabilir:

1. Kumanda özelliği artırılabilir ve otomasyon sistemi genişletilebilir,
2. Uzun süre bakım gerektirmez,
3. Hacim olarak az yer kaplar,
4. Yüksek performanslıdır,
5. Olumsuz endüstriyel ortamlarda (tozlu, sıcak, nemli, gürültülü, titreşimli, vs) çalışabilme gibi özelliklere sahiptir,
6. Kapasite artışı söz konusu olduğunda rahatlıkla genişleyebilme özelliğine sahiptir.

2.1.2 İzleme Sistemi



Şekil 2.2 İzleme Sistemi

Kontrol ve Sinyal Toplama Sistemine bağlı bulunan tüm noktaların izlenebildiği bilgisayardan oluşmaktadır (Şekil 2.2). Bilgisayarda, enerji dağıtım sistemine izlenebilirlik, rapor alma gibi özellikler kazandıran özel bir yazılım çalışır. Bu yazılımın genel ismi SCADA/HMI (Supervisory Control and Data Acquisition /Human Machine Interface)'dır. Bu program PLC ile sürekli haberleşme içindedir. PLC-SCADA/HMI arasındaki haberleşmedeki tüm veriler, yaklaşık olarak, saniyede bir defa tazelenirler. Bilgisayar ya da SCADA/HMI uygulaması devre dışında ise, PLC tarafından gerçekleştirilen sinyal toplama işlemlerinde bir aksaklık meydana gelmez. Ancak bu süreç içinde haberleşme olmayacağı için, bilgisayarda veri ve alarm kaydı yapılamaz.

SCADA yazılımının başlıca özellikleri şöyle sıralanabilir [4]:

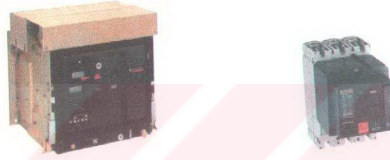
1. Enerji analizörlerinden parametre okuma,
2. Saha elemanlarının durumlarını izleme,
3. Arızaları takip etme,
4. Alarm gruplaması ve yönetimi,
5. Sesli ve grafik animasyonlarla operatörü uyarma,
6. Rapor oluşturma,
7. Analog değerlerin zamana göre değişim eğrilerini oluşturma,

8. 100 ayrı şifreleme seviyesi ile yeterli derecede güvenlik,
9. Genişleyebilme, network'a bağlanabilme.

2.1.3 Saha Ekipmanı

Motorlu Şalter

Tesislerde elektrik üretim noktalarının (trafo ve jeneratör) çıkışına ve elektrik dağıtım sistemindeki enerji tüketim noktalarının girişine kurulan kompakt şalterler, birtakım ek donanımlar ilave edilerek otomasyon sistemine entegre edilir.



Şekil 2.3 Motorlu Şalterler

Son yıllarda özellikle otomasyon sistemine kolayca entegre edilebilecek şekilde üretilen kompakt şalterler, son derece güvenli ve her türlü ihtiyaca cevap verecek niteliktedirler. Birbirinin aynı birkaç kesme ünitesinden oluşurlar. Kısa devre durumunda bunların iç tasarımı, özellikle de döner kontak hareketi, son derece hızlı kontak tepmesine ve bunun sonucu olarak da kısa devre akımının sınırlanmasına yol açar. Ayrıca kısa devre durumunda açtırma ünitelerindeki hava basıncının artması, doğrudan devre kesici açtırma mekanizmasını işletir. Bu teknikle, yanıt süresini yaklaşık 1 ms'ye düşüren çok hızlı bir kesme sağlanmış olur [5].

Kompakt şalterler, çok yüksek akım sınırlama kapasiteleri sayesinde kısa devre akımlarını ortaya çıkar çıkmaz "bastırır" ve böylece kısa devrelerin genellikle yol açtığı yıpranmalardan (kendileri de dahil olmak üzere) tüm elektrik gereçlerini etkin bir biçimde korurlar.

Şaltire kolayca eklenebilen komple bir aksesuar seti kullanılarak, çıplak kabloların, kablo pabuçlarının ve baraların, soketli ve çekmeceli versiyonların önden ve arkadan bağlanması da dahil olmak üzere çok sayıda bağlantı olanağı mevcuttur.

Kompakt şalterlerin otomasyon sistemine entegre olabilmesi için ihtiyaç duyulan ek donanımlar şunlardır [5]:

ÖZGEÇMİŞ

Hakan Öztürk, 1975 yılında Trabzon’ da doğdu. 1993 yılında Trabzon Yomra Fen Lisesi’ ni bitirdikten sonra aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitimine başladı. 1997 yılında bu bölümün Otomotiv kolundan mezun olup aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Ana Bilim Dalı Otomotiv Programında yüksek lisans yapmaya hak kazandı. Halen Uzel Makina Sanayii A.Ş. Ürün Geliştirme Bölümünde çalışmaktadır.



PC, PLC gibi akıllı birimlere bilgi aktarımı için standart haberleşme protokollerine (RS232, RS485) uygun haberleşme kanalları mevcuttur. Ağ ortamına çok sayıda cihaz bağlanabilir. Elektriksel parametreleri ağ ortamına göndermesinin yanında, harcanan ve üretilen aktif enerji miktarı ile endüktif ve kapasitif reaktif enerji miktarını ölçüp, bu miktarların niceliği ile orantılı darbe çıkışları verebilir. Bir çok ölçü aleti, röleler, çeviriciler gibi cihazların yerine kullanılabilir. Programlanabilme özelliği ve raporlama opsiyonu da mevcuttur.

Mikroişlemci kontrollü OG ölçme ve koruma röleleri

Koruma amaçlı kullanılır. Rölelerin koruma aralıkları kullanıcı isteği doğrultusunda programlanabilir. Koruma özelliğinin yanısıra, bağlandığı noktadaki bir çok elektriksel parametreyi ölçer (gerilim, akım, GF, aktif/reaktif/görünür güç). Bilgisayara bağlanabilmesi için standart haberleşme protokollerine uygun kanalları mevcuttur. Tesiste OG kısmında üç faz aşırı akım ve toprak kaçağı koruma röleleri kullanılmıştır.

Faz kontrol röleleri

Bağlı olduğu noktanın üç faz gerilimini kontrol eder ve gerilim kesildiğinde kontak kapatır.

Senkronizasyon gerçekleştirme rölesi

Generatörün şebeke ile senkronizasyonunu sağlar. Şebeke faz gerilimleri ve generatör faz gerilimlerini giriş olarak alır. Generatör fazlarını şebekeye senkron hale getirmek için generatörün uyarma akımına ve gaz valfine kumanda eder. Generatör şebekeye senkron olduğu anda yaklaşık 150 ms'lik bir pulse çıkışı verir.

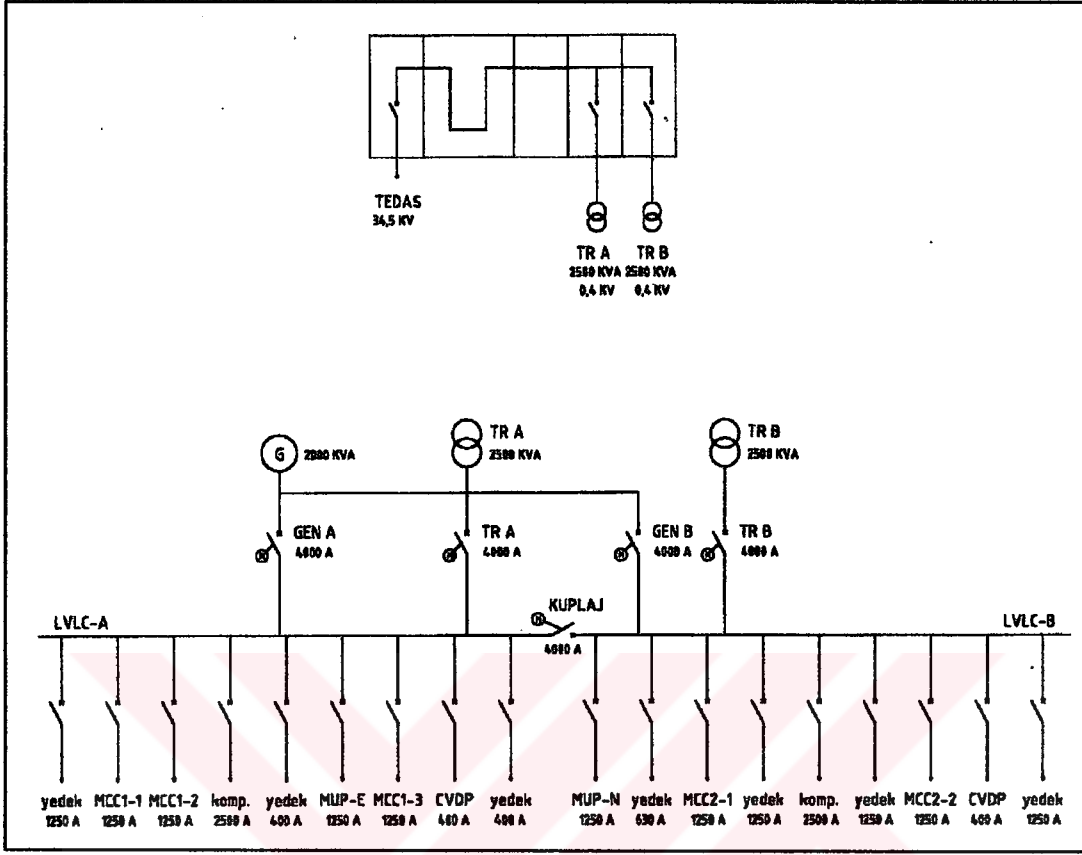
Senkronizasyon kontrol rölesi

Şebeke faz gerilimleri ve generatör faz gerilimlerini giriş olarak alır. İki giriş birbirine senkron ise kontak çıkışı verir. Bu çıkış, senkron durumu mevcut olduğu sürece aktiftir. Senkronizasyon bozulursa bu çıkış da tekrar sıfıra döner.

2.2 Kumanda Edilen ve İzlenen Yerler

Tesiste 5 adet motorlu şalter kumanda edilmektedir. Bu şalterler Generatör A, Generatör B, Trafo A, Trafo B ve Kuplaj şalterleridir (Şekil 2.5). Bu şalterler şebeke-generatör arası senkronizasyon mevcut iken ya da değilken devreye alınabilmekte ve devreden çıkarılabilmektedir. Diğer bir kumanda ise generatörün çalıştırılması ve

durdurulmasıdır. Ayrıca generatöre senkronizasyon ve yük atma komutları da gönderilebilmektedir.



Şekil 2.5 Tesis tekhat diyagramı

Tesiste farklı noktalardan izleme yapılmaktadır. Bu noktalar:

1. AG transfer panoları (enerji analizörü, transfer şalter pozisyonu/arızası),
2. Generatör Panosu,
3. OG dağıtım merkezi.

2.2.1 AG transfer panoları

Faz kontrol röleleri

- İki adet baradan, iki adet trafo şalterinin girişinden ve bir adet generatör şalterinin girişinden faz mevcut sinyalleri.

Şalter pozisyonları-arızaları

- Mevcut olan tüm şalterlerin pozisyonları,
- Yük şalterlerinin SDE arızaları,
- ana şalterlerin test-hazır sinyalleri.

Enerji Analizörleri

Tüm şalterlere bağlı olan birer adet enerji analizöründen elektriksel parametreler okunmaktadır. Analizörden okunan parametreler aşağıdadır:

- fazlardan çekilen akımlar,
- faz gerilimleri,
- ortalama aktif güç,
- ortalama cos phi,
- toplam enerji tüketimi (aktif ve reaktif).

