

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır.
Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve
İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

İŞYERİ UYGULAMASI FİNAL RAPORU

Adı Soyadı : Yağmur Erkiner VAROL
Bölümü : Elektrik-Elektronik Mühendisliği
İşyerinin Adı : Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
Denetçi Öğretim Elemanı : Prof.Dr. İhsan PEHLİVAN
Öğretim Yılı ve Dönemi : 2019-2020 Güz Yarıyılı

ARALIK 2019

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.



**T.C.
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
İŞYERİ UYGULAMASI FİNAL RAPORU**



Öğrencinin Adı Soyadı : Yağmur Erkiner VAROL
Bölümü : Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Numarası : G150900008
İşyerinin Adı : Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
İşyeri Eğitimi Sorumlusu : Fatih ÖZDEMİR
Denetçi Öğretim Elemanı : Prof. Dr. İhsan PEHLİVAN
Öğretim Yılı ve Dönemi : 2019-2020 Güz Yarıyılı

Bu 7+1 İşyeri Uygulaması Final Raporu 26/12/2019 tarihinde aşağıdaki işyeri uygulaması sorumluları tarafından kabul edilmiştir.

Fatih ÖZDEMİR
İşyeri Eğitimi Sorumlusu

Prof. Dr. İhsan PEHLİVAN
Denetçi Öğretim Elemanı

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır. Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

ÖNSÖZ

7+1 İşyeri Uygulaması kapsamında hazırlanan bu final raporu İşyeri Uygulaması boyunca yapılan çalışmaları içermektedir. Rapordaki konular uygulama boyunca süren koruma sistemleri çalışmalarından oluşmaktadır. 16 haftalık bir değerlendirme sonucu edinilen faydayı açıkça göstermektir. Raporun içerisindeki şekiller yapılan çalışmalardan alınmıştır.

Çalışmalarım sırasında büyük desteklerini gördüğüm İşyeri Eğitimi Sorumlusu Sn. Fatih Özdemir'e, katkılarından dolayı Sn. Bilal Erim'e, Sn. Ramazan Okyar'a, Sn. Ömer Özdemir'e, Sn. Ceyhun Adıgüzel'e, Sn. Halil Aplağ'a ve Sn. Nuh Develi'ye teşekkür ederim

Sakarya, 2019

Yağmur Erkiner VAROL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iv
TABLolar LİSTESİ	v
KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ÖZET.....	viii
SUMMARY	ix
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1.1.İşyeri Tanıtımı	1
1.1.1. Yük Tevzi İşletmeciliği	2
1.1.2. TPYS-TEİAŞ Piyasa Yönetim Sistemi	3
1.1.3. SCADA/EMS Sistemi.....	3
BÖLÜM 2. SÜREÇ YÖNETİMİ	4
2.1.İşyerindeki İdari Süreçler.....	4
2.2.İşyerindeki Karar-İş-İlişki Süreçleri	5
BÖLÜM 3. STANDARDİZASYON	6
3.1.Genel Mühendislik Standartları	6
3.1.1 ISO (International Standards Organization)	6
3.1.2 Başlıca ISO Standartları.....	6
3.2.İşyerinde Kullanılan Standartlar	7
3.3.İşyerindeki Kalite Yönetim Sistemi	9
BÖLÜM 4. İŞYERİ UYGULAMALARI.....	10
4.1.Kullanılan Teçhizatlar	10
4.1.1. Kesici Nedir?	10
4.1.3. Akım Trafosu Nedir?.....	11
4.1.4. Gerilim Trafosu Nedir?	11
4.1.5. Parafudr Nedir?	11
4.1.6. İzolatör Nedir?	12
4.1.7. Toprak Ayırıcısı Nedir?	12
4.1.8. Trafo Nedir?	12
4.2.Yapılan Bazı Rutin İşler	12
4.3.Aşırı Akım Rölesi Nedir?.....	13
4.4.Mesafe Koruma Rölesi Nedir?.....	13
4.5.Diferansiyel Röle Nedir?	14

4.6.Röle Testi Nasıl Yapılır?	15
4.7.Test Aletleri... ..	17
4.8.İşletme ve Bakım Müdürlüğü'nde Yaptığım Çalışmalar	19
BÖLÜM 5. KARMAŞIK MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI.....	21
5.1.Fiber Optik Nedir?	21
5.2.Optik İletişim Sistemleri	21
5.3.SDH ve PDH Nedir?	21
5.4.Optical Ground Wire (OPGW) Nedir?	23
5.5.TEİAŞ Haberleşme	24
5.6.Trafonun Diferansiyel Koruması	25
BÖLÜM 6. DİSİPLİNLERARASI UYGULAMALAR.....	28
6.1.Tesis ve Kontrol Müdürlüğü	28
6.2.Faraday Kafesi	28
6.3.Trafo Merkezi İnşaatı.....	28
BÖLÜM 7. İŞYERİNDE KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLER ...	35
7.1.Trafo Merkezlerinde Yaşanan Problemler.....	35
7.1.1. Gerilim ve Akım Trafolarının Arızalanması	35
7.1.2. Kesicide Yağ Kaçağı ve Uzaktan Kumanda Hatası	36
7.2.Hatlarda Meydana Gelen Arızalar	37
7.2.1. İzolatör Kopması.....	37
7.2.2. İletim Hattına Uygunsuz Yaklaşan Kamyon	38
BÖLÜM 8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİL 1 : TEİAŞ LOGO	2
ŞEKİL 2 : YÜK TEVZİ KUMANDA ODASI.....	3
ŞEKİL 3 : İŞYERİNDEKİ İDARI SÜREÇ.....	4
ŞEKİL 4 : İŞYERİNDEKİ İDARI SÜREÇ.....	4
ŞEKİL 5 : ISO STANDART OLUŞTURMA AŞAMALARI.....	6
ŞEKİL 6 : ISO 9001 LOGOSU	9
ŞEKİL 7 : 380 KV KESİCİSİ.....	10
ŞEKİL 8 : 380KV AYIRICISI	11
ŞEKİL 9 : AKIM TRAFOSU	11
ŞEKİL 10 : 380 KV/ 154 KV OTOTRAFO VE PARAFUDR	12
ŞEKİL 11: AŞIRI AKIM RÖLESİ.....	13
ŞEKİL 12: MESAFE KORUMA RÖLESİ	14
ŞEKİL 13: DİFERANSİYEL RÖLE.....	14
ŞEKİL 14: MESAFE KORUMA RÖLESİ TASLAK PROJESİ	15
ŞEKİL 15: MESAFE KORUMA RÖLESİ KABLAJ YAPIMI.....	15
ŞEKİL 16: AŞIRI AKIM RÖLE TESTİ	16
ŞEKİL 17: RÖLE PANOSUNDA RÖLE BAĞLANTILARININ YAPILMASI.....	16
ŞEKİL 18: MESAFE KORUMA RÖLESİ TESTİ.....	17
ŞEKİL 19: OMICRON CMC 356 TEST CİHAZI	18
ŞEKİL 20 : FREJA 546 TEST CİHAZI.....	18
ŞEKİL 21 : TEMSİLİ BİR ŞALT SAHASI VE BARA İSİMLERİ	20
ŞEKİL 22 : SDM SİSTEMLERİ	22
ŞEKİL 23 : PDH VE SDH SAYISAL HİYERARŞİLERİ.....	22
ŞEKİL 24 : PİLON DİREK VE EN ÜSTTE KORUMA İLETKENİ.....	23
ŞEKİL 25 : OPGW KABLO KESİTİ.....	24
ŞEKİL 26 : ÖRNEK BİR TEİAŞ OPGW HABERLEŞME SİSTEMİ	25
ŞEKİL 27 : YD5 BAĞLANTI GRUPLU TRAFÖ ŞEMASI.....	26
ŞEKİL 28 : TRAFÖ MERKEZİ AUTOCAD PROJESİ	28
ŞEKİL 29 : ÇELİK KONSTRÜKSİYON VE BETONARME KANAL	29
ŞEKİL 30 : KUMANDA BİNASI TOPRAKLAMA PROJESİ.....	30
ŞEKİL 31 : KESİCİ TERAZİSİ	30
ŞEKİL 32 : DİREK TOPRAKLAMASI	31
ŞEKİL 33 : KUMANDA BİNASI VE BETONARME KANAL.....	31
ŞEKİL 34 : TRAFÖ TEMELİ VE KABLO KANALI.....	32
ŞEKİL 35 : TEMELİNE SABİTLENMİŞ BİR TRAFÖ.....	32
ŞEKİL 36 : KAPALI ŞALT BİNASI VE TEÇHİZATLARI.....	33
ŞEKİL 37 : KUMANDA BİNASI VE TEÇHİZATLARI.....	33
ŞEKİL 38 : YAPIMI TAMAMLANMIŞ BİR TRAFÖ MERKEZİ.....	34
ŞEKİL 39 : AKIM TRAFOSU POLARİTE TESTİ.....	35
ŞEKİL 40 : KESİCİ VE AYIRICI.....	36
ŞEKİL 41 : 380 KV İLETİM HATTI.....	37
ŞEKİL 42 : KAZA SONRASI KAMYON.....	38

Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır.
Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve
İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