2.2.2 Generatör Panosu

Generatör panosundan aşağıdaki bilgiler izlenmektedir:

- Generatör çalışıyor,
- Generatör senkronizasyon sinyalleri (2 adet),
- Generatör arızaları (6 adet),
- Yakıt tank minimum-orta-maksimum seviyeler,
- Generatör analog sinyalleri (hız, yağ basıncı, yağ sıcaklığı, soğutma suyu sıcaklığı).

2.2.3 OG Dağıtım Merkezi

OG dağıtım merkezinden aşağıdaki bilgiler izlenmektedir:

Faz kontrol rölesi

OG giriş hücresinden faz mevcut sinyali.

Kesici pozisyonları-arızaları

- OG kesici pozisyonları,
- OG röle arızaları,

Koruma Röleleri

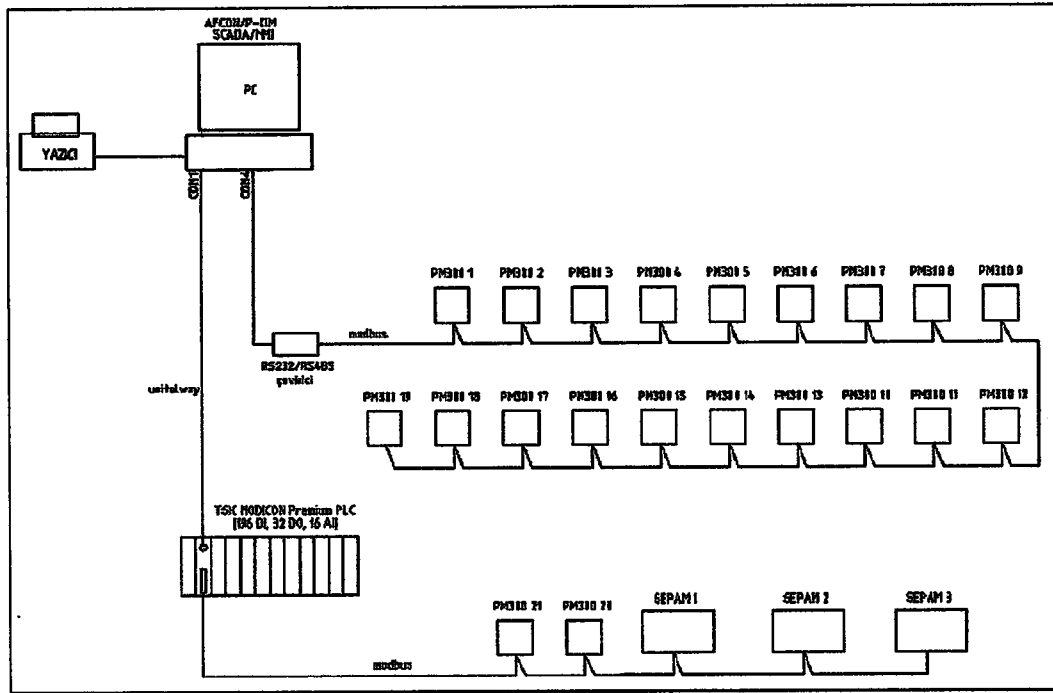
Giriş, Trafo A besleme ve Trafo B besleme hücrelerine bağlı olan birer adet koruma rölesinden elektriksel parametreler okunmaktadır:

- fazlardan çekilen akımlar,
- faz gerilimleri,
- fazlardan çekilen aktif güçler,
- fazlardaki cos phi değerleri,
- 3 fazın toplam enerji tüketimi (aktif ve reaktif).

2.2.4 Trafolar

Trafolardaki termostatlardan sıcaklık alarmı izlenmektedir.

2.3 Otomasyon ve Haberleşme Konfigürasyonu



Şekil 2.6 Otomasyon prensip şeması

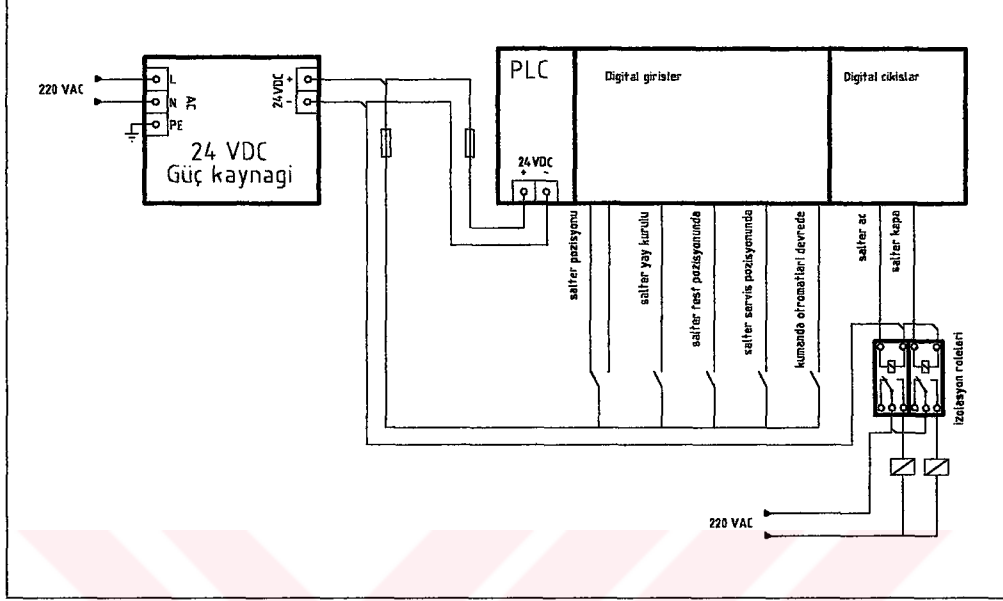
Otomasyon sisteminde bir adet bilgisayar ve bir adet PLC mevcuttur. Bilgisayar Dağıtım Merkezi kumanda masasında yer almaktadır. PLC ise, yine dağıtım merkezinde bir adet PLC panosuna montajlıdır. Sistemin otomasyon konfigürasyon şeması Şekil 2.6'dadır.

Haberleşme, kaynaktan hedefe bilgi transferini garanti altına alan bir kurallar takımı ile gerçekleşir. Bu kurallar takımına protokol adı verilmiştir. Endüstride, fabrika otomasyonu için etkili protokoller geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam etmektedir [3].

Otomasyon sisteminde analizörler ve koruma rölelerindeki bilgiler, bilgisayar ve PLC'ye Modbus haberleşme protokolü ile alınırlar. Bilgisayar ve PLC ayrıca kendi aralarında Unitelway haberleşme protokolü ile konuşurlar.

2.4 Motorlu Şalter Kumandası İçin Elektrik Devresi

Bir motorlu şalterin sinyallerinin PLC'ye alınması ve şaltire PLC'den kumanda edilebilmesi için kurulan elektrik devresi Şekil 2.7'dedir.



Şekil 2.7 Motorlu şalter sinyallerinin PLC bağlantıları

Sistemin güvenilirliğini artırmak için elektrik devresinde bir takım önlemler alınmıştır:

1. 24 VDC güç kaynağı cam sigortalar ile korunmaktadır.
2. PLC dijital çıkışları izolasyon röleleri ile donatılmıştır. Bu sayede sahadaki ekipmanda oluşabilecek kısa devre, aşırı akım gibi aksaklıklar PLC çıkışlarını etkilemeyecektir.
3. Önemli sinyaller (ör: şalter pozisyonları) iki farklı giriş ile PLC'ye alınmıştır. Bunlardan birisi normalde açık kontak, diğeri ise normalde kapalı kontak. Sinyal taşıyan kabloda ya da sinyal kontağında oluşabilecek aksaklıklar, iki ayrı sinyalin kontrolü ile açığa çıkarılmaktadır.

2.5 Sistemin Genişleyebilme Koşulları

Kurulu sistemin genişleyebilme kapasitesi, mevcut tesisin benzer ihtiyaçlarının tümünü karşılayabilecek seviyededir. Tesiste çok çeşitli yerlerden sinyal toplanabilir. Sistemde kullanılan ekipmanın modüler olması, teknik olarak çok üstün özelliklere

sahip olması ve değişik sistemlere kolay entegre edilebilmesi genişleyebilmenin sınırlarını en üst seviyeye çıkarmaktadır. Genişleyebilme açısından aşağıdaki kriterlere dikkat edilmelidir:

- Kullanılacak kabloların tesisi,
- Dağıtılmış I/O kapasitesi,
- PLC I/O nokta kapasitesi,
- PLC lojik program belleği,
- SCADA/HMI yazılım kilit seviyesi,
- SMPS gücü.

Bu kriterler dışında kalan bilgisayar kapasitesi, PLC panosu montaj alanı, sistemi besleyen UPS gücü gibi konular, sistemin genişlemesine teknik olarak bir engel teşkil etmemektedir.

2.5.1 Kullanılacak kabloların tesisi

Sistemin genişlemesi ihtiyacı doğarsa, bu aşamada çıkabilecek en büyük problem, yeni kabloların tesisidir. Kablo çekim işleri sırasında sıkıntılar yaşanabilir. Bu gibi durumlarda klasik yöntem yerine dağıtılmış I/O yöntemi kullanılabilir. Dağıtılmış I/O modülleri kullanarak bir network kurulması mümkündür. Bu durumda, PLC ile dağıtılmış I/O modülleri arasında sadece bir network kablosu çekmek yeterli olacaktır.

2.5.2 Dağıtılmış I/O kapasitesi

Mevcut PLC, dünya çapında yaygın olarak kullanılan pek çok bus sistemini desteklemektedir. Bunlar Modbus, Modbus Plus, Unitelway, Fipway, Ethernet, Interbus, Profibus gibi standartlardır.

Sisteme dağıtılmış I/O modüllerini bağlamak için, PLC'ye haberleşme kartı ya da haberleşme modülü eklenir. Eklenecek kart ya da modül, kullanılacak olan bus tipine göre değişir. Eğer kart eklenmesi gerekiyorsa, CPU üzerinde bulunan bir adet PCMCIA kart yuvası kullanılabilir. Eğer modül eklenmesi gerekiyorsa, bu modül rak üzerinde bir slota takılır. Dağıtılmış I/O modülleri ile PLC arasına, bus tipinin desteklediği network kablosu çekilir.

2.5.3 PLC I/O nokta kapasitesi

Mevcut PLC'nin I/O kapasitesi, üzerindeki CPU modülüne göre değişmektedir. Mevcut CPU 1024 dijital, 128 analog I/O kapasitesine sahiptir. Ayrıca endüstriyel uygulamalara özel 32 adet kanal (sayıcı modülü, hareket kontrol modülü, tartım modülü,..) imkanı vardır.

2.5.4 PLC lojik program belleği

CPU üzerindeki standart bellek 64K kapasitesine sahiptir. Bu bellek, lojik programın yanısıra, data, sabitler ve açıklamaları da kapsar. PLC programı bu bellek içine sığmazsa, CPU üzerindeki bellek yuvasına PCMCIA bellek kartı takılarak kapasite genişletilebilir. Takılacak bu kart 64K, 128 K ve 256K olmak üzere üç farklı kapasitede seçilebilir.

2.5.5 SCADA/HMI yazılım kilit seviyesi

Haberleşme veri sayısında mevcut yedekleri aşacak sayıda genişleme ihtiyacı doğarsa, 800 nokta kapasitedeki yazılımı kilidi, upgrade prosedürü çerçevesinde 2000 nokta ve sonsuz nokta olmak üzere toplam dört farklı seviyeye kadar genişletilebilir.

2.5.6 SMPS gücü

PLC panosu üzerinde 2500 mA gücündeki 24 VDC kaynak kullanılmıştır. Bu gücün artırılması için bir adet SMPS daha temin edilerek paralel çalıştırılabilir.

3 OTOMATİK KUMANDA SENARYOLARI

PLC programı içerisinde ana döngü ve üç adet arıza döngüsü mevcuttur. Bu döngüler, otomasyon sistem otomatikte iken çalışmaktadır.