TABLolar LİSTESİ

TABLO 1 : TEİAŞ'IN STANDARTLARI	7
---------------------------------------	---

KISALTMALAR LİSTESİ

- A: Amper, çekilen akım
AA (AC): Alternatif Akım
AG: Alçak Gerilimi
BYTİM: Bölgesel Yük Tevzi İşletme Müdürlükleri
DA (DC): Doğru Akım
EDH: Enerji Dağıtım Hattı
EDŞ: Elektrik Dağıtım Şirketi
EİH: Enerji İletim Hattını
EİS: Elektronik İmza Sistemi
ENTSO-E: Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşletmecileri Ağı
EPIAŞ: Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi
GHZ: Gigahertz
GİS: Gaz İzoleli Trafo Merkezi
Hz: Hertz
İSG: İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGB: İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimi
İşletme: TEİAŞ'ın mal ve hizmet üreten tüm birimleri
KV: Kilo volt
MHZ: Megahertz
MYTİM: Milli Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü
OSGB: Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi
ÖİR: Özel İşletme Rejimi
ÖKS: Özel Koruma Sistemi
PYS: Piyasa Yönetim Sistemi
SCADA/EMS: Uzaktan Gözleme ve Veri Toplama Sistemi / Enerji Yönetim Sistemi
SGK: Sosyal Güvenlik Kurumu
TEİAŞ: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
Teşekkül: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü
TM: Trafo Merkezi
V: volt gerilim
VCC: Pozitif besleme ucu
VDD: Pozitif besleme ucu
VHF: Very High Frequency: Çok yüksek frekans, 30 ila 500 mhz aralığı
Vpp: Volts peak to peak: Tepeden tepeye gerilim
VREF: Referans (tavsiye) voltajı
VSS: Negatif besleme ucu
W: watt: wat, güç

**Önemli NOT: Bu rapor öğrencilerimize referans olması amacıyla paylaşılmıştır.
Ara ve Final Raporları bölüm web sayfamızda paylaşılan RAPOR YAZIM KILAVUZU ve
İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM TASLAK RAPORU dikkate alınarak hazırlanmalıdır.**

Xformer: Transformer: Trafo: Transformatör

YG: Yüksek Gerilim

YTBS: Yük Tevzi Bilgi Sistemi

YTİM: Yük Tevzi İşletme Müdürlükleri

ÖZET

7+1 İşyeri Uygulamasına 23 Eylül tarihinde TEİAŞ'ta başlanılmış ve Koruma Sistemleri Grup Baş Mühendisliği'nde görev yapılmıştır. Atölye ile başlanılan ders Büro Yönetimi'nde tamamlanmıştır. 1. Atölyede mevcut yapılardan birinde görev alınmış ve yapılan işlerin denetimi gerçekleştirilmiştir. Bu atölyede röle kablağı, röle testi, röle de montaj-montajı vb. gibi işler takip edilmiştir. Belirli aralıklarla İşyeri Eğitimi Sorumlusuyla belirli aralıklar da ise çalışanlarla bilgi paylaşımlarında bulunulmuştur. 2. Büro yönetiminde sıfırdan başlanmış bir projenin takibi ve planlanması ve mevcut projelerin günümüz şartlarına göre revize edilmeleri mevcut en güncel koruma sistemleri ile değiştirilmeleri ve projeye işlenmeleri takip edilmiştir. Mevcut projelerin değiştirilmeleri ve işlenmeleri aşamalarında bulunulmuştur.

Ders boyunca dört hafta büro bölümünde görev alınmıştır. Fider proje revizeleri ve teknik düzenlemeler, taslak proje çizimleri gibi konularda çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalarda yapılan işlerin detayları, başlıklar halinde ilgili bölümlerde sunulmuştur. Yapılan işler ilgili resmi ve idari prosedürleri ile birlikte, aşama aşama açıklanmıştır. Resimler yardımıyla gerekli destekler sağlanmıştır.

SUMMARY

7 + 1 Workplace Application was started on 23 September at TEİAŞ and worked in the Protection Systems Group Chief Engineering Department. The course started with a workshop and completed in Office Management. 1. In the workshop, one of the existing structures was employed and the works were audited. In this workshop, relay wiring, relay test, relay disassembly-assembly etc. has been followed. Information was shared with the Workplace Training Officer at regular intervals and with employees at certain intervals. 2. The follow-up and planning of a project started from scratch in the office management and revision of the existing projects according to today's conditions were replaced with the most up-to-date protection systems and their processing into the project was followed. Modification and processing of existing projects have been made.

During the course, he worked in the office for four weeks. Fider project revisions and technical arrangements, draft project drawings were carried out on such issues.

The details of the works performed in the studies are presented in the relevant sections as titles. The works are explained gradually, together with the relevant official and administrative procedures. Necessary supports were provided with the help of pictures.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

TEİAŞ, üniversitelerin Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünden mezun olunduktan sonra, mezun olan öğrencilerin çalışabileceği bir şirkettir. Bölümde verilen eğitimle alakalı bir iş hayatı sürdürülebilecek olan bu şirkette, eğitim hayatı boyunca alınan Elektrik Makinaları, Yüksek Gerilim Tekniği, Elektrik Tesisleri, Ölçme ve Enstrümantasyon, Enerji İletim Sistemleri ve Enerji Verimliliği gibi derslerin projelerde aktif olarak kullanıldığı görülür. İlgili konularda hesap yapım teknikleri öğrenilir. Öğrenilen teorik bilgiler bu iş yerinde, iş yeri uygulaması sayesinde pratiğe dönüştürülebilmektedir.

1.1. İşyeri Tanıtımı

Ülkemizde TEİAŞ tarafından yürütülen iletim faaliyeti, üretilen elektriğin tüketiciye dağıtımını sağlayan ve dağıtım şebekesine aktarımından sorumlu kritik faaliyeti ifade etmektedir.

TEİAŞ, 13.03.2003 tarihinde Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu'ndan aldığı İletim Lisansı çerçevesinde yeni piyasa yapısına uygun olarak merkez birimleri ve yurt geneline yayılmış proje, tesis, kontrollük, işletme, bakım ve yük dağıtım üniteleriyle faaliyetlerini sürdürmektedir.

TEİAŞ Yönetim Kurulu, 1 başkan ve 5 üyeden oluşmakta olup, Genel Müdür aynı zamanda Yönetim Kurulu Başkanıdır. TEİAŞ merkez teşkilatı; 4 Genel Müdür Yardımcılığı, Teftiş Kurulu Başkanlığı, Hukuk Müşavirliği, 13 Daire Başkanlığı ve 7 Müstakil Müdürlükten oluşmaktadır.

İletim şebekemiz; 68.204 km uzunluğunda enerji iletim hattı, 736 trafo merkezi, 163.849 MVA trafo gücü ve komşu ülkelerle olan 12 enterkoneksiyon hattından meydana gelmektedir. 2018 yıl sonu itibarıyla 88.551 MW santral kurulu gücü, 47.660 MW ani puantı, 295,5 milyar kWh yıllık elektrik enerjisi üretimi ile Enterkonnekte Elektrik Sistemini kesintisiz, kaliteli ve güvenilir bir şekilde işletmekteyiz.

Türkiye Elektrik Sistemi 18.09.2010 tarihinden beri Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Ağı (ENTSO-E) ile senkron paralel olarak işletilmektedir.

“Enerjinin Gücü” sloganıyla dünyanın en iyi hizmetlerinden birini gerçekleştiren, tüm ülke halkına hizmet veren bir kuruluş olarak daha yaşanabilir, sürdürülebilir ve bunların da ötesinde gelecek nesillere bırakabilecek bir çevrenin sağlanması ve yaşadığımız çevrenin en iyi şekilde korunması inancı ile; Elektriğin sürekli, güvenilir, çevreye duyarlı, ekonomik, ilgili mevzuatlara uygun iletilmesi, teşekkülün kaynaklarının en verimli şekilde kullanımı ile çevreye olan etkisini ve atıkları

azaltan, ilgili tarafların beklentilerini dikkate alan, gelen Őikayet ve talepleri objektif bir Şekilde ele alan Őeffaf bir Şekilde değerlendiren güçlü bir yönetim sisteminin tesis edilmesi için iş süreçlerinin sürekli iyileŐtirilmesi ana hedefimizdir. Şekil 1'de TEİAŞ logosu gösterilmiştir.



Şekil 1 : TEİAŞ Logo

1.1.1. Yük Tevzi İŞletmeciliği

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu erevesinde, TeŐekkülümüz iletim sistemi iŐletmecisi olup, bu görev Milli Yük Tevzi Kontrol Merkezi ile 9 adet Bölgesel Yük Tevzi Kontrol Merkezi vasıtasıyla 24 saat kesintisiz olarak icra edilmektedir. Milli Yük Tevzi merkezi, ulusal üretim ve iletim sisteminin güvenliğini ve arz kalitesini koruyarak gerçek zamanlı üretim tketicim dengesinin sağlanmasında Őebekenin ana omurgasını oluşturan 400 kV iletim sisteminin işletilmesi ile dengeleme güç piyasası ve gerçek zamanlı yan hizmetler piyasasının iŐletilmesinde en önemli iŐlevi görmektedir. Bölgesel Yük Tevzi Merkezleri ise esas olarak 154 kV iletim sisteminin işletilmesi, manevra, veri toplama ve değerlendirme faaliyetlerini yürütmektedir.

Yük Tevzi İŞletmeciliği adına başlıca yürütülen faaliyetler;

- Elektrik enerjisi arz ve talebinin gerçek zamanlı dengelenmesini sağlamak,
- Dengeleme Güç Piyasasını iŐletmek,
- Yan Hizmetler Piyasasını iŐletmek,
- İŞletme Planlamasını gerçekleŐtirmek,
- Uluslararası enterkonneksiyon hatlarını iŐletmek,
- Arıza durumları ve planlı çalışma manevralarını yürütmek,
- Kısa dönem enerji planlamasını yapmak,
- Günlük işletme programlarını ve yük frekans kontrolünü yapmak,
- Sistem güvenliğini tesis etmek maksadıyla N-1 analizleri yapmaktır.



Şekil 2 : Yük Tevzi Kumanda Odası

Şekil 2’de Yük Tevzi Kumanda Odası gösterilmiştir.