Normal şartlar altında OG hücreler devrede, TR-A ve TR-B şalterleri devrede, GEN-A, GEN-B ve KUPLAJ şalterleri devre dışındadır ve herhangi bir arıza yoktur.

3.1 Sistem Ana Döngüsü

1. Sistem Otomatik durumda olup olmadığı kontrol edilir, otomatik durumda ise Sistem kontrole başlar,
2. Şebeke kesintisi, OG giriş hücre hatası, TR-A ile birlikte TR-B hücre hatası, TR-A trafosu ile birlikte TR-B trafosu sıcaklık uyarısı mevcut ise Sistem şebeke hata durumuna geçer ve şebeke senaryosunu işleme koyar,
3. TR-A OG hücre hatası, TR-A trafosu sıcaklık uyarısı mevcut ise Sistem LA (Hat A Arızası) hata durumuna geçer ve LA senaryosunu işleme koyar,
4. TR-B OG hücre hatası, TR-B trafosu sıcaklık uyarısı mevcut ise Sistem LB (Hat B Arızası) hata durumuna geçer ve LB senaryosunu işleme koyar,
5. Generatörün çalışıp-çalışmadığı kontrol edilir;

a- Generatör çalışıyor ise;

1. Generatör ShutDown arıza olup olmadığı,
2. Senkron çalışılıp çalışılmadığı,
3. Senkron çalışılıyor ise senkronun sağlam olup olmadığı,
4. Generatör Koruma alarm olup olmadığı,

Kontrol edilir ve bunlardan herhangi bir aksi durum oluşmuş ise GEN-A, GEN-B ve KUPLAJ şalterlerinden herhangi birisi kapalı ise açtırılır ve Generatöre DUR emri verilir.

5. Yukarıdaki dört durum oluşmamış ise generatöre yük atmaya başla emri verilir ve yük atış kontrolü tamam ise GEN-A, GEN-B ve KUPLAJ şalterlerinden herhangi birisi kapalı ise açtırılır ve Generatöre DUR emri verilir.

b- Generatör çalışmıyor ise;

1. KUPLAJ şalterinin kapalı olup olmadığı kontrol edilir kapalı ise açtırılır,
2. GEN-A şalterinin kapalı olup olmadığı kontrol edilir kapalı ise açtırılır,
3. GEN-B şalterinin kapalı olup olmadığı kontrol edilir kapalı ise açtırılır,
4. TR-A şalterinin kapalı olup olmadığı kontrol edilir açık ise kapatılır,
5. TR-B şalterinin kapalı olup olmadığı kontrol edilir açık ise kapatılır.

3.2 Şebeke Arıza Döngüsü

1. Şebeke hata durumunun 10 sn. sürdüğünden emin olunur,
2. TR-A ve TR-B şalterleri açtırılır,
3. Generatör çalıştırılır,
4. GEN-A şalteri kapatılır ve şebeke hata durumunun sona ermesi beklenir,
5. Mains hata durumu 15 sn. kalıcı olarak yok olmuş ise,
6. Generatöre TR-A barasını kullanarak senkrona başla komutu verilir,
7. Generatörden senkron tamam sinyalinin gelmesi ile birlikte TR-A şalteri kapanır,
8. TR-B şalteri kapatılır,
9. Sistem ana döngüsüne dönlür.

3.3 LA Arıza Döngüsü

1. LA hata durumunun 3 sn. sürdürdüğünden emin olunur,
2. TR-A şalteri açtırılır,
3. Generatör çalıştırılır,
4. Generatöre TR-B barasını kullanarak senkrona başla komutu verilir,
5. Generatörden senkron tamam sinyalinin gelmesi ile birlikte GEN-A ve KUPLAJ şalterleri kapanır,
6. LA hata durumu 10 sn. kalıcı olarak yok olmuş ise,
7. TR-A şalteri kapatılır,
8. Sistem ana döngüsüne dönülür.

3.4 LB Arıza Döngüsü

1. LB hata durumunun 3 sn. sürdürdüğünden emin olunur,
2. TR-B şalteri açtırılır,
3. Generatör çalıştırılır,
4. Generatöre TR-A barasını kullanarak senkrona başla komutu verilir,
5. Generatörden senkron tamam sinyalinin gelmesi ile birlikte GEN-B ve KUPLAJ şalterleri kapanır,
6. LB hata durumu 10 sn. kalıcı olarak yok olmuş ise,
7. TR-B şalteri kapatılır,
8. Sistem ana döngüsüne dönülür.

3.5 Generatör senkronizasyonu

Generatör otomatik senaryolar gereği tesisi zaman zaman şebeke ile birlikte besler. Bu tür çalışmaya paralel çalışma adı verilir. Paralel çalışmayı sağlayabilmek için generatörün şebekeye senkron olması gerekmektedir. Üç fazlı bir şebeke ile bir generatörün paralel bağlanabilmesi için aşağıdaki koşullar sağlanmalıdır [6]:

1. Şebeke gerilimi ile generatör gerilimi aynı olmalıdır.
2. Şebeke frekansı ile generatör frekansı aynı olmalıdır.
3. Şebeke faz sırası ile generatör uç geriliminin faz sıraları aynı olmalı, bir anlamda şebeke döner alanı ile generatör döner alan yönü aynı olmalıdır.
4. Şebeke ve generatörün faz gerilimleri eşit ve üst üste düşmeli ve fazörlerin yönleri aynı olmalıdır.

Bu dört madde sağlandıktan sonra bir senkron generatör şebekeye bağlanabilir. Senkronizasyonu sağlamak için aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir [7]:

1. Generatör frekansını şebeke frekansına eşitlemek için motorunun hızı ayarlanır,
2. Generatör gerilimini şebeke gerilimine eşitlemek için uyarma akımı ayarlanır,
3. Generatör ile şebeke fazları arasındaki açı farkı sıfırlanır (açı farkına göre generatör hızı hassas bir şekilde artırılarak ya da azaltılarak farkın sıfıra yaklaşması sağlanır),
4. Frekans, gerilim ve açı farkı koşulları sağlandığı anda generatör şalteri devreye alınır.

İlk üç madde, senkronizasyon gerçekleştirme rölesi tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Dördüncü madde ise PLC tarafından uygulanmaktadır.

Çok önemli bir husus da, senkron sinyali oluştuğu andan itibaren en kısa zamanda şalteri kapattırmak gereğidir. Senkronizasyon gerçekleştirme rölesi generatörü uzun süre senkronda tutamayabilir. Şalter kapatılması gecikir ise, generatör fazları senkrondan dışarı kayabilir. Bu sebeple, iki kaynak senkron olduğu andan itibaren yaklaşık 100 ms içinde şalter kapatılmalı ve iki kaynak paralel çalışmaya alınmalıdır. Paralel çalışma gerçekleştirildiği andan itibaren, generatör çalıştığı sürece senkrondan çıkamaz çünkü şebeke gibi büyük bir kaynağa karşı koyamaz.

Generatör kumandası için iki büyüklük kontrol edilir: uyarma akımı ve yakıt miktarı. Generatörün iki çalışma modu vardır: Tek başına ve şebekeye paralel. Generatör tek başına çalışırken, uyarma akımı gerilim kontrolünde, yakıt miktarı da frekans kontrolünde kullanılır. Generatör şebekeye paralel çalışırken ise, uyarma akımı reaktif güç kontrolünde, yakıt miktarı da yük miktarı kontrolünde kullanılır.

4 KURULU EKİPMAN

4.1 Donanım

Komut Gönderme ve İzleme Sistemi ile Kontrol ve Kumanda Sistemine ait olarak Banvit Bandırma Üretim Tesisi'ne kurulmuş olan donanım aşağıdaki gibidir:

- Bilgisayar ve yazıcı,
- SCADA/HMI yazılım kiliti,
- PLC Panosu,
- PLC.

4.1.1 Bilgisayar

Sistemde bir adet bilgisayar mevcuttur.

4.1.2 Kasa

Montaj Yeri: Otomasyon Merkezi kumanda masası,

Miktar: 1 adet,

Donanım özellikleri: Pentium III 800 Mhz işlemci, 64 MB SDRAM, 10 GB HDD, 50X CD-ROM, 16-bit ses kartı, speaker, 1.44 FDD, Türkçe Q klavye, slim case kasa.

4.1.3 Monitör

Montaj Yeri: Otomasyon Merkezi Bilgisayarı,

Miktar: 1 adet,

Donanım özellikleri: 21" SVGA monitör, 0.28 pixel çözünürlük.

4.1.4 Yazıcı

Montaj Yeri: Otomasyon Merkezi Bilgisayarı,

Miktar: 1 adet,

Donanım özellikleri: Renkli, Mürekkep püskürtmeli.

4.1.5 Haberleşme Kartı

Montaj Yeri: Otomasyon Merkezi Bilgisayarı,

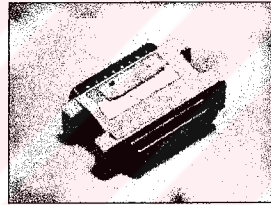
Miktar: 1 adet,

Donanım özellikleri: RS-485 haberleşme, 4 kanal, PCI.

4.1.6 SCADA/HMI Yazılım Kiliti

Montaj Yeri: Bilgisayar paralel portu,

Miktar: 1 adet,



Şekil 4.1 Yazılım Kiliti

Donanım Özellikleri: Runtime 800 I/O, Yazıcı takılabilir.

SCADA/HMI yazılımının eksiksiz çalışabilmesi için, bilgisayarın paralel portuna bir yazılım kilidi takılmıştır. Yazıcı kullanılması halinde, yazıcı kablosu bu kilidin üzerine takılabilmektedir.

SCADA/HMI yazılım paketinin üreticisi, korsan kullanıma karşı yazılım kilidi ile yazılımı koruma altına almıştır. Program kopyalansa bile, bu kilit olmadan eksiksiz çalıştırılmaz. Kilit olmadan program çalıştırılırsa, 1 saatlik “DEMO” modu devreye girer. 1 saat sonra program kullanım dışı kalır.

Yazılım kilitlerinin tipleri ve seviyeleri vardır. Uygulama çalıştırma izin özelliğiyle beraber uygulama geliştirebilme özelliği olan kilitler “Development + Runtime”

tipindedir ve daha çok sistem evi gibi uygulama geliştiren firmalara için uygundur. Daha düşük maliyetli olan “Runtime” tipi kilitler ise sadece geliştirilmiş bir uygulamayı çalıştırma izin özelliğindedir ve son kullanıcı tesisler için uygundur. Seviye ise PLC-SCADA/HMI arasındaki haberleşme yoğunluğuna göre tespit edilir. Bu bir anlamda uygulamanın büyüklüğüdür. Haberleşme veri sayısı bakımından 100 nokta, 300 nokta, 800 nokta, 2000 nokta ve sonsuz nokta olmak üzere toplam beş seviye mevcuttur.

Tesiste kullanılmış olan yazılım kilidi Runtime 800 nokta özelliğindedir.

4.1.7 PLC Panosu

Montaj Yeri: AG Dağıtım Merkezi,

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: Besleme 220 VAC 50 Hz UPS, Güç tüketimi yaklaşık 200W, Boyutlar 1900x700x400, Koruma sınıfı IP30, Prisma beji, Kapak camlı, Kablo girişi pano altından.

4.1.8 PLC

Montaj Yeri: PLC panosu,

Miktar: 1 takım,

Donanım Özellikleri: her modül için ayrı ayrı belirtilmiştir.

Rak

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: 12 slot.

PLC güç kaynağı

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: Besleme 220 VAC 50 Hz, Çıkış gücü 26W, Besleme için izin verilen maksimum kesinti zamanı ≤ 10 ms, Giriş/çıkış ve giriş/toprak izolasyonu 2000 V rms 50 Hz 1 dakika.

CPU

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: 1024 dijital, 128 analog, 32 özel kanal I/O kapasitesi, 64 K standart bellek (maksimum 256K eklenebilir), Standart bus sistemlerine uyumlu, 1 K bool lojik işlem süresi 0.31 ms.

Dijital giriş

Miktar: 3 adet,

Donanım Özellikleri: 24 VDC, 64 izole edilmiş nokta, Nokta bağlantıları hazır kablo ile, Durum gösterimi modül üzerinde her noktanın LED göstergesi ile.

Dijital çıkış

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: 24 VDC, 32 izole edilmiş nokta, Nokta bağlantıları hazır kablo ile, Durum gösterimi modül üzerinde her noktanın LED göstergesi ile.

Analog giriş

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: 0-10V / 4-20 mA, 16 nokta.

Modbus haberleşme kartı

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: PCMCIA Modbus haberleşme modülü, Haberleşme durumu ve hata durumu LED göstergesi ile.

4.1.9 SMPS

Montaj Yeri: PLC panosu,

Miktar: 1 adet,

Donanım Özellikleri: 220 VAC besleme, 24 VDC/2.5 A çıkış.

4.1.10 UPS

Sistem, tesis UPS'inden beslenmiştir. Ayrıca bir UPS tesis edilmemiştir.

4.1.11 Enerji Analizörü

Montaj Yeri: 0.4 kV Transfer Panoları,

Miktar: 21 adet.

4.1.12 Koruma Rölesi

Montaj Yeri: 6.3 kV hücreler,

Miktar: 3 adet.

4.1.13 Faz kontrol Rölesi

Montaj Yeri: 0.4 kV Transfer Panoları ve 6.3 kV giriş hücresi,

Miktar: 6 adet.

4.1.14 Senkronizasyon Gerçekleme Rölesi

Montaj Yeri: Generatör panosu,

Miktar: 1 adet.

4.1.15 Senkronizasyon Kontrol Rölesi

Montaj Yeri: Generatör panosu,

Miktar: 1 adet.

4.2 Yazılım

Bilgisayarda Windows 95 işletim sistemi ve bu sistem ile gelen standart yazılımlar kuruludur. Diğer yazılımlar SCADA/HMI yazılım paketi, SCADA/HMI haberleşme sürücüsü ve PLC ladder programlama yazılımıdır.

5 SCADA UYGULAMA PROGRAMI

Bilgisayarda SCADA uygulama programı, izleme amaçlı oluşturulmuş sayfalardan ve alarm programından oluşmaktadır. Sisteme bağlı ekipmanın konumları ve fonksiyonlarına göre sayfalar mevcuttur:

- Ana sayfa (tekhat + AG panolar),
- OG pano ve generatör sayfası,
- PLC sayfası,
- Sinyaller sayfası,
- Senaryo açıklama sayfası,
- Parametre ayar sayfası,
- Network konfigürasyon sayfası,
- Rapor sayfası,
- Kullanıcılar sayfası,
- Tarih/saat sayfası,
- Yardım sayfası,
- Senaryo döngü sayfaları,
- Alarm sayfası,
- Sesler sayfası,
- Trend sayfaları.

Tüm sayfalara ana sayfaki butonlar kullanılarak ulaşılabilir. Kullanıcının işletim sistemine ulaşımı kapatılmıştır. Bu sayede bilgisayarın başka amaçlarla kullanımı engellenmektedir.

5.1.2 Dinamik İndikatörler

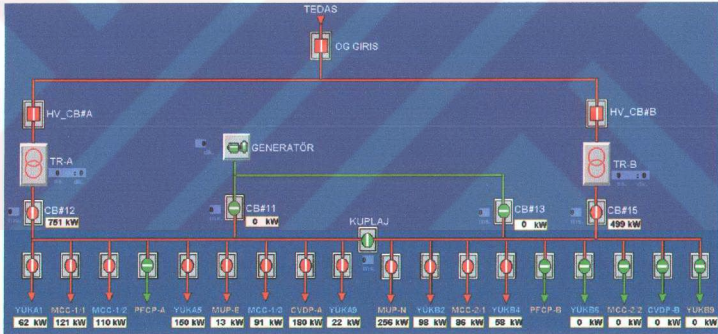
Şalter sinyalleri, sistem değişkenleri, alarm durumları gibi bir takım değerler kullanıcıya dinamik indikatörler vasıtasıyla aktarılırlar.

5.1.3 Kumanda Butonları

Uygulamadaki diğer sayfalara geçişler, analizör değerleri gösterimi, alarm sıfırlama, sistemi kapatma işlemleri ana sayfadaki kumanda butonları ile sağlanır.

5.2 Tekhat sayfası

Tekhat sayfasında A.G-O.G kesici durumları, açma süreleri, tüketilen enerjiler, trafo ve generatörlere ait toplam çalışma süreleri ve iletim hatlarının enerjilenme durumları izlenebilmektedir. Sayfada bulunan kesicilerin durumlarını renklerine göre tanımlamak mümkündür. Kırmızı olan kesiciler iletimde, yeşil renkte olan kesiciler ise iletimde değildirler. Yüklere çekilen ani güç değerleri yük kesicilerinin altında yer alan beyaz kutularda görülmektedir.



Şekil 5.2 TEKHAT sayfası

5.2.1 Statik çizimler

Sayfada yer alan şalter, kesici isimleri statiktir.

5.2.2 Dinamik indikatörler

Anlık güç değerleri, kesiciler, şalterler, açma/kapama süreleri, generatörün ve trafoların toplam çalışma süre bilgileri, tekhat planı, trafo ve generatör simgeleri dinamik indikatörlerdir.

OG Kesici

Kesici, devrede ise kırmızı, devre dışında ise yeşil renk ile gösterilmektedir. Hemen sağında kesici ismi yer almaktadır.



Şekil 5.3 OG Kesici pozisyonu

AG Şalter

Şalter, devrede ise kırmızı, devre dışında ise yeşil renk ile gösterilmektedir. Hemen sağında ya da altında şalter ismi ile çıktığı anlık aktif güç yer almaktadır. Motorlu şalterlerde sol tarafta en son pozisyon değiştirme süresi (ms) gösterilmektedir. PLC'den açma-kapama komutu çıktıktan sonra pozisyon değişmesine kadar geçen süre milisaniye olarak saptanmaktadır. Bu süre masterpact serisi için 50-80 ms mertebesindedir.



Şekil 5.4 AG Şalter pozisyonu

Çalışma süre bilgisi

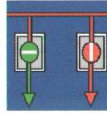
Sistemin devreye alınmasından itibaren ne kadar süre devrede kaldıklarının bilgisini trafoların yanlarında yer alan mor kutucuklarda izlemek mümkündür. Trafoların çalışma süresi saat ve dakika olarak gösterilmektedir. Generatörün en son devreye girmesindeki çalışma süresi dakika olarak tekhat ekranından izlenmektedir. Generatörün sistemin devreye alınmasından itibaren toplam çalışma süresi ise generatör sayfasında yer almaktadır.



Şekil 5.5 Tekhat sayfası Trafo ve Generatör çalışma süresi bilgisi

İletim hattı durum bilgisi

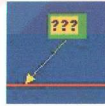
İletim hattının enerjili olup olmadığını iletim hattının renk kodlarına göre izleyebilirsiniz. İletim hattı kırmızı renkli ise aktif, yeşil renkli ise aktif değildir.



Şekil 5.6 İletim hattı durum bilgisi

İletim hattı anormal durum bilgisi

İletim hatlarının enerjili olup olmadığı bilgisi gerilim kontrol rölelerinden alınmaktadır. Bu bilgiler, analizör gerilimleri ve kesici-şalter pozisyonları ile karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucu iki bilgi birbirini tutmaz ise anormal durum oluşur. Bu tür anormal hat durumlarında anormal olan hat üzerinde Şekil 5.7'deki indikatör yanıp sönmektedir. Gerilim kontrol röleleri ile ilgili olan sorun düzeltildiği vakit indikatör ekrandan kaybolur.



Şekil 5.7 İletim Hattı anormal durum

Motorlu şalter durumları

Motorlu şalterlere ait “connected” durum bilgisi tekhat sayfasından izlenebilmektedir. Şalterlerin üzerinde, “connected” olmadığı durumlarda Şekil 5.8'deki indikatör yanıp sönecektir.



Şekil 5.8 Motorlu şalter “connected” durumu

5.3 AG Pano sayfası

Anasayfanın alt bölümünde yer alan bu sayfada panoların görüntüşleri, panolar üzerinde yer alan kumanda elemanlarının durumları, analizörler ve analizörlere ait parametre alarmları ile iletişim alarmları, kesicilerin açma-kapama sayıları ve isimleri, kesicilere ait SDE arıza indikatörleri yer almaktadır. Sayfada yer alan analizör resimleri ayrıca birer buton görevi görmektedir. Panolarda yer alan analizörlerden hangisine basılırsa o analizöre ait bilgi sayfası açılır ve değerler anlık olarak izlenebilir.



Şekil 5.9 AG panolar

5.3.1 Statik çizimler

Sayfada yer alan yazılar, pano görüntüleri statiktir.

5.3.2 Dinamik indikatörler

Sayfada yer alan analizörlerin haberleşme ve parametre alarm durumları, şalter pozisyonları ve alarm ledleri sayfadaki dinamik indikatörlerdir.

Analizör parametre alarm bilgisi

Herhangi bir analizörden okunan herhangi bir parametre, tesis yetkilisinin belirlediği alarm sınırına giriyor ise, panodaki analizör resminin üzerinde Şekil 5.10’da görülen

indikatör yanıp söner. Bu sayede hangi analizörde parametre alarminın oluştuğunu izlemek mümkündür. Parametre alarmı ayrıca sesli olarak da ikaz vermektedir.



Şekil 5.10 Analizör parametre alarmı

Analizör haberleşme alarm bilgisi

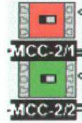
Analizörler ile bilgisayar arasındaki haberleşme birtakım sebeplerden dolayı kesilebilir. Bu durumda haberleşmenin kesik olduğu analizör resminin üzerinde, Şekil 5.11'deki indikatör yanıp sönecektir. Bu sayede hangi analizörle haberleşme problemi olduğu kolayca tespit edilir. Haberleşme kesildikten sonra, bilgisayar belli aralıklarla tekrar kurmak için denemeler yapar. Bu sırada tüm hattın performansında az miktarda düşüş görülebilir.



Şekil 5.11 Analizör haberleşme alarmı

Şalter durum bilgileri

AG panolar üzerinde yer alan şaltere ilişkin durum bilgileri bu sayfa üzerinden izlenebilir. Devrede olan şalterler kırmızı renkli olarak görünmekte, devrede olmayan şalterler ise yeşil renkli olarak görünmektedir.



Şekil 5.12 Şalter durum bilgisi

Şalter alarm bilgileri

Şalterlere ilişkin SDE arızası alarm durumları şalterler üzerinde Şekil 5.13'deki indikatör sayesinde izlenebilir. Bu indikatör yanıp söndüğü vakit o şalterde SDE alarmı olduğu anlaşılmalıdır.



Şekil 5.13 Şalter SDE alarm bilgisi

Motorlu Şalter durum bilgileri

Motorlu şaltere ait durum bilgileri şalter indikatörleri ile izlenmektedir. Motorlu şalterlerin değişik durumlarına göre indikasyonlar Şekil 5.14’de gösterilmiştir (Şekildeki sırasıyla: 1. devrede ve yay kurulu, 2. Test pozisyonunda ve yay kurulu (Şekildeki sırasıyla: 1. devrede ve yay kurulu, 2. Test pozisyonunda ve yay kurulu değil, 3. Connected değil, 4. Devre dışında ve otomat atık).



Şekil 5.14 Motorlu şalter durum bilgileri

Alarm durum ledleri

AG panolar sayfasının alt kısmında önemli alarm durumlarında yanıp sönen indikatörler ve açıklamaları yer almaktadır. Herhangi bir alarm durumunda bu indikatörler kırmızı siyah renklerde yanıp sönmektedirler. Alarm dışındaki durumlarda led renkleri yeşildir.