1.1.2. TPYS-TEİAŞ Piyasa Yönetim Sistemi

TEİAŞ Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi (PMUM) tarafından işletilmekte olan Dengeleme Güç Piyasası Yönetim Sistemi, 2015 yılında Enerji Piyasası İşletme A.Ş.’ye devredilmiştir. TEİAŞ işletmeciliği kapsamında yan hizmetlerin yönetimi, gerçek zamanlı şebeke işletmeciliği, kısıt yönetimi, üretim/tüketim programları ve ENTSO-E bağlantılarının yönetimi gibi birçok işlemleri ortak bir platformda yönetmek üzere TEİAŞ imkânlarıyla geliştirilen TEİAŞ Piyasa Yönetim Sistemi (TPYS) 1 Şubat 2018 tarihi itibarıyla devreye alınmış olup başarıyla işletilmektedir.

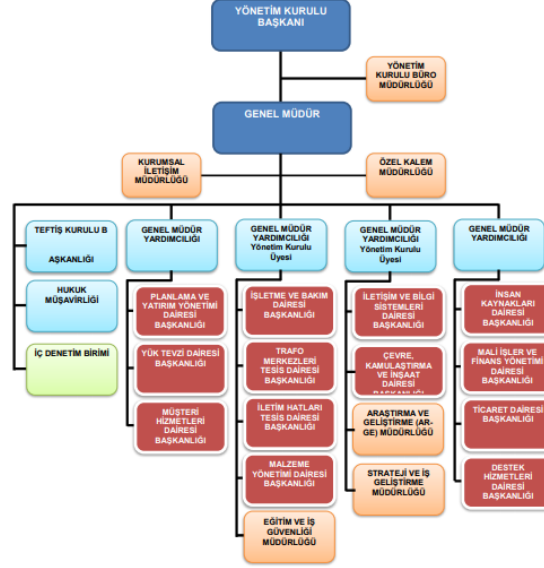
1.1.3. SCADA/EMS Sistemi

Sistem işletimi için kurulan SCADA Sistemi 820 merkezdeki uzak terminal biriminden gerçek zamanlı olarak veri toplamaktadır. Toplanan bilgiler analog ölçümleri, anahtarlama teçhizatı durum ve alarm bilgilerini kapsamaktadır. EMS (Enerji Yönetim Sistemi) fonksiyonları ile durum kestirimi, statik ve dinamik analiz, rüzgâr enerjisi üretim tahmini ve yük tahmini yapılabilmektedir. AGC (Otomatik üretim kontrolü) sayesinde ENTSO-E bağlantı hatlarının yük ve frekans kontrolü SCADA sistemi üzerinden yapılmaktadır. Aynı zamanda SCADA’nın sahip olduğu iki farklı arşiv sistemi sayesinde, bütün geçmiş verilere ulaşılabilir.

Ulusal Enterkonnekte Elektrik Şebekesinin daha güvenli, kaliteli ve ekonomik bir şekilde işletilmesi amacıyla kurulmuş olan ve Milli Kontrol Merkezi (Genel Müdürlük Binası), Acil Durum Milli Kontrol Merkezi (Gölbaşı), 9 Bölgesel Kontrol Merkezi (Adapazarı, Erzurum, Gölbaşı, İkitelli, İzmir, Elazığ, Antalya, Samsun ve Adana), 380 kV şebekeye bağlı trafo merkezleri ve santraller ile 154 kV şebekeye bağlı santraller ve önemli trafo merkezlerinde bulunan RTU’ları kapsayan Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin işletilmesine teknik destek vermeye devam edilmektedir. Kuruluşumuzca SCADA/EMS Sisteminde meydana gelen sorun ve arızaların giderilmesi için gerekli çalışmalar ve koordinasyon yapılmaktadır.

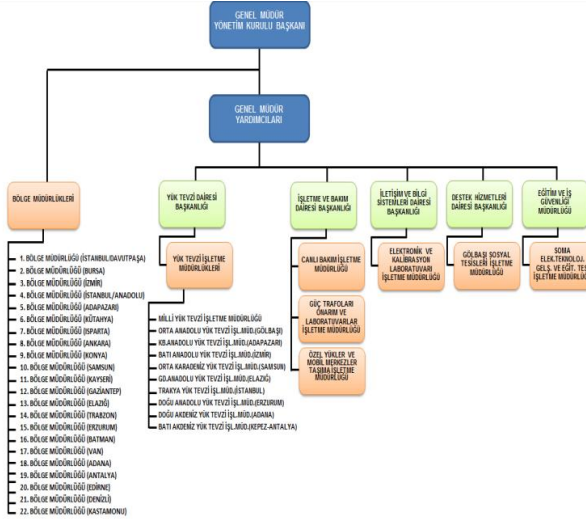
BÖLÜM 2. SÜREÇ YÖNETİMİ

2.1. İşyerindeki İdari Süreçler



Şekil 3 : İşyerindeki İdari Süreç

Şekil 3'te Yönetim Kurulu Başkanı ile Genel Müdürlük arasındaki idari süreç gösterilmiştir.



Şekil 4 : İşyerindeki İdari Süreç

Şekil 4'te Genel Müdürlük ile Bölge Müdürlükleri arasındaki idari süreç gösterilmiştir.

2.2. İşyerindeki Karar-İş-İlişki Süreçleri

- 1- Karar-İş-İlişki akışları tanımları, gerekleri ve süreçleri belirlenecektir.
- 2- Karar-İş-İlişki akışları şemasının oluşturulması sağlanacaktır.
- 3- Süreç yönetimi geliştirme ekibi kurulacaktır.
 - a) Süreç sahibi, süreç metrikleri, istatistiksel süreç kontrolü esaslarının belirlenmesi sağlanacaktır.
 - b) Süreç Yönetimi yönergesi hazırlanacaktır.
- 4- Sürekli kurumsal gelişim için eğitim uygulaması yapılacaktır.
- 5- İstatistiksel veri analizi için dış paydaş anketleri yapılacak ve veri tabanı oluşturulacaktır.
- 6- İstatistiksel veri analizi için süreç performans analizi göstergeleri ve çıktı ölçütleri tanımlanacaktır.
- 7- Piyasa paydaşlarıyla yönetim ve iletişim sistemi kurulacaktır.
- 8- Yenileşim ve/veya yaratıcılık döngülü süreç ve/veya şirket kıyaslaması yapılacaktır.

İş akış diyagramlarının oluşturularak ve süreçlerin tespit edilerek süreçlerin yatay ve dikey ilişkilerinin ortaya çıkarılması,
Teşekkülün süreçlerle yönetim anlayışına kazandırılması gerekmektedir. Süreçlerle yönetimin gerek bireysel performansın gerekse de sistem performansının izlenmesi ve etkin denetimi sağlanacaktır.

BÖLÜM 3. STANDARDİZASYON

Standardizasyon, belirli bir faaliyetten ekonomik fayda sağlamak üzere, bütün ilgili tarafların katkı ve iş birliği ile belirli kurallar koyma ve kuralları uygulama işlemidir.

3.1. Genel Mühendislik Standartları

3.1.1 ISO (International Standards Organization)

ISO 1947 senesinde İsviçre'nin Cenevre şehrinde kurulmuştur. 26 ülke kuruluş aşamasında kurucu üye olarak yer almıştır. Türkiye, bu teşkilata 1955 yılında üye olmuştur. ISO'nun bugün üye sayısı 165 dir. ISO'nun amacı;

- Uluslararası mal ve hizmet alışverişini kolaylaştırmaktır.
- Bilimsel, teknik, ekonomik alanlarda karşılıklı anlaşmaları sağlamak için dünyada standardizasyonu geliştirmektir.
- Ulusal standartları uyumlaştırmak, birleştirmek ve önerilerde bulunmaktır.
- Bütün üyelerin onayı ile uluslararası standartlar oluşturmaktır.
- Ulusal ve uluslararası alanda kullanılmaya elverişli koşulları taşıyan yeni standartların gelişimini desteklemektir.
- Ulusal ve teknik kurulların çalışmalarına ilişkin bilgi alışverişi sağlamaktır.
- Standardizasyon ile ilgili diğer uluslararası kuruluşlarla iş birliği yapmak, bu kuruluşların işini kolaylaştıracak standardizasyon çalışmalarında bulunmaktır.
- Şekil 5'te ISO Standart Oluşturma Aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 5 : ISO Standart Oluşturma Aşamaları

3.1.2 Başlıca ISO Standartları

- ISO 9000- 1987 yılında yayınlanmıştır. İmalat ve hizmet sektörlerinde hedeflenen kalitenin sürekliliğini ve sürekli iyileştirilmesini esas alan bir sistemdir.
- ISO 14000- Çevre yönetim sistem standardı. Şirket ya da kuruluşların faaliyetleri esnasında çevreye olan olumsuz etkilerini kontrol altına almak ve düzenli olarak iyileştirmeyi amaçlayan bir standarttır.
- ISO 18001- İşçi sağlığı ve güvenliği standardı (OHSAS). Kuruluşlardaki çalışanların, emniyet ve güvenliğinin sağlanması ve sürdürülmesini hedefleyen standarttır.

- ISO 22000- Gıda sektöründe çalışan firmalarda, güvenlik ve hijyenin sağlanması ve sürdürülmesini hedefleyen standarttır.
- ISO 26000 – 2010 yılında yayınlanmıştır. İşletmelerin sosyal sorumluluk konusundaki gelişmelerini sürekli kılmayı ve geliştirmeyi hedefler. Yedi temel prensibi vardır:
 - Hesap verebilme
 - Şeffaflık
 - Etik davranış
 - Paydaş haklarına saygı
 - Kanunlara saygı
 - Ulusal ve uluslararası davranış standartlarına saygı
 - İnsan haklarına saygı
- ISO 50001- 2011 yılında yayınlanmıştır. Enerjinin verimli kullanılması, çevresel etkilerin azaltılması, enerji kaynaklarının kullanım verimliliğinin artırılması gibi hedefleri olan bir standarttır.
- ISO/IEC 27001 – Bilgi güvenliği standardı. 2005 yılında yayınlanmıştır.bilginin güvenli bir şekilde saklanması ve korunmasını amaçlayan standarttır.