LVL C-A	TR1 ÇIRIŞ	TR2 ÇIRIŞ
● düşük gerilim ihbar	● aşırı ısı	● aşırı ısı
● düşük gerilim ihbar	● düşük gerilim ihbar	● düşük gerilim ihbar
● düşük gerilim ihbar	● arıza rölesi ihbar	● arıza rölesi ihbar
	● otomat arıza	● otomat arıza

Şekil 5.15 Alarm durum ledleri

Enerji Analizör Bilgileri

Sistemde yer alan bütün analizörlere ait üç faz akım, gerilim, aktif-reaktif güç ve güç faktörü bilgileri ve analizörün tükettiği toplam kWh ve kVarh bilgileri izlenmektedir. Analizörden okunan değerler yetkili kişi tarafından öngörülen maksimum ve minimum değerlerin dışında ise alarm durumu olan değer yanıp sönmektedir. Alarm durumu geçinceye kadar ikaz devam edecektir. Görüntünün sol tarafında yer alan R S T faz sırasını göstermekte olup, hizalarında yer alan değerler o fazlara ait olan değerlerdir.

Trendler için 1 saatlik ve 24 saatlik olmak üzere iki seçenek sunulmuştur. Bu seçimden sonra görüntülenmek istenen değeri temsil eden harfin üzerine basılır. Örneğin Trafo A'ya ait üç faz gerilim grafikleri izlenmek istenirse üstteki grupta V harfi kullanılmalıdır.

TRAFO A										kapat	
V		I		kW		kVar		cosφ		kWh	kVarh
R	380	R	1157	781	0	0.95				000000000	000000000
S	385	S	1165								
T	380	T	1174								
		N		3							
						☐ 1 saatlik trend					
						☒ 24 saatlik trend					

Şekil 5.16 Ana sayfa Enerji Analizörleri bilgileri

5.3.3 Kumanda Butonları

Açma-kapama sayıları

AG panolarında yer alan bütün şalterlere ait açma-kapama sayılarını görüntülemek için panoların sağ üst köşesinde yer alan açma sayısı butonu kullanılır. Butona basıldıktan hemen sonra her şalterin alt kısmında o şalterlere ait olan açma sayıları pembe kutucuklar içerisinde görünmektedir. Açma sayısı kutucuklarını kapatmak için tekrar aynı buton kullanılır.

Şalter isimleri

Bu buton ile şalterlerin isimleri ekrana çıkarılmaktadır. İsimleri kapatıp panolar üzerindeki kalabalığı önlemek için tekrar isimler butonu kullanılmalıdır.

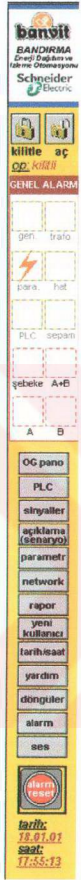


Şekil 5.17 Şalter isimleri

Enerji Analizörleri

Pano üzerindeki enerji analizörleri aynı zamanda buton olarak tanımlanmıştır. Bu butonlar ile, analizör anlık bilgi sayfası açılır. Bu sayfada gösterilen anlık değerlerin trendlerini açmak için, bordo zeminli kutudaki harflerin üzerine tıklamak gerekmektedir.

5.4 Kilit Sayfası



Anasayfanın sol kenarında yer alan sarı renkli sayfadır. Bu sayfa daima en üst konumda yer alır ve arka plana düşmez. Sayfanın üzerinde önemli alarm özetleri için indikatörler, değişik sayfalara geçiş sağlayan butonlar (parametre, rapor, alarm, PLC, network sayfalarına geçiş için), tarih/zaman bilgileri ve yetkili kişinin sisteme giriş ve sistemden çıkışı için kilitle ve aç butonları yer almaktadır.

Kilitle/Aç butonları

SCADA programını tam olarak kontrol edebilmek için yetkili kullanıcı olmak gerekmektedir. Her yetkili kullanıcıya ait bir kullanıcı adı, kullanıcı şifresi ve şifre seviyesi bulunmaktadır. Her yetkili kendi yetki seviyesi kadar programı kullanabilmektedir. Tam yetkili olan kullanıcı bütün sayfaları kontrol etme ve parametrelerin sınırlarını verebilme yetkisine sahiptir. Daha alt yetki sınıflarında olan kullanıcılar ise parametre ayarı yapamazlar. Sistem kilitli iken sadece izleme yapılabilmektedir.

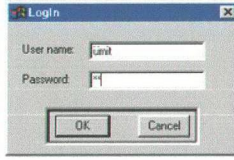
← Şekil 5.18 Kilit sayfası

Yetkili kullanıcılar sayfalar arasında dolaşmak ve parametre sınırlarını belirleyebilmek için Şekil 5-19'daki AÇ butonuna basmak ve sonrasında karşılara çıkan sorgu ekranında (Şekil 5.20) kullanıcı adı ve şifresini girmek zorundadırlar. Bu işlemler yapıldıktan sonra KİLİTLE/AÇ butonlarının altında o anda yetkili olan kişinin kullanıcı adı program tarafından işlenir. Yetkili kullanıcı SCADA'nın karşısından ayrılırken KİLİTLE butonuna basarak sistemi izleme seviyesine kilitlet. Bu andan

itibaren izni olmayan kullanıcılar müdahalede bulunamazlar.



Şekil 5.19 Kilitle/Aç butonları



Şekil 5.20 Şifre sorgu ekranı

Genel alarm göstergesi

Kilit sayfasında KİLİTLE/AÇ butonlarının hemen altında yer alan kısımda genel alarm indikatörleri yer almaktadır. Sayfanın bu bölümünde generatöre ait yakıt ve genel alarm, trafolara ait olan sıcaklık alarmı, analizörlerden gelen parametre alarmı, hatlarda meydana gelen anormal durumlara ilişkin alarm, PLC ve OG koruma röleleri (sepam) haberleşme alarmları ile iletim hatlarında meydana gelebilecek olası arıza durumları indikatörler vasıtasıyla kullanıcıya bildirilmektedir.



Şekil 5.21 Genel alarm

Butonlar

Kilit sayfasında yer alan butonların bir bölümü sayfalar arasında dolaşmak için kullanılır. Diğer butonlar tarih/saat ayarlamak, rapor almak, yeni kullanıcılar eklemek için yapılmıştır.

OG Pano: OG pano sayfasını açar.

PLC: PLC sayfasını açar.

Sinyaller: Sahadan gelen sinyallerin gruplandırıldığı Sinyaller sayfasını açar.

Açıklama : Tesise ait senaryonun açıklandığı sayfayı açar.

Parametre: Analizör ve OG koruma rölelerinden okunan değerlerin alt ve üst limitlerinin ayarlandığı sayfayı açar.

Network: Modbus network sayfasını açar.

Rapor: Alarm,olay ve tüketim raporlarına ulaşacağınız sayfayı açar.

Yeni kullanıcı: Sisteme yeni kullanıcı eklemek ve şifre seviyesini belirlemek için kullanılan pencereyi açar.

Tarih/Saat: Windows Tarih/Saat ayar penceresini açar.

Yardım: SCADA programında yer alan bütün indikatörlerin anlamlarının yazdığı yardım amaçlı sayfayı açar.

Döngüler: PLC lojik senaryosunun akışını dinamik olarak gösteren sayfaları açar.

Alarm: Alarm penceresini açar.

Ses: SCADA programı içerisinde kullanılmış olan sesleri incelemek için kullanılan yardım sayfasını açar.



Şekil 5.22 Butonlar

Alarm reset butonu

Sistemin çalışması sırasında alarmlar oluşabilir. Oluşan alarmlar, alarm durumu ortadan kalksa bile, programsal olarak kalıcılığını sürdürür. Kullanıcı bu alarmı görüp sorunu gidermeli ve alarmı sıfırlamalıdır. Bu butona basıldığında PLC

programı alarm durumunu tekrar kontrol eder alarm geçmiş ise sistem normal çalışmasına devam eder. Eğer sistemde var olan alarm durumu geçmemişse bu durumda alarm durumu yeniden karşımıza çıkacaktır. Bazı önemli alarmlarda, otomatik senaryo gereği alarm giderilene ve sıfırlanana kadar hiçbir işlem yapılmaz.



Şekil 5.23 Reset butonu

Tarih/Saat bilgisi

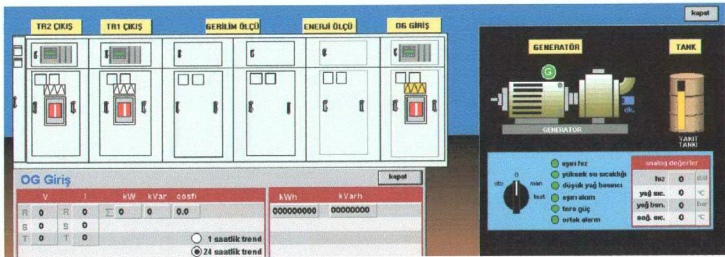
Kilit sayfasının alt kısmında yer alan tarih saat bilgisi sayesinde zamanı ve tarihi ana sayfadan kontrol etmek mümkündür.



Şekil 5.24 Tarih/Saat

5.5 O.G Sayfası

Bu sayfaya kilit sayfasında yer alan **OG pano butonuna** basarak geçilebilir. Sayfada OG panolarının önden görünüşü, OG kesici durumları, koruma röleleri ve bunlara ait parametreler, generatöre ait alarmlar ve bilgiler yer almaktadır. Sayfanın açılışında sol alt köşede röle parametrelerine ait bilgiler çıkar. Bu parametre bilgileri hangi röleye ait ise o rölenin ismi parametre bilgi penceresinin sol üst köşesinde yazmaktadır. OG panoları üzerindeki röle resimlerine basarak her bir röleye ait parametre bilgileri ayrı olarak izlenebilir ve trend alınabilir.



Şekil 5.25 OG pano sayfası

5.5.1 Statik çizimler

Pano görüntüleri ve açıklayıcı yazılar statiktir.

5.5.2 Dinamik İndikatörler

OG koruma rölelerine ait haberleşme ve cihaz arıza göstergeleri, generatör en son çalışma süresi bilgisi, generatöre ait alarm bilgileri, röle parametre alarm bilgileri dinamik indikatörlerdir.

OG Pano görünümü

OG pano çizimlerinde panoların içinde röleler kendilerine ait olan hücrelerde gösterilmişlerdir (Şekil 5.26). Ayrıca her bir hücreye ait kesici durumları (açık/kapalı) ve yay durumları OG panoları üzerinde izlenebilmektedir. Panolar içinde yer alan röle resimleri ayrıca birer butondur. Bu buton ile röleye ait parametre bilgilerini içeren sayfa ekranın sol alt köşesinde açılır.



Şekil 5.26 OG pano görünümü

OG Kesici pozisyonu ve yay durumu

Kesici devrede ise kırmızı, devre dışında ise yeşil renklidir. Yay kurulu ise sarı, boşalmış ise beyaz renklidir.



Şekil 5.27 OG Kesici pozisyonu ve yay durumu

OG koruma röleleri

Panolar üzerinde yer alan rölelere ait indikatörler sayesinde röle arızasını ve haberleşme arızasını izleyebilmek mümkündür.

OG koruma röleleri parametre bilgileri

OG Panoları üzerinde yer alan herhangi bir röle resmi üzerine basıldığı zaman o röleye ait parametre bilgileri ayrı bir sayfada görüntülenir. Herhangi bir parametreye ait alarm varsa o değer yanıp sönerek ikaz vermektedir. Herhangi bir parametreye ait trend bilgilerine ulaşmak için parametre sayfasının üzerinde yer alan harflere basmak yeterlidir. Örneğin gerilimlere ait üç faz trendinin görüntülenmesi için "v" Harfine ya da kW değerlerine ait trend için kW simgesine tıklamak yeterlidir. Trend bilgileri 1 saatlik ve 24 saatlik olmak üzere iki türlü olup alınacak trendin zaman aralığı bu iki seçenekten biri seçilerek ayarlanabilir.

OG Giriş

kapat

V		I		kW		kVar		cosφ		kWh		kVarh	
R	0	R	0	Σ	0	0	0.0			00000000	00000000		
S	0	S	0										
T	0	T	0										

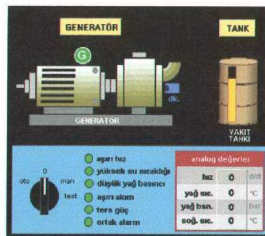
☐ 1 saatlik trend

☒ 24 saatlik trend

Şekil 5.28 OG koruma rölesi parametre bilgileri

Generatör

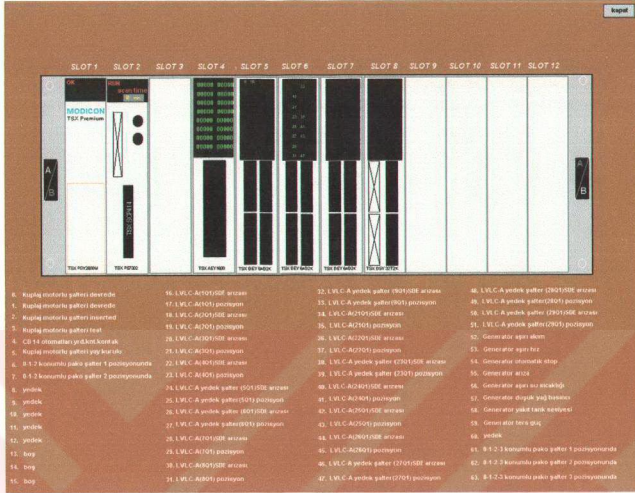
OG sayfasının sağ kısmında generatör dairesindeki pano üzerinde yer alan pako şalterin konumu, generatöre ait olan dijital ve analog bilgiler, jeneratörün en son çalışma süresi, generatör şalterinin durumu izlenebilir. Generatör çalıştığında ise analog değerler (hız, yağ sıcaklığı, yağ basıncı, soğutma sıcaklığı) anlık olarak ekranda izlenebilir. Analog değerler yazısına basarak son 30 dakikalık trend açılır.



Şekil 5.29 Generatör bilgileri

5.6 PLC sayfası

PLC sayfasının genel görünüşü Şekil 5.30'dadır.



Şekil 5.30 PLC sayfası

5.6.1 Statik çizimler

I/O listesi açıklamaları ve PLC şekli statiktir.

5.6.2 Dinamik indikatörler

PLC input ve output modülündeki yeşil ile gösterilen rakamlar o andaki PLC'ye olan girişleri göstermektedir.

5.6.3 Kumanda Butonları

Modül butonları

Bu sayfada input veya output modüllerinin gösterge kısımlarına basıldığında o modüle ait input/output listesi sayfanın altında görüntülenir.

Çıkış butonu

Sayfanın kapatılıp ana sayfaya dönüşü sağlar.



Şekil 5.31 PLC sayfası çıkış butonu

5.7 Sinyaller Sayfası

Bu sayfada yer alan açıklama yazıları statiktir. Ledler ise dinamiktir.

[illegible]

Şekil 5.32 Sinyaller sayfası

5.8 Senaryo Sayfası

Bu sayfada yer alan herşey statik olup işletmeye alınan tesise ait senaryoyu içerir.

ENERJİ OTOMASYON SENARYOSU			
Orta Gerilim		NORMAL ÇALIŞMA POZİSYONLARI	
* OG giriş hücresi devrede * Giriş hücresinde enerji mevcut * Traflo A OG kesicisi devrede * Traflo A SEPAM koruma rölesinde alarm yok * Traflo B OG kesicisi devrede * Traflo B SEPAM koruma rölesinde alarm yok		* Traflo A şalteri devrede, şalter girişinde ve çıkışında enerji mevcut * Traflo B şalteri devrede, şalter girişinde ve çıkışında enerji mevcut * Kupaş şalteri devre dışıdır * Generatör A şalteri devre dışıdır, şalter girişinde enerji mevcut değil * Generatör B şalteri devre dışıdır * Traflo A ve Traflo B sıcaklık alarmı normal * Traflo A, Traflo B, Gen. A, Gen. B ve Kupaş şalterleri mevcut ve anıza yok	
SİFİRE KESİŞ ya da A ve B HAT ARIZALARI MEVCUT İSE		SADECE A HATTI ARIZASI MEVCUT İSE	
Anıza nasıl düşer?		Anıza nasıl düşer?	
* Giriş hücresinde enerji mevcut değil (şubeke kesik) * ya da Giriş hücresi devre dışıdır * ya da Traflo A ve Traflo B hücresini beraber devre dışıdır * ya da Traflo A ve Traflo B sıcaklık alarmları beraber mevcut		* Traflo A hücresi devre dışıdır * ya da Traflo A sıcaklık alarmı mevcut	
Yapılacak manevralar		Yapılacak manevralar	
* 10 sn. bekle (hatadan emin ol) * Traflo A, Traflo B şalterlerini devre dışı al * Kupaş şalteri devrede ise devre dışı al * Generatörleri çalıştır * Generatör yük stabilizörüne durumu gelince Gen. A şalterini devreye al * Anıza durumuna sona ermesini bekle * Anıza durumu sona erince 15 sn. bekle * Generatöre "senkron ol" komutu ver (A hattına senkron olacak) * Senkron olur olmaz Traflo B şalterini devreye al (senkron çalışır) * Traflo B şalterini devreye al * Generatöre "yük al" komutu ver * Generatör yükü azalınca Gen.A şalterini devreden çıkar * Generatörü durdur		* 10 sn. bekle (hatadan emin ol) * Traflo A şalterini devre dışı al * Kupaş şalteri devrede ise devre dışı al * Generatörleri çalıştır * Generatör yük stabilizörüne durumu gelince Generatöre "senkron ol" komutu ver (B hattına senkron olacak) * Senkron olur olmaz Gen.A ve Kupaş şalterlerini devreye al * Anıza durumuna sona ermesini bekle * Anıza durumu sona erince 15 sn. bekle * Traflo A şalterini devreye al * Generatöre "yük al" komutu ver * Generatör yükü azalınca Gen.A ve Kupaş şalterlerini devreden çıkar * Generatörü durdur	
Yapılacak manevralar		Yapılacak manevralar	
* 10 sn. bekle (hatadan emin ol) * Traflo B şalterini devre dışı al * Kupaş şalteri devrede ise devre dışı al * Generatörleri çalıştır * Generatör yük stabilizörüne durumu gelince Generatöre "senkron ol" komutu ver (A hattına senkron olacak) * Senkron olur olmaz Gen.B ve Kupaş şalterlerini devreye al * Anıza durumuna sona ermesini bekle * Anıza durumu sona erince 15 sn. bekle * Traflo B şalterini devreye al * Generatöre "yük al" komutu ver * Generatör yükü azalınca Gen.B ve Kupaş şalterlerini devreden çıkar * Generatörü durdur		* 10 sn. bekle (hatadan emin ol) * Traflo B şalterini devre dışı al * Kupaş şalteri devrede ise devre dışı al * Generatörleri çalıştır * Generatör yük stabilizörüne durumu gelince Generatöre "senkron ol" komutu ver (A hattına senkron olacak) * Senkron olur olmaz Gen.B ve Kupaş şalterlerini devreye al * Anıza durumuna sona ermesini bekle * Anıza durumu sona erince 15 sn. bekle * Traflo B şalterini devreye al * Generatöre "yük al" komutu ver * Generatör yükü azalınca Gen.B ve Kupaş şalterlerini devreden çıkar * Generatörü durdur	

Şekil 5.33 Senaryo sayfası

5.9 Parametre Penceresi

Alçak veya Orta Gerilim alarm sınırları yetkili kullanıcı tarafından ayarlanabilmektedir. Parametre butonu ile açılan sayfada AG ya da OG seçimi ile parametre ayarı yapmak istediğimiz parametre grubunu seçebiliriz. Bu sayfada akım, gerilim, aktif-reaktif güç ve güç faktörü değerlerinin alarm alt ve üst sınırları belirlenir. Bu sayfa sadece yetkili kişiye açık olup en yüksek şifreleme seviyesindedir.

ALARM SINIRLARI							
	Vmax	Vmin	Imax	kWmax	kVarmax	costimin	costimax
TrafoA	400	360	2000	500	200	0.87	1.00
TrafoB	400	360	1000	500	200		
Generator	400	360	800	500			
Generator	400	360	800	500			
HAT A				HAT B			
	Imax	kWmax		Imax	kWmax		
YUKA1	10	10		MUP-N	456	654	
MCC-1/1	500	221		YUKB2	10	10	
MCC-1/2	123	563		MCC-2/1	765	213	
YUKA5	10	10		YUKB4	10	10	
MUP-E	985	374		YUKB6	10	10	
MCC-1/3	65	5345		MCC-2/2	64	722	
CVDP-A	500	4523		CVDP-B	500	795	
YUKA5	10	10		YUKB8	10	10	

Şekil 5.34 Alarm sınırları penceresi

5.9.1 Statik çizimler

İsimler ve birimler statik çizimlerdir.

5.9.2 Dinamik indikatörler

Sınır değerleri değiştirilebilir değerlerdir ve dinamiklerdir.

5.9.3 Kumanda Butonları

Parametre butonları

Şekil 5.34'de görülen rakamların üstüne mouse ile tıklanarak alt ve üst değerler girilir ve enter'e basılır.

Kaydet Butonu

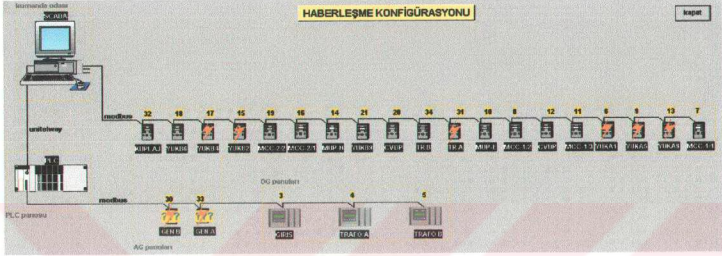
Bu butona basıldığında girilen sınır değerler database'e kaydedilir. Sayfanın bir sonraki açılışında artık en son kayıt edilen değerler geçerlidir. Kaydet butonuna basılınca sayfa kapanır.

Çıkış Butonu

Bu butona basıldığında sayfa kaydetme yapmadan kapanacaktır.

5.10 Network sayfası

Bu sayfada tesis için kurulan network planını ayrıntılı olarak inceleme olanağı vardır. Sayfada PLC, OG koruma rölesi ve analizör haberleşmeleri ile ilgili sinyaller, analizörlere ilişkin parametre alarmları ve haberleşme hattının genel bir görünümü bulunmaktadır. Röle ve analizörler ile ilgili parametre bilgilerine bu cihazlar üzerine mouse ile basılarak ulaşılabilir.



Şekil 5.35 Konfigürasyon sayfası

Statik çizimler

Sayfada bulunan analizör, PLC, bilgisayar, röle ve network hattı çizimleri ve yazılar statiktir.

Dinamik indikatörler

Sayfada haberleşme, parametre gibi ayrıntılı bilgiler dinamik indikatörler vasıtasıyla bildirilir. Bu indikatörler analizör ve röleler ile ilgili konularda işlenmiştir.

5.11 Rapor Sayfası

Ana sayfada rapor butonuna basıldığında karşınıza çıkan sayfadır. Rapor yılı kutusuna alınmak istenilen rapora ait yıl girilir ve tamam butonuna basılır. Tamam butonuna basıldığında sayfa kapanır ve rapor bilgi sayfası açılır.