3.2. İşyerinde Kullanılan Standartlar

Tablo 1’de TEİAŞ’ın güncel olarak kullandığı standartlar tablo halinde gösterilmiştir.

Tablo 1 : TEİAŞ’ın Standartları

Standart No	Standart Adı
TS-EN ISO 9001	Kalite Yönetim Sistemi Belgesi
ASTM B 230	Standard Specification for Aluminium 1350-H 19 Wire For Electrical Purposes(Elektrikî Amaçlar İçin 1350-H 19 Alüminyum Tel İçin Standart)
ASTM B 232	Standard Specification for Aluminium Conductors, Coated-Steel Reinforced(ACSR)(Çelik Özlü Alüminyum İletkenler İçin Standart)
ASTM B 498	Standard Specification for Zinc-coated (Galvanized)Steel Core Wire For Aluminium Conductors (Alüminyum İletkenler İçin Çinko Kaplı (Galvanizlenmiş) Çelik İçin Standart)
TS EN 50182	Conductors for Overhead Lines-Round wire concentric lay stranded conductors(Havai Hat İletkenleri-Yuvarlak Telli Eşmerkez Tabakalı Örgülü İletkenler)

TS EN 50183	Conductors For Overhead Lines Aluminium-Magnesium-Silicon Alloy Wires (Havai Hat İletkenleri- Alüminyum –Magnezyum-Silisyum Alaşımli İletkenler)
TS EN 50189	Zinc-coated Steel Wires For Overhead Lines (Hava Hattı İletkenleri İçin Çinko Kaplanmış Çelik Teller)
TS EN 60889	Conductors for Overhead Lines - Hard-drawn Aluminium Conductor(Hava Hattı İletkenleri –Sert Çekilmiş Alüminyum Tel) (ACCC iletkenleri için sadece test edilme şartları)
TS EN 62004	Thermal-resistant aluminium alloy wire for overhead line conductor.
EN 62420	Concentric lay stranded overhead electrical conductors containing one or more gap(s).
TS EN 50326	Conductors for Overhead Lines – Characteristics of Grease for Bare Overhead Line Conductors Havai Hatlar İçin İletkenler- Havai Hat İletkenleri için Gres Yağının Özellikleri
IEC 61232	Aluminium clad steel wires for electrical purposes Elektrik amaçlı alüminyum kaplı çelik teller
IEC 61597	Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare conductors Havai elektrik iletkenleri- Telli çıplak iletkenler için hesaplama yöntemleri
TS EN 10244-2	Steel wire and wire products – Non-ferrous metallic coatings on steel wire Çelik tel ve tel ürünleri- Çelik tel üzerinde demir dışı metalik kaplamalar
TR 50540	Havai hatlar için İletkenler- Alüminyum iletken çelik destekli (ACSS İletkenler İçin) (ACCC iletkenleri için çelik öz gereksinimleri bölümleri hariç diğer bölümleri tabidir)
IEC 60468	Metalik Malzemelerin Direncinin Ölçüm Yöntemleri
EN 61395	Overhead electrical conductors - Creep test procedures for stranded conductors. Havai elektrik iletkenleri- Telli iletkenler için Creep testi prosedürleri
ASTM B987	ACCC iletkenleri için Karbon Fiber kompozit özün (CFCC) elektrik yüklü havai iletkenlerde kullanılması için standart özellikleri
ASTM B 856/B /B 857M	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated Steel Supported (ACSS) (Konsantrik,sıkı bükümlü Örgülü Alüminyum İletkenler için Standart Şartname, Kaplanmış Çelik Destekli)
IEC 61089-	Havai Hat İletkenleri-Yuvarlak telli konsantrik,sıkı bükümlü

AM1/97	Örgülü İletkenler (Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors)
TS EN 62305-1	Yıldırımdan Korunma Bölüm 1: Genel Kurallar
TS EN 62305-2	Yıldırımdan Korunma Bölüm 2: Risk Yönetimi
TS EN 62305-3	Yıldırımdan Korunma Bölüm 3: Yapılarda Fiziksel Hasar ve Hayati Tehlike
TS EN 62305-4	Yıldırımdan Korunma Bölüm 4: Yapılarda Bulunan Elektrik ve Elektronik Sistemler

3.3. İşyerindeki Kalite Yönetim Sistemi

Kalite yönetim sistemi, hedeflenen kaliteye ulaşmak amacıyla ilerletilen tüm süreçleri, açıklanan prosedürleri ve benimsenen prensipleri içeren sistemler bütünüdür. Toplam kalite yönetimi işletme içerisindeki tüm süreçleri kapsayacak şekilde sürekli bir gelişmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda şu prensipler kullanılır;

- Kalite sistem prensipleri
- Üst yönetim liderliği
- Tam katılım
- İç ve dış müşteri memnuniyeti
- Hata önleyici yaklaşım
- Bilgi ölçümü ve verilere dayanma
- Sürekli iyileştirme

ISO 9000: Kalite yönetimi ve kalite güvencesi standartları seçim ve kullanım kılavuzları,

ISO 9001: Kalite sistemleri tasarım ve geliştirme, üretim, tesis ve hizmette kalite güvencesi modelidir.



Şekil 6 : ISO 9001 Logosu

Şekil 6’da ISO 9001 logosu gösterilmiştir.

BÖLÜM 4. İŞYERİ UYGULAMALARI

Bu işyerinde Bilgi Güvenliği ve Gizliliği sebebiyle olaylar ve isimler ancak işyerinin izin verdiği kadar anlatılabilmektedir.

4.1. Kullanılan Teçhizatlar

TEİAŞ, Enerjinin Gücü sloganıyla dünyanın en iyi hizmetlerinden birini gerçekleştiren, tüm ülke halkına hizmet veren bir kuruluş olarak elektriğin sürekli, güvenilir, çevreye duyarlı, ekonomik, ilgili mevzuatlara uygun iletilmesini sağlamaktadır. Bu iletim esnasında kullanılan teçhizatlar şunlardır:

4.1.1. Kesici Nedir?

Kesiciler, orta ve yüksek gerilim şebekelerinde yük akımlarını ve kısa devre akımlarını kesmeye yarayan cihazlardır. Bu cihazlar devreyi, boşta, yükte ve özellikle kısa devre hâlinde açıp kapayabildikleri gibi otomatik kumanda yardımı ile açılıp kapanmasına da olanak sağlarlar. Şekil 7’de şalt sahasında bulunan 380 kV kesicisi gösterilmiştir.



Şekil 7 : 380 kV Kesicisi

4.1.2. Ayırıcı Nedir?

Ayırıcılar, orta ve yüksek gerilim sistemlerinde devre yüksüz iken açma kapama işlemi yapabilen ve açık konumda gözle görülebilen bir ayırma aralığı oluşturan şalt cihazlarıdır.

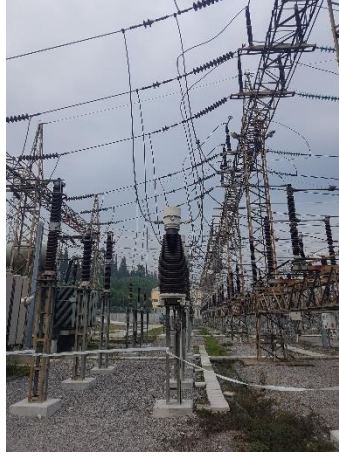


Şekil 8 : 380kV Ayırıcısı

Şekil 8’de şalt sahasında bulunan 380 kV fider ayırıcısı gösterilmiştir.

4.1.3. Akım Trafosu Nedir?

Akım trafoları devreden geçen akımı ölçmek için kullanılan ölçü transformatörleridir. Yüksek akımların ölçü aletleri tarafından direkt ölçülmesi, yüksek maliyetli olmasının yanı sıra kimi zaman oldukça tehlikeli ve zordur. Bu yüzden devreden geçen akımın ölçülebilmesi için belirli bir değere indirgenmesi gerekir. Devreye seri olarak bağlanan akım trafosu, primer devreden geçen akımı akım trafosu oranında küçülterek sekonder denilen ikinci devreye aktarır. Şekil 9’da şalt sahasında bulunan akım trafosu gösterilmiştir.



Şekil 9 : Akım Trafosu

4.1.4. Gerilim Trafosu Nedir?

Gerilim trafosu girişine uygulanan yüksek gerilimi dönüştürme oranından faydalanarak düşürüp çıkışına aktarır. Bu trafolarla faz farkı 0 derecedir. Yapısına bakıldığında karşılıklı iki sargıdan oluştuğu görülmektedir. Primer sargı çok sarımlı ince tellerden oluşurken sekonder sargı az sarımlı ve ince tellerden oluşmuştur. Voltmetre, sayaç ve wattmetrelerin gerilim devreleri örnek olarak gösterilebilir.

4.1.5. Parafudr Nedir?

Parafudr, ani aşırı gerilim darbelerine karşı elektriksel sistemleri koruyan, normalde pasif olan, sisteme paralel bağlanan koruma elemanlarına denir. Bu ani aşırı gerilim darbeleri yıldırım veya iç aşırı gerilimler olabilir ve bu gerilimler mikrosaniye seviyesindedir.

4.1.6. İzolatör Nedir?

Elektrik hatlarında iletkenle direk arasında yalıtımı sağlayan, aynı zamanda iletkeni taşıyan, iletkenin hem toprak hem de diğer iletkenlere karşı izole etmeye yarayan şebeke malzemelerine izolatör denir.

4.1.7. Toprak Ayırıcısı Nedir?

Toprak ayırıcısı, enerji nakil hatlarının giriş veya çıkışına kurulur. Dahili ve harici tipte olabilirler. Bunun için hattın enerjisi kesildiğinde hat üzerinde kalan elektriği toprağa boşaltması için toprak bıçağı kapatılır. Bu şekilde hatta emniyetli çalışma için ortam hazırlanmış olur.