Şekil 5.36 Rapor yılı sayfası

Dört tip rapor alma olanağı vardır:

- Parametre raporu
- Olay raporu
- Alarm raporu
- Bütün raporlar

Kilit sayfasına rapor butonuna basıldığında yukarıdaki başlıklara ilişkin rapor butonları ekrana gelir. İstenilen rapor şekline göre biri seçilir ve raporu görüntülenir. Başlangıç ve bitiş tarihlerini ayarlarken, tarih formatına dikkat edilmelidir.

5.12 Yeni kullanıcı sayfası

Aşağıdaki pencere ile sistem kullanıcıları kayıt edilir.

Level	Username	Password
0	Pcim	Pcim
0	seda	eski
50	operator1	1234
50	operator2	5678

Şekil 5.37 Kullanıcı kayıt penceresi

Mevcut kullanıcı seviyesi, kullanıcı adı yada şifresi değiştirilecek ise söz konusu kullanıcı seçilir. Gerekli değişiklikler veri girme kutularından yapıldıktan sonra Change butonuna basılır. Save butonuna basarak ekrandan çıkılır.

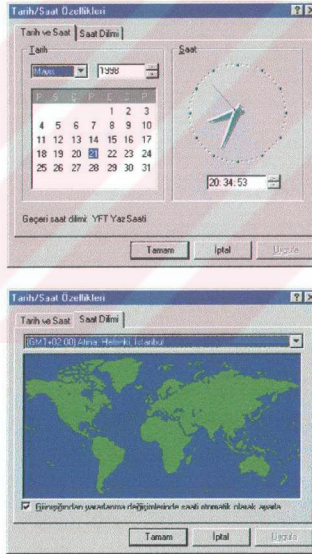
Mevcut kullanıcı silinecek ise, söz konusu kullanıcı seçilir ve Delete butonuna basılır. Save butonuna basarak ekrandan çıkılır.

Yeni kullanıcı eklenecek ise, şifre seviyesi, kullanıcı adı ve şifresi girildikten sonra Add butonuna basılır. Save butonuna basarak ekrandan çıkılır.

Herhangi bir işlem yapmadan çıkmak için Cancel butonuna basılır.

5.13 Tarih-saat sayfası

Aşağıdaki standart Windows pencereleri ile bilgisayarın tarih ve saat ayarı yapılır.



Şekil 5.38 Tarih-saat pencereleri

Gerekli ayarlar yapıldıktan sonra, Tamam butonuna basılır ve pencere kapatılır.

5.15.2 Dinamik İndikatörler

Döngü Tarih-saat bilgileri

Ekranda yer alan tarih ve saat bilgileri, ilgili döngülerin en son işleme tabi tutulduğu tarih ve saati gösterir.

Adım kutucukları

Lojik program adımlar halinde tasarlanmıştır. Akış şemasındaki her kutucuk bir adımı ve bu adımda gerçekleştirilen işlemi temsil eder. Kutucuklar oklarla birbirini takip eder (programda bir adım başarıyla tamamlandıktan sonra bir sonraki adıma geçilir). Dikdörtgen kutucuklar manevra işlemlerini (şalter açma, kapama, generatör çalıştırma,...) temsil eder. Baklava dilimi kutucuklar ise karşılaştırma (zaman dolduysa, arıza oluştuysa,...) işlemini temsil eder ve karşılaştırma işlemine göre senaryo iki farklı kola yönlenebilir.

Bütün kutular dinamik indikatördürler. Adımların gerçekleştirilmesi renklerle gösterilir. Renk kodlaması şöyledir:

Mavi: adım henüz işlenmemiş (sırası gelmemiş),

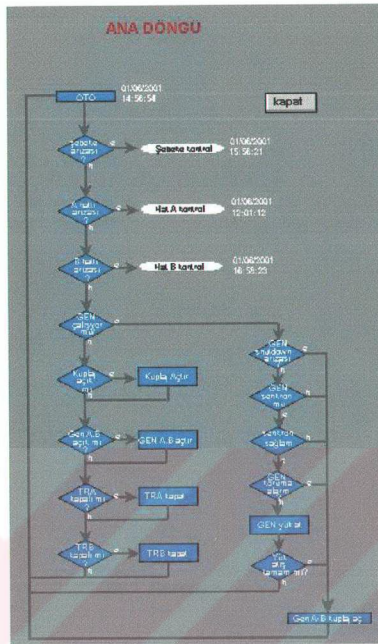
Sarı-kahve (blink): adım gerçekleştiriliyor,

Kahve: adım başarıyla gerçekleştirilmiş,

Kırmızı: adım gerçekleştirilirken alarm durumu oluşmuş (alarm durumlarında sistem, alarm oluşan adımda kalarak, alarmin giderilmesini ve sıfırlama butonuna basılmasını bekleyebilir, ya da alarm durumunda yapılması gereken acil bir manevra varsa bu manevrayı öncelikli olarak gerçekleştirir).

5.15.3 Kumanda butonları

Döngü sayfaları arasında geçiş butonları mevcuttur (beyaz zeminli elipsler). Bu butonlar kullanılarak döngü sayfaları açılır ve kapatılır.



Şekil 5.40 Ana Döngü

5.16 Alarm sayfası

Sistemde, standart alarm uygulamalarından daha gelişkin bir alarm modülü kullanılmaktadır.

5.16.1 Alarmların görüntülenmesi

Aşağıdaki işlemler ile alarm ve olaylar verimli şekilde izlenebilir.

Mevcut alarmların görüntülenmesi

“Current Alarm” penceresi, sistemde mevcut olan tüm alarm ve olayları gösterir. Bu pencere iki kısımdan oluşmaktadır:

Ağaç yapısı (sol kısım): Tesisin alarm ve olayları fonksiyon ağacı ve yerleşim ağacı olmak üzere iki farklı ağaç yapısında temsil edilir.

Liste yapısı (sağ kısım): Seçili ağaç dalı içindeki tüm alarm ve olayların listesi detayları ile gösterilir, listeden alarm teyit ve alarm silme işlemleri gerçekleştirilir.

Location	Category	Tag	Start Time	Ack.	End Time	Value	Acked By	Type	Description	Class
TR1	Category 12	TR1_KESİCİ	14-Sep-13:41:25	14-Sep-		0.00	nul	Digital	TR1 KESİCİ DEVRE	Event
TR2	Category 9	TR1_ASIRI_Y	13-Sep-12:20:39	14-Sep-	11:54:51	YÖKLENME		Digital	TR1 ASIRI YÜK	Alarm
GNT	Category 9	A1_A1	13-Sep-13:24:00	13-Sep-		0.00	pcim	Analog	HAT1 TR1 AKIM	Alarm
UPS	Category 9	A1_A3	13-Sep-14:12:41	13-Sep-		0.00	pcim	Analog	HAT3 TR1 AKIM	Alarm
KAPILAR	Category 9	A1_V1	19-Sep-12:57:33	19-Sep-		277.00		Analog	HAT1 GERİLİM TR1	Alarm
DG	Category 9	BUCIK_BHEAR	13-Sep-12:21:50	14-Sep-	11:54:40	BUCIKOLZ		Digital	TR1 BUCIKOLZ H-	Alarm
	Category 9	ARIZA	14-Sep-11:58:25	14-Sep-	11:58:27	ARIZA		Digital	TR1 GENEL ARIZA	Alarm

Şekil 5.41 Alarm modülü yerleşim ağacı ve liste görüntüsü

Pencere işlemleri

Pencere boyutları, pozisyonu ve bölümleri değiştirilebilir. Diğer pencerelere geçiş yapılabilir.

- Diğer pencerelere geçmek için, “File” ya da “Control” menü işlemleri kullanılır.
- Operatör Workstation (ana sayfa) penceresine geçmek için kullanılır.
- Pencere boyutlarını ve pozisyonunu değiştirmek için “Control” menü işlemleri kullanılır.
- Pencere bölümlerini değiştirmek için “View” menü işlemleri kullanılır:

Ağaç ve liste birlikte gösterir,

Sadece ağacı gösterir,

Sadece listeyi gösterir.

Ağaç yapısı işlemleri

Fonksiyon/Yerleşim ağaçları arasında geçiş için kullanılır.

- Alarm içeren dalın kırmızı renkte gösterilmesi için kullanılır.

Liste yapısı işlemleri

- Listede gösterilen kolon formatını değiştirmek için “View” menüsünden “Customize List” kullanılır. Çıkan pencerede kolon alanları ve sıralaması seçilir.
- Listede gösterilen alarmların sıralaması için “View” menüsünden “Sort By” kullanılır. Çıkan pencereden seçim yapılır.
- Listede sadece seçili daldaki alarmların gösterilmesi için “View” menüsündeki “All alarms in Branch and in its sub branches” seçimi iptal edilerek, yine “View” menüsündeki “All Alarms in Branch” seçimi yapılır.
- Gösterimde filtre uygulanmaması için “View” menüsündeki “View All” seçimi yapılır.
- Listede alarm sınıflandırması yapmak ve sadece sınıflandırılmış alarmları göstermek için filtre kullanılır. Filtre tanımlamak için “View” menüsündeki “Set Criteria” kullanılır. Filtre seçimi yapmak için “View” menüsündeki 1<name>, 2<name>, 3<name> kullanılır.

Alarm teyit ve Alarm silme işlemleri

Bir adet alarm teyidi vermek için, alarm üzerini işaretlenerek CTRL+K tuşlanır.

Birden fazla alarm üzerinde işlem yapmak için öncelikle alarmlar seçilmelidir. Alarm seçimi Windows standartlarındaki gibi yapılır. Listedeki tüm alarmları seçmek için “Alarms” menüsünden “Select All” kullanılır. Seçim iptali için aynı menüden “Deselect All” kullanılır.

Seçili alarmların teyidi için “Alarms” menüsünden “Acknowledge” kullanılır.

Seçili alarmların silinmesi için “Alarms” menüsünden “Erase” kullanılır.

Kayda geçmiş alarmların görüntülenmesi

Kayıtlı alarmların görüntülenmesi için alarm modülü yapısında olan ve alarm modülü “File” menüsünden ulaşılan “Alarm Log” modülü kullanılmaktadır. Bu pencere sistemde geçmişte oluşmuş tüm alarmları kullanıcıya sunar. Sistemde

geçerliliği ve gerekliliği kalmamış alarmlar, alarm arşiv parametreleri referans alınarak bu modül erişim alanından silinirler ve arşiv dosyalarına atılırlar. Bu sayede sistemin aşırı yüklenmesi ve bilgisayar sabit diskinin kapasitesinin aşılmaması sağlanır.

Kısayol butonları

Aşağıdaki butonlar, alarm penceresi menülerinde en sık kullanılan komutlara daha çabuk ulaşılabilmesi için komutları çalıştırmaya programlanmış olarak alarm penceresinde yer almaktadır.

 Indicate Alarmed Branch: Alarm içeren dal rengini kırmızı göster

 Toggle Tree: Fonksiyon/Yerleşim ağaçları arasında geçiş yap

 Zones and Alarms: Ağaç ve liste birlikte göster

 Zones Only: Sadece ağaç göster

 Alarms Only: Sadece liste göster

 Customize List: Kolon formatı değiştir

 All Alarms in Branch: Daldaki tüm alarmları göster

 View All: Listedeki tüm alarmları göster

 Acknowledge: Alarm teyit et

 Erase: Alarm sil

 Select All: Tümünü seç

 Deselect All: Seçimi iptal et

 Popup on Alarm: Yeni alarm oluştuğunda alarm penceresini öne getir

 Beep on Alarm: Yeni alarm oluştuğunda Windows Beep sesi çıkar

 Operator Workstation: Ana sayfaya geçiş yap

Durum Çubuğu (Status Bar)

Durum çubuğu dört farklı indikasyon sunmaktadır:

Path: Seçili ağaç ve dalı gösterir

Criteria: Seçili filtre adını ya da tüm alarmlar gösterimde anlamına gelen “View All” gösterir.