4.1.8. Trafo Nedir?

Trafo, elektromanyetik endüksiyon prensibiyle (değeri değişen manyetik alanların etkisinde kalan iletken sargılarda endüksiyon gerilimleri meydana gelir) elektrik enerjisini bir veya birkaç devreye aynı frekansta fakat farklı değerlerdeki gerilimlere ve akıma dönüştüren elektrik makinesidir. Şekil 10'da şalt sahasında bulunan 380/154 kV ototrafo ve parafudr gösterilmiştir.



Şekil 10 : 380 kV/ 154 kV Ototrafo ve Parafudr

4.2. Yapılan Bazı Rutin İşler

Aşırı akım rölesi testleri, mesafe koruma rölesi testleri, diferansiyel röle testleri, taslak proje düzeltmeleri, mevcut proje revizyonları, transfer hattı testleri gibi testler yapılmaktadır.

4.3. Aşırı Akım Rölesi Nedir?

Fider Aşırı Akım Koruma: Genel olarak tek veya üç fazlı aşırı yük çekilmesi ve fazlar arası kısa devre arızalarına karşı yapılan bir korumadır. Ayrıca yıldız topraklı devrelerde, faz toprak arızalarına karşı artçı koruma olarakta kullanılır. Yani fider toprak koruması çalışmadığında fider aşırı akım koruması çalışarak korumayı yapar. Şekil 11’de kapalı şalt sahasında bulunan 34,5 kV için aşırı akım rölesi gösterilmiştir.



Şekil 11: Aşırı Akım Rölesi

4.4. Mesafe Koruma Rölesi Nedir?

Enterkonnekte şebekeyi oluşturan enerji nakil hatlarında meydana gelen kısa devre arızalarında, arızalı kısmı tespit ederek devre dışı bırakan koruma rölesine mesafe rölesi denir. Esas itibari ile bir direnç rölesi olup hatların ve şebekelerin dirençleri uzunluğa bağlı olduğundan mesafe rölesi adını almıştır. Eski modeller elektromekanik tipte olmasına karşın günümüzde elektronik ve daha hassas koruma yapabilen mikro işlemci tabanlı tipleri tercih edilmektedir.

Röle farklı görevler üstlenen üç ana ünitelerden oluşur:

Başlatma ünitesi

Yön ünitesi

Ölçme ünitesi

Mesafe rölesi selektif bir koruma yapan sekonder tipte bir röledir. Sağlıklı bir koruma yapabilmesi, başlatma, yön ve ölçme ünitelerinin zincirleme olarak devreye girip görevlerini yapmasına bağlıdır.

Bu rölelerin en önemli özelliği, arıza hâlinde açma zaman süresinin, arıza yerinin besleme noktasından olan uzaklığı ile doğru orantılı olmasıdır. Devre açmalarında mesafe röleleri ile birlikte aşırı akım röleleri de kullanılmaktadır.



Şekil 12: Mesafe Koruma Rölesi

Şekil 12’de şalt sahasında bulunan 380 kV hatlar için kullanılan mesafe koruma rölesi gösterilmiştir.

4.5. Diferansiyel Röle Nedir?

Faz-toprak arızası, alternatör fazları arasındaki kısa devre arızaları ve sistemin yanlış bağlanması gibi birçok arıza türü vardır. Bu arızaların oluşması ile sistemler zarar görür ve bu sistemlerin korunması diferansiyel röleler tarafından sağlanır. Başka bir deyişle kontrol amaçlı ulaşamadığımız yerlerde olabilecek hatalara karşı güvenlik sağlarlar. Diferansiyel röleler, alternatör ve transformatörlerde, yüksek akımlı ve yavaş anahtarlama yapılacak uygulamalarda koruyucu eleman olarak kullanılırlar.

Diferansiyel röleler, güç trafolarının primer ve sekonder akımlarının eşit ve aralarında 180 derece faz farkı olması esasına dayanırlar. Trafonun primer ve sekonderinde bulunan akım trafoları arasında kalan bölgeye “diferansiyel koruma bölgesi” denir. Korunan bölgede bir arıza olduğunda giren ve çıkan akımların (Normal şartlar altında korunan bölgeye giren ve çıkan akımların gerilimleri eşit olur ve fark akımları sıfırdır.) farkı alınır. Bu akımların genlik ve fazlarının dengelenmesi için yardımcı akım trafoları kullanılır.

Diferansiyel röleler türüne göre farklılık gösterir ve iki kısma ayrılırlar. Bunlar;

- 1- Elektromekanik röleler
- 2- Statik röleler

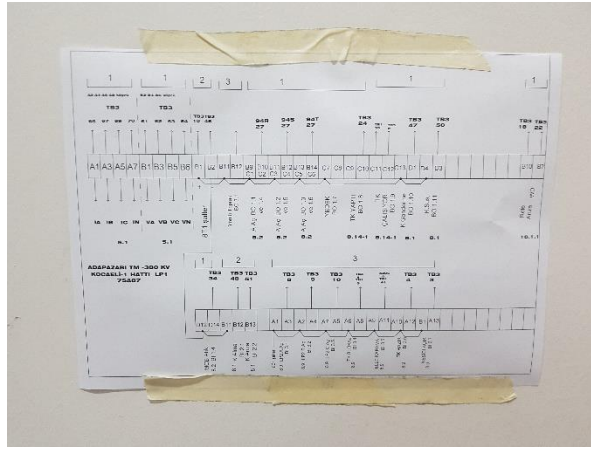
Şekil 13’te trafonun primer ve sekonderinde bulunan diferansiyel röle gösterilmiştir.



Şekil 13: Diferansiyel Röle

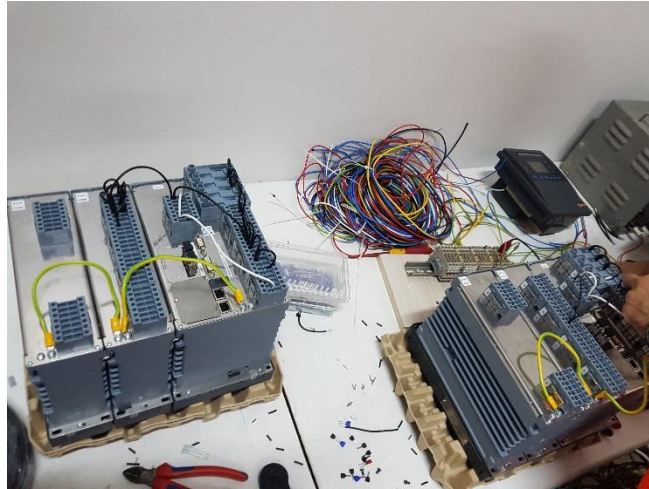
4.6. Rôle Testi Nasıl Yapılır?

Koruma Sistemleri Grup Baş Mühendisliği TEİAŞ 22.Bölge Müdürlüğü'ne bağlı bulunan 6 ildeki rôle sistemlerinden sorumludur. En son gelişmelere ve ihtiyaçlara göre kullanımda bulunan röleleri, gerekli ihtiyaçları karşılayacak rôle sistemleri ile değiştirerek iletim hattı üzerinde bulunan teçhizatların korunmasını sağlar. Bu korumayı ilk olarak envantere bulunan güncel rölelerin gerekli olanını seçerek taslak proje tasarlanır. Şekil 14'te mesafe koruma rölesi taslak projesi gösterilmiştir.



Şekil 14: Mesafe Koruma Rölesi Taslak Projesi

Koruma sistemleri mühendisiyle birlikte taslak proje çiziminde yer aldım. Taslak proje yapıldıktan sonra rôle kablağı için envantere çıkarılıp atölyeye getirilir. Atölyeye getirilen rölenin ilgili teknisyen tarafından projeye uygun olarak bağlantıları yapıldığını kontrol ettim ve teste hazır hale geldiğini bildirdim. Şekil 15'te mesafe koruma rölesinin kablağı yapıldığını gösterilmiştir.



Şekil 15: Mesafe Koruma Rölesi Kablağı Yapımı

Bağlantıları yapılan röle testi yapılmak üzere test cihazına ve bilgisayara bağlandı ve test etmek için gerekli bağlantılar tamamlanmış oldu. Testi mühendis denetiminde görevli teknisyenle birlikte yapıp sonuçlarını mühendise bildirdim, bildirilen sonuçlar ve işlemler yapılan değerlendirmenin ardından montaj için hazır hale getirildi. Şekil 16’da aşırı akım rölesinin testi gösterilmiştir.



Şekil 16: Aşırı Akım Röle Testi

Hazır hale getirilen röle montaj edilmek üzere projesiyle birlikte görevli ekibe verildi ve görevli ekip ve bir mühendisle birlikte montaj için gerekli röle panosuna gittim. Röle panosunda bulunan demontaj edilecek rölenin, demontaj edilmeden önce bağlantılarını kontrol ederek projeye uygun olarak sökümünü sağladım ve yeni revize edilmiş projede olmayan bağlantıları panodan sökmeleri için ekibe bildirdim. Bu işlem bittikten sonra takılacak olan rölenin röle panosuna tam olarak uyumu göz ile denendi ve röle panoya tam olarak uymadığı için gerekli yer ekip tarafından oluşturuldu. Oluşturulan yere röle sabitlendikten sonra tekrar projeye göre eski röleden sökülen bağlantılar yeni rölede karşılık gelen bağlantı noktalarını projede teyit ederek bağlanmasını sağladım.



Şekil 17: Röle Panosunda Röle Bağlantılarının Yapılması

Şekil 17’de röle panosundaki bağlantıların yapımı gösterilmiştir.

Bağlantılar yapıldıktan sonra mühendisle birlikte tekrar projeye göre kontrol ettik. Kontrol edilen bağlantılar röle hatta yük bağlanmadan önce bir kez daha test ettik. Bu testi mühendisle birlikte yaparak %100 doğruluk hedefledik. En küçük hatada proje ile bağlantılar kontrol edilip bağlantılarda hata yok işe röleye işlenen komutlar ve değerler kontrol edildi ve sorunlar düzeltildi. Şekil 18’de mesafe koruma rölesi testi gösterilmiştir.



Şekil 18: Mesafe Koruma Rölesi Testi

Bu işlem her bir röle için 8-12 saat sürmektedir. Test cihazı olarak OMICRON CMC356, Megger FREJE 546, Programma SVERKER 760 test cihazları kullanılır.

4.7. Test Aletleri

OMICRON CMC 356 tüm koruma rölesi jenerasyonları ve tiplerinin testi için geliştirilmiş bir cihazdır. Altı kanal yüksek akım çıkışı (3 faz modda her kanal için 64A / 860VA) ve geniş dinamik aralığı sayesinde çok yüksek güç gereksinimi olan elektromekanik rölelerin dahi testlerini sorunsuzca gerçekleştirebilmektedir.



Şekil 19: OMICRON CMC 356 Test Cihazı

Şekil 19’da Omicron test cihazı gösterilmiştir.

FREJA546 çok amaçlı, hafif, taşınabilir röle test seti. Ünite FREJA Local çalıştıran tümleşik dokunmatik kullanıcı ara yüzü ekran vasıtasıyla manuel olarak veya bütün bilgisayarın altına yerleştirilmiş FREJA Win Yazılım vasıtasıyla çalıştırılabilir. Yerleşik kullanıcı ara yüzü Megger'in ikinci nesil otomatik/yarı otomatik manuel kullanıcı ara yüzü FREJA Local yazılımı çalıştırmaktadır. Büyük, okunması kolay Tam Renkli yüksek çözünürlüklü, yüksek netliğe sahip TFT LCD dokunmatik gösterge kullanıcının manuel, kararlı hal ve dinamik test yapmasına çabuk ve kolay şekilde olanak sağlar. Şekil 20’de Freja test cihazı gösterilmiştir.

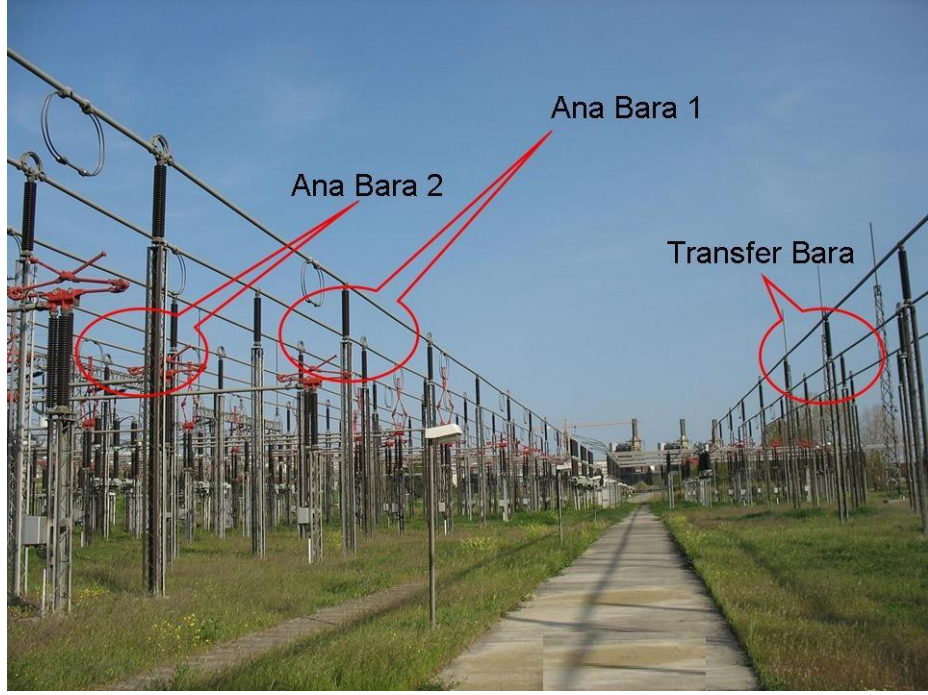


Şekil 20 : Freja 546 Test Cihazı

4.8. İşletme ve Bakım Müdürlüğü'nde Yaptığım Çalışmalar

İşyeri uygulaması boyunca TEİAŞ bünyesinde bulunan birçok farklı birimi görme fırsatım oldu. Bu birimlerden bir tanesi de İşletme ve Bakım Müdürlüğü'ydü. İşletme ve Bakım Müdürlüğü'nde enerji iletim hatlarının bakımları, trafoların bakımı, trafo merkezleri işletmesi gibi faaliyetler idare edilmektedir.

Bu müdürlükte geçirdiğim günler süresince şalt sahasında hat manevrası görme şansım oldu. Bu manevranın sebebi ise trafo merkezi teknisyeni tarafından fark edilen kesici arızasıydı. Kesicide bulunan yağ kaçağı bilgisi gerekli mühendise iletildikten sonra gerekli bilgilendirmeler Yük Tevzi K.B.A. Müdürlüğü'ne bildirildi ve uygun iş emri yazılıp kesiciye müdahale edildi. Kesici tamiri tamamlandıktan sonra kontrol için birimin mühendisi ile birlikte iş güvenliği önlemlerimizi alarak şalt sahasına girerek sorunun giderildiğini gözle teyit ettik. Sorunun giderildiğini gözle teyit ettikten sonra teçhizatın düzgün çalıştığını görmek için ilk olarak şalt sahası içinde bulunan kesici panosundan gerekli açma-kapama komutlarını verip test ettik. Şalt sahasında bulunan panodan test edildikten sonra kumanda odasından uzaktan kontrol testlerini yaptık. Kesici testleri başarıyla geçtikten sonra devreye almak için ilk önce manevra yapılması için gerekli bilgilendirmeleri Yük Tevzi K.B.A. Müdürlüğü'ne bildirdik. Yük Tevzi K.B.A. Müdürlüğü'nden gelen yanıtla birlikte manevra yapılacağı bilgisi kumanda odasıyla paylaşıldı. İlgili mühendis onay verdikten sonra kumanda merkezinden ilk olarak giriş ayırıcısı kapatıldı, sonra bara ayırıcısı kapatılarak kesicinin devreye alınma aşamasına gelindi. Bu süreçte denetleme ve kontrol görevinde yer aldım. Kesici devreye alınmadan önce bölgede bulunan personele iş güvenliği için güvenli mesafeye kadar uzaklaşması için gerekli uyarıyı yaptım. Güvenli mesafeye kadar uzaklaştıktan sonra kesici devreye alınarak hatta enerji verilmiş oldu. Hatta enerji verildikten sonra transfer hattını devreden çıkarmak için uygun olduğunu teyit ederek ilgili mühendise bildirdim. İlk olarak kesici ile devredeki yük akışını keserek ayırıcılar için uygun çalışma ortamı hazırlandı ve son olarak transfer hattının ayırıcıları açılarak manevra tamamlanmış oldu.



Şekil 21 : Temsili Bir Şalt Sahası ve Bara İsimleri

Şekil 21’de şalt sahasında bulunan Ana bara-1, Ana bara-2 ve Transfer Bara gösterilmiştir.

BÖLÜM 5. KARMAŞIK MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI

5.1. Fiber Optik Nedir?

Fiber optik, ışığı kılavuzlayıp çok uzun mesafelere iletilmesini sağlayan cam veya plastik gibi malzemelerden yapılan bir transmisyon ortamıdır. Bilgi taşıyıcısı olarak ışığın kullanıldığı iletişim sistemleri, son zamanlarda oldukça ilgi görmektedir. Işık dalgalarını yeryüzü atmosferinde yaymak zor ve elverişsizdir. Bundan dolayı, günümüzün önde gelen çeşitli ve geliştirme laboratuvarlarında, bir ışık dalgasını ve bu dalgayı bir kaynaktan bir varış yerine göndermek üzere cam ya da plastik fiber kabloların kullanıldığı sistemlerle ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Gündümlü fiber optik aracılığıyla bilgi taşıyan iletişim sistemlerine fiber optik sistemler denir.

5.2. Optik İletişim Sistemleri

Optik iletişim sistemleri, elektrik işaretlerinin bir optik fiber yoluyla iletimi için kullanılırlar. Sistemlerin bileşim elemanları, güzergahın başlangıçta ışık vericisi olarak bir elektrooptik iletim cihazıdır. Güzergahın başında ve sonunda metal iletkenli sistemlerde olduğu gibi hat terminasyon birimleri vardır. Bu birimler, analog iletişim için repetörler ve dijital transmisyon için düzeltici repetörler arasında yer alırlar.

Optik ve elektrik transmisyon sistemleri aynı ortak elektriksel yüze sahiptirler. Bu, optik fiber teknolojisinin başlangıçta özellikle mevcut sistemlerle daha kolay bütünleşmesine ulaşmanın önemli bir amacı olduğunu ifade eder.