Sort Key: Listedeki alarmların sıralamasında geçerli olan kolon adını gösterir.

Total#: Listedeki alarm sayısını gösterir.



Şekil 5.42 Alarm penceresi durum çubuğu

5.17 Programdan çıkış sayfası

Bilgisayarı kapatmak için programı kapat butonunu kullanılır. Bilgisayar başka bir yolla kapatılmamalıdır çünkü bu buton ile, SCADA shutdown işlemlerini gerçekleştiren özel bir komut uygulamaya sokulur. Bu buton kullanıldığında bilgisayar otomatik olarak kapanır, ayrıca bilgisayar üzerindeki açma butonuna basılmamalıdır.



Şekil 5.43 Programdan çıkış sayfası

5.17.1 Statik çizimler

Bu pencerede yazılar statiktir.

5.17.2 Dinamik indikatörler

Bu pencerede dinamik indikatör yoktur.

5.17.3 Kumanda Butonları

Evet

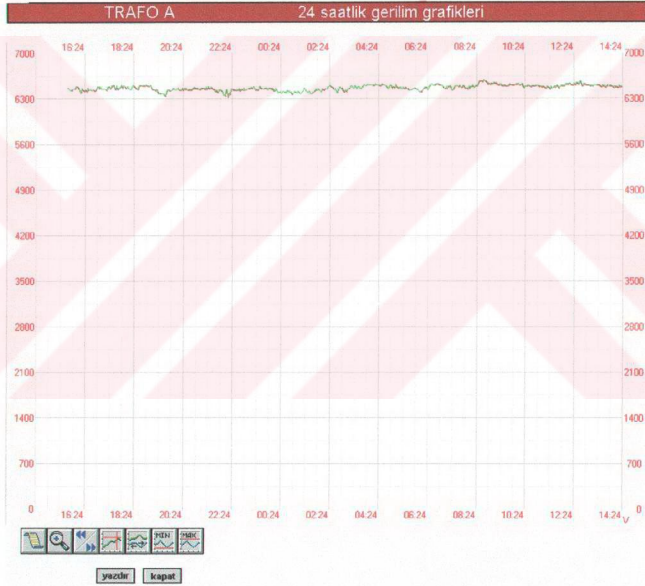
Programdan çıkış ve bilgisayarın kapanış işlemleri için onay verir.

Hayır

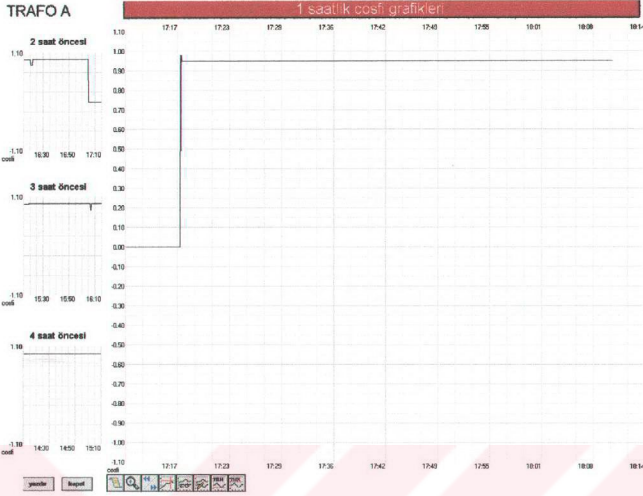
Programdan çıkma işlemini iptal ederek ana sayfaya dönüş yapar.

5.18 Trend sayfaları

Enerjii analizöründen okunan her bir değer için ayrı trendler mevcuttur. Trendler için 1 saatlik ve 24 saatlik olmak üzere iki seçenek sunulmuştur. Trend seçeneği (1 ve 24 saatlik) işaretlendikten sonra hangi değerlin trendi görüntülenmek isteniyorsa o değeri temsil eden harfin üzerine basılır. Örneğin Trafo A'ya ait üç faz gerilim grafikleri izlenmek istenirse üstteki grupta V harfine basılarak trendlere ulaşılabilir.



Şekil 5.44 Trafo A gerilimi (24 saatlik) trend sayfası



Şekil 5.45 Trafo A cos phi (1 saatlik) trend sayfası

5.18.1 Kumanda Butonları

Trend butonları

Bu butonlar trend üzerinde inceleme işlemleri için kullanılırlar.



Şekil 5.46 Trend sayfaları trend butonları



Report: Trend değerlerini tablo şeklinde gösterir. Bu tablo yazıcıya gönderilebilir.



Zoom: Trend içinde bir bölgeyi büyütür. Arka arkaya birkaç kez kullanılabilir. Grafiği eski haline getirmek için bu butonu 3 saniye boyunca basılı tutmak gerekir.



Scroll: Eski değerlere ulaşmak için kullanılır. Ulaşılmaması istenen başlangıç tarihi ve zamanı girilerek bilgisayardaki kayıtlara ulaşılabilir.



Cross Line: Grafik içinde rahatça dolaşarak değer ve zaman inceleme yapılabilir. Kesişim noktasının grafik üzerinde tekabül ettiği koordinatların değerleri ekranın altındaki status bar üzerinde gösterilir.



Modify: Trendin zaman aralığı, sınır değerleri, renk ayarları gibi temel ayarları üzerinde değişiklik yapmaya imkan sağlar. Bu butunun kullanılması sırasında dikkat sarfedilmelidir. Fazlaca kullanılması önerilmez.



Minimum: Grafik üzerindeki çizimin en alt değerini yakalar.



Maksimum: Grafik üzerindeki çizimin en üst değerini yakalar.

Çıkış butonu

Sayfanın kapatılıp ana sayfaya dönüşü sağlar.

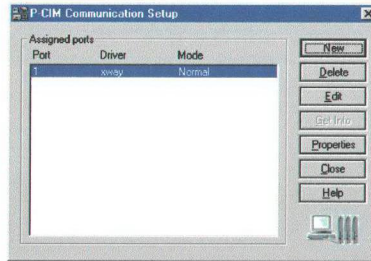


Şekil 5.47 Trend sayfaları çıkış butonu

5.19 PLC-SCADA Haberleşme Sürücüsü

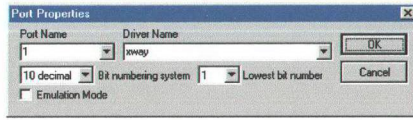
PLC ve SCADA haberleşme protokolü Xway/Unitelway'dir. Unitelway Groupe Schneider'in standart protokollerinden biridir. Bu protokol Türkiye'de ve dünyada pek çok uygulamada başarıyla kullanılmaktadır.

PLC ile SCADA arasındaki haberleşme sürücüsü penceresi Şekil 5.48'tedir. Bu pencereden haberleşme parametre ayarlarına ulaşılmaktadır.



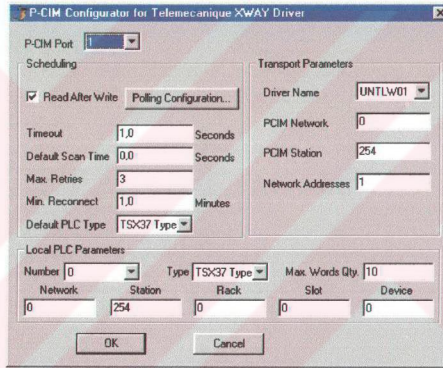
Şekil 5.48 Haberleşme sürücüsü penceresi

Haberleşme sürücüsü penceresindeki “Edit” butonu ile port özellikleri penceresine ulaşılmaktadır.



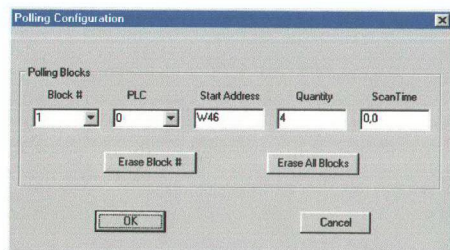
Şekil 5.49 Port özellikleri penceresi

Haberleşme sürücüsü penceresindeki “Properties” butonu ile haberleşme sürücüsü konfigürasyon penceresine ulaşılmaktadır. Bu pencerede SCADA port numarası, transport parametreleri, lokal PLC parametreleri ile haberleşme zamanları seçimleri yapılmaktadır.



Şekil 5.50 Haberleşme sürücüsü konfigürasyon penceresi

Haberleşme sürücüsü konfigürasyon penceresindeki “Polling Configuration” butonu ile haberleşme için kullanılan I/O bilgilerine ulaşılmaktadır.



Şekil 5.51 Haberleşme I/O ayar penceresi

Haberleşme I/O ayar penceresi ile PLC-SCADA arasında kullanılan giriş-çıkış değişkenleri tanımlanır.

6 SONUÇLAR

Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte daha yaygın olarak karşılaşılan güç kalitesi problemleri her geçen gün daha da önemli bir konuma gelmektedir. İşletmeler açısından üretim kapasitesini ve verimi arttırmaya yönelik çalışmalar, tasarruf tedbirlerine yönelme kaçınılmaz olmuştur. Sanayici açısından güç kalitesi, prosesin kesintisiz çalışması ve cihazların zarar görmemesi açısından bilinçlenilmesi gereken bir konudur.

Ülkemizde enerji kalitesi düşüktür. Sık sık elektrik kesintileri meydana gelmekte, gerilimde ani dalgalanmalar (yükselme ve düşme) oluşmaktadır. Zaman zaman harmonikler hassas cihazları devreden çıkaracak ya da arızalanmasına yol açacak seviyeye çıkmaktadır. Özellikle enerji kalitesine hassas kullanıcılar için bu riskleri ve risklerin yol açtığı kayıpları asgariye indirmek ve enerji sarfiyatını en optimum seviyede tutmak vazgeçilmez hedef olmuştur. Bu hedefi gerçekleştirmenin en etkili yolu; elektrik enerjisinin üretildiği, iletildiği, dağıtıldığı ve tüketildiği tüm elektrik tesislerinde, dağıtım ve iletim sisteminin kontrol altında tutulduğu ve en uygun senaryoya göre kumanda edildiği, enerji parametrelerinin izlenip sistemin takip altına alındığı otomasyon sistemleri kurmaktır.

Banvit fabrikasında gerçekleştirilen otomasyon sistemi devreye alındığı tarihten itibaren şebekede meydana gelen kesintilerde, tesisin enerjisiz kaldığı süreyi en alt seviyede tutmuş ve olası üretim kayıplarının önüne geçmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] **Kaypmaz T.C.**, 1999. Elektrik Enerji Sistemlerinde Güç kalitesi ve Çimento Sanayi Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [2] **Kurtulan S.**, 2001. PLC ile Endüstriyel Otomasyon, Birsan Yayınevi, İstanbul.
- [3] **Bateson N.R.**, 1996. Control System Technology, Prentice Hall, New Jersey.
- [4] **Canıgür S.**, 2000. Enerji Dağıtım ve İzleme Otomasyon Sistemi, Mas Otomasyon Sistemleri – www.masotomasyon.com, İstanbul.
- [5] **Merlin Gerin**, 1994. Compact NS Genel Kataloğu, Schneider Elektrik, İstanbul.
- [6] **Güzelbeyoğlu N.**, 1998. Elektrik Makinaları 1-2, İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi, İstanbul.
- [7] **Wildi T.**, 2000. Electrical Machines, Drives, and Power Systems, Prentice Hall, New Jersey.

ÖZGEÇMİŞ

Seda Canıgür 1972 yılında Eskişehir’de doğdu. Orta Öğretimini 1990 yılında Eskişehir Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 1994 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi’nde Kontrol ve Bilgisayar Mühendisi diplomasını aldı. 1997 yılında otomasyon alanında faaliyet göstermek üzere Mas Otomasyon Sistemleri firmasının kuruluşunda yer aldı. Halen aynı firmada proje yöneticisi olarak görevine devam etmektedir.