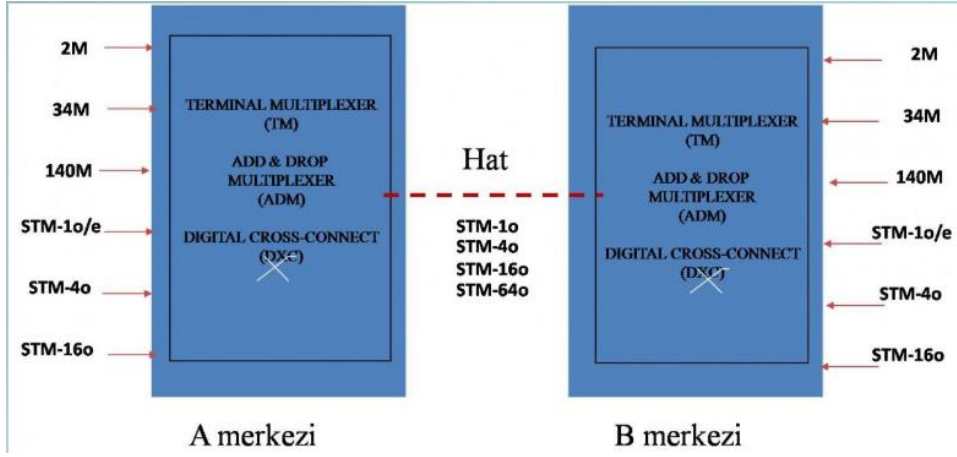
Transmisyon metodu olarak dijital teknoloji, optik fiberler için büyük bir kaynak çeşitliliğinde (telefon, data şebekeleri, vs.) bilgisayarların bağımsız kombinasyonuna izin vermesi nedeniyle kendisini kabul ettirmiştir. Analog işaret iletimi optik fiber teknolojisinin girişinden beri öneminden kaybetmeyi sürdürmekte ve sadece özel uygulamalar için kullanılmaktadır.

5.3. SDH ve PDH Nedir?

PDH(Plesiochronous digital hierarchy) Telekomünikasyon ağları üzerinden büyük boyutlarda verilerin taşınmasını sağlayan sistemdir. Bu eşzamanlı sistem, basit ve esnek bir ağ altyapısı sağlamak için özel olarak tasarlanmıştır. Bu sistem, performans ve maliyet açısından optik elyaflara dayanan telekomünikasyon ağlarında önemli değişiklik getirdi.

SDH (Synchronous Data Hierarchies) Farklı kapasitelerde sayısal sinyaller taşıyabilen yüksek hızlı uluslararası bir transmisyon sistemidir SDH, fiber optik ortamının yüksek band genişliği ve güvenilirlik avantajlarından yararlanmak için fiber optik linkleri kullanır.

SDH HIZLARI;
 STM1- 155Mbps
 STM4- 622Mbps
 STM16-2.4Gbps
 STM64-10Gbps



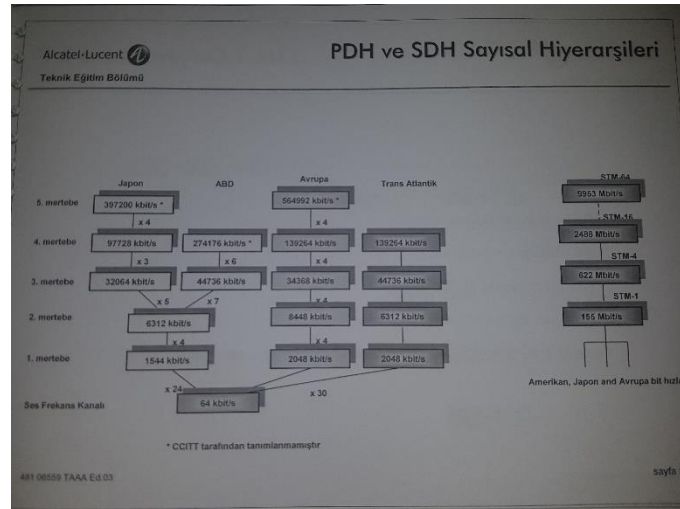
Şekil 22 : SDM Sistemleri

Şekil 22’de SDM sistemleri gösterilmiştir.

SDH’ı kullanmanın en büyük avantajlarından bazıları şunlardır;

- Tüm dünyada standart bir transmisyon sistemine geçiş
- Daha Yüksek Kapasite İhtiyaçlarını karşılayabilmesi
- Güçlü ve esnek şebeke yönetilebilirliği
- Düşük Mertebeli Sinyallere Doğrudan Erişim
- Daha az teçhizat gereksinimi

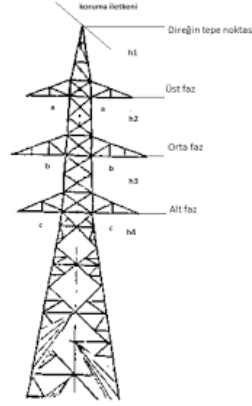
Şekil 23’te PDH ve SDH sayısal hiyerarşileri gösterilmiştir.



Şekil 23 : PDH ve SDH Sayısal Hiyerarşileri

5.4. Optical Ground Wire (OPGW) Nedir?

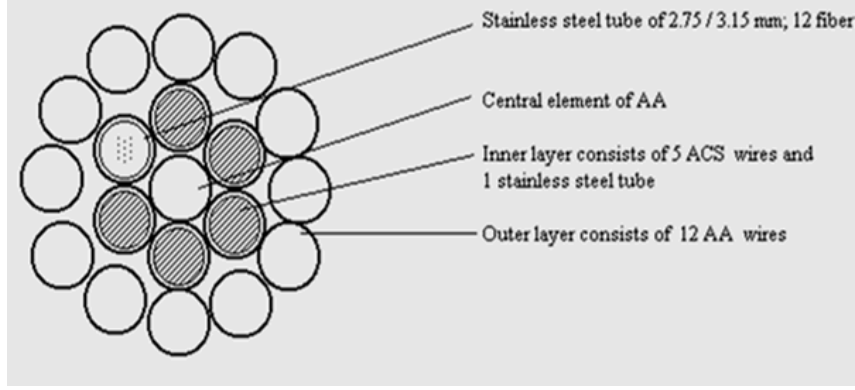
Fiber optik havai kabloların olan istek, dünya çapında ve özellikle demiryolu kablo şebekelerinde olduğu gibi yüksek gerilim güç sistemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Fiber optik kabloların elektrik ve manyetik interferansa olan duyarlılığı bu kabloları telekomünikasyon, kontrol ve ölçüm sinyalleri için ideal bir iletişim ortamı kılmaktadır. Şekil 24’te Pilon direk ve koruma iletkeni gösterilmiştir.



Şekil 24 : Pilon Direk ve En Üstte Koruma İletkeni

Eğilim, kabloların bütün tiplerini yeraltına gömme ihtiyacı açıklanmadığı zaman, ağırlığın müsaadesi oranında direk ve pylonlar doğrultusunda asılarak döşenmesi şeklindedir. Bu ise risk içermektedir. Kablo kendi ağırlığı ile rüzgâr ve buz yükünün etkilerine karşı kendi gerilme kuvvetiyle dayanacak şekilde tesis edilmelidir. Ağaçların düşmesi ve avcılarının ateşi gibi fiziksel hasarlar da uygun dizayn ölçüleri ile önlenmelidir.

Optik topraklama kablosu iki temel dizayna göre düzenlenirler. Optik fiberler ya bir merkezi tüp veya bükümlü çoklu fiberlerin metal tüpü içine gömülürler. Üstten geçen elektrik hatlarında kullanılan kablolar genellikle optik fiberlerin metal tüpler içine gömülü olarak bulunduklarıdır. Bu kablo topraklama ve haberleşme işlevlerini birleştirir. Bir OPGW kablosu, çelik ve alüminyum tel katmanlarıyla çevrili, içinde bir veya daha fazla optik fiber bulunan boru şeklinde bir yapıya sahiptir.



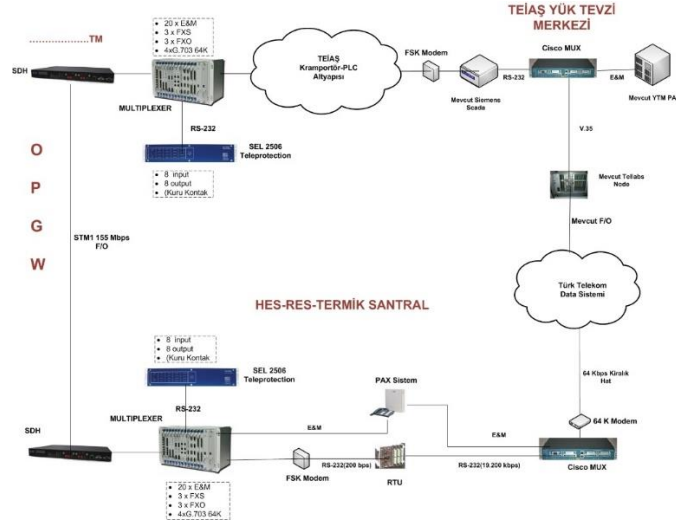
Şekil 25 : OPGW Kablo Kesiti

Şekil 25’te optik toprak kablosunun kesiti gösterilmiştir.

5.5. TEİAŞ Haberleşme

Dijital sistemler Avrupa’da yalnız optik fiberlerle iletme göre ayarlanmışlardır. Sıradan PDH 2, 8, 34 ve 140 Mbit/s’lik sistemlere ilaveten yeni SDH sistemleri giderek önem kazanmaktadır. Bu sistemleri, 155 Mbit/s (STM-1), 622 Mbit/s (STM-4) ve 2488 Mbit/s’lik (STM-16) bit değerlerini iletmektedirler.

TEİAŞ’ın geliştirmiş olduğu projede fiber optik kılıfı içeren koruma iletkeni kullanarak haberleşmenin SDH sistemleri ile kurulmasına başlanmıştır. Fiber Optik iletken çözümü TEİAŞ’ın 154 KV ve 380 KV hatlarda çekilen Fiber Optik Kablolar üzerinden haberleşme sistemidir. OPGW hatlarının her iki ucu OPGW direğinde OPGW kutusunda sonlandıktan sonra Non-metalik fiber optik kablonun telekom odasına çekilmesi ve de ucuna SDH cihazları ve Multiplexer cihazlarının kurulmasıyla sağlanır. OPGW hatlarının ucuna kurulan SDH cihazları 155 Mbps (STM1) hızında datayı E1(2 Mbps) hızlarda datalara bölmek için kullanılmaktadır. Multiplexer cihazları ise E1(2 Mbps) portlarını alıp 64 kbps portlara bölmek için kullanılır. TEİAŞ’ın istemiş olduğu tüm yönler için 20xE&M, 3xFXS, 3FXO ve 4xG.703 Co-directional portlar en az bu sayılarda sağlanmak durumundadır. Verilen E&M portları hem koruma sistemleri hem PAX sistemleri hem de ileride olabilecek uygulamalarda kullanılmaktadır. FXS-FXO portları santrallerin dahili abonelerini uzak abone olarak karşı merkezde çalıştırmak için kullanılır. G.703 Co-Directional portlar ise koruma rölelerinde ve benzer uygulamalarda kullanılmaktadır. TEİAŞ’ın geliştirmiş olduğu projede koruma iletkeni içerisinde bulunan fiber optik kılıfı sayesinde



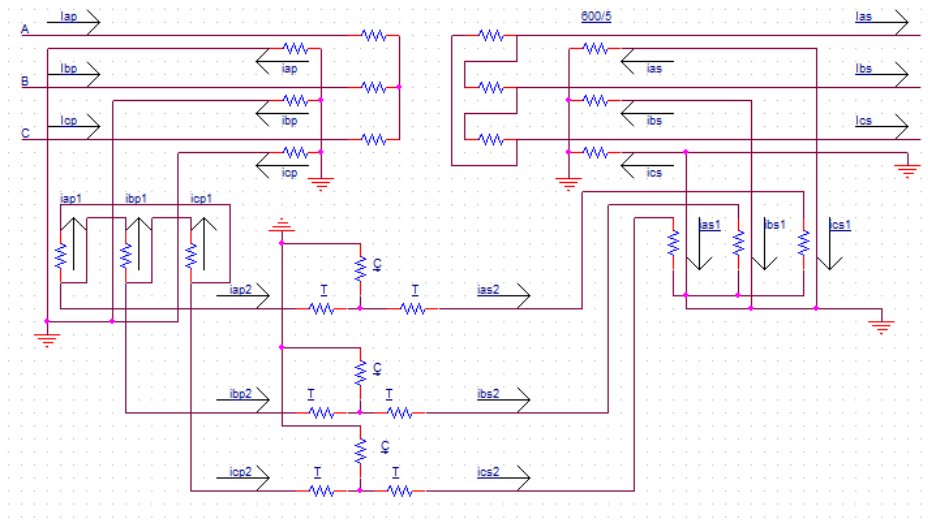
Şekil 26 : Örnek Bir TEİAŞ OPGW Haberleşme Sistemi

Şekil 26'da TEİAŞ'ın örnek bir haberleşme sistemi gösterilmiştir.

5.6. Trafonun Diferansiyel Koruması

Diferansiyel korumada, genel olarak, güç sisteminin bir bölümü akım trafolarıyla sınırlandırılır ve bu korunan bölgeye giren çıkan akımların yön ve genlikleri karşılaştırılarak kısa devrenin varlığı saptanmaya çalışılır. Korunan bölgeye giren ve çıkan akımlar akım trafoları üzerinden diferansiyel röleye verilir ve karşılaştırması yapılır. Sağlıklı çalışma koşullarında rölelere giren ve çıkan akımların vektörel toplamı sıfırdır ve röleyi çalıştıracak fark akımı doğmaz. Kısa devre anında ise bu denge bozulur ve röleden fark akımı geçer, bu akım da rölenin önceden ayarlanmış değerini aşarsa, röle çalışır ve bölgedeki kısa devreyi besleyen tüm uçların kesicilerini açtırır. Koruma sistemleri mühendisleriyle ortak yaptığımız bu hesaplama sonucunda gereken şartları her faz için sağlayarak diferansiyel koruma için uygun zemini hazırladık. Bu hesaplamalar ve çizdiğimiz şema sayesinde akımların tayinini başarılı bir şekilde yaptık. Bu hesaplamaların sonucunda herhangi bir fark akımının oluşmadığını saptadık.

154 kV / 34,5 kV , 25 MVA ve Yd5 bağlantı gruplu güç transformatörünün diferansiyel koruması:



Şekil 27 : Yd5 Bağlantı Gruplu Trafo Şeması

Şekil 27'de Yd5 bağlantılı trafonun bağlantı şeması gösterilmektedir.

Transformatörün anma gücündeki akımlardan ana ve yardımcı akım transformatörlerinin bulunması:

$$154 \text{ kV tarafta : } I_p = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 154} = 93.72 \text{ A} \quad \text{Ana akım transformatörü } 100/5 \text{ A Yıldız bağlı}$$

$$i_p = \left(\frac{93.7}{100} \right) \cdot 5 = 4.68 \text{ A} \quad \text{Yardımcı akım transformatörü : } 4.68 / (5 / \sqrt{3}) \text{ dönüştürme oranlı ve üçgen bağlı}$$

$$34.5 \text{ kV tarafta: } I_s = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot (34.5)} = 418,36 \text{ A} \quad \text{Ana akım transformatörü } 500/5 \text{ A ve yıldız bağlı}$$

$$I_s = \frac{418.36}{500} = 4.18 \text{ A} \quad \text{Yardımcı akım transformatörü : } 4.18/5 \text{ A yıldız bağlı}$$

Diferansiyel rölede fark akımı olmaması için, röleye gelen her faza ait i_{p2} ve i_{s2} akımlarının eşit olması gerekir:

154 kV'da:

$$\begin{aligned}
I_{ap} &= 93.7 \angle 0^\circ \dots\dots\dots I_{bp} = 93.7 \angle 240^\circ \dots\dots\dots I_{cp} = 93.7 \angle 120^\circ \\
i_{ap} &= 4.68 \angle 0^\circ \dots\dots\dots i_{bp} = 4.68 \angle 240^\circ \dots\dots\dots i_{cp} = 4.68 \angle 120^\circ \\
i_{ap1} &= 5/\sqrt{3} \angle 0^\circ \dots\dots\dots i_{bp1} = 5/\sqrt{3} \angle 240^\circ \dots\dots\dots i_{cp1} = 5/\sqrt{3} \angle 120^\circ \\
i_{ap2} &= i_{bp1} - i_{ap1} = 5 \angle -150^\circ \\
i_{bp2} &= i_{cp1} - i_{bp1} = 5 \angle 90^\circ \\
i_{cp2} &= i_{ap1} - i_{cp1} = 5 \angle -30^\circ
\end{aligned}$$

34.5 kV'da:

$$\begin{aligned}
I_{as} &= 418 \angle -150^\circ \dots\dots\dots I_{bs} = 418 \angle 90^\circ \dots\dots\dots I_{cs} = 418 \angle -30^\circ \\
i_{as} &= 3.49 \angle -150^\circ \dots\dots\dots i_{bs} = 3.49 \angle 90^\circ \dots\dots\dots i_{cs} = 3.49 \angle -30^\circ \\
i_{as1} &= 5 \angle -150^\circ \dots\dots\dots i_{bs1} = 5 \angle 90^\circ \dots\dots\dots i_{cs1} = 5 \angle -30^\circ \\
i_{as2} &= i_{as1} = 5 \angle -150^\circ \\
i_{bs2} &= i_{bs1} = 5 \angle 90^\circ \\
i_{cs2} &= i_{cs1} = 5 \angle -30^\circ
\end{aligned}$$

$i_{p2} = i_{s2}$ şartı her faz için gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM 6. DİSİPLİNLERARASI UYGULAMALAR

6.1. Tesis ve Kontrol Müdürlüğü

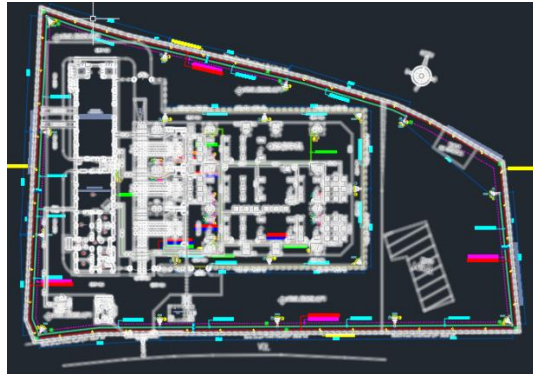
TEİAŞ Tesis ve Kontrol Müdürlüğü, kurulması planlanan tesislerin gerekli ölçütlerinin belirlendiği, bu ölçütlere uygun yapım aşamalarının hazırlandığı ve bu doğrultuda projelendirilmenin yapıldığı birimdir. Bu birimde Elektrik-Elektronik Mühendisleri ve İnşaat Mühendisleri koordineli çalışarak planlanan projelerin belirtilen süre içerisinde bitmesini sağlarlar.

6.2. Faraday Kafesi

Faraday kafesi, elektriksel iletken metal ile kaplanmış veya iletkenler ile ağ biçiminde örülmüş içteki hacmi dışardaki elektrik alanlardan koruyan bir muhafazadır. Bu kafes sayesinde elektrik alanın içeri girmesi ve dışarı çıkması engellenmiş olur. Faraday kafesi, ilk olarak İngiliz fizikçi Michael Faraday tarafından bulunduğu için Faraday kafesi olarak adlandırılmıştır. deal bir Faraday kafesi, kesintisiz iletkenlerden oluşmalı ve kabuk şeklinde korunacak nesneyi sarması gerekmektedir. En iyi performans için kafesin doğrudan toprağa bağlanmış olması gerekir. Ağ gözleri ne kadar dar olursa Faraday kafesinin elektromanyetik dalgalara karşı geçirmezlik oranı da o kadar büyük olur.

6.3. Trafo Merkezi İnşaatı

Trafo merkezi kurulması planlanan yer belirlendikten sonra standartlarda belirtilen zemin inşaat mühendisleri tarafından oluşturulmaya başlandı. Kazı dolgu işlemi uygulanarak zemin tavsiye kotuna getirildi. Tavsiye kotuna getirilen zemin üzerinde Toprak Özgül Direnci ölçümlerini yapmak için bölgeye gittik ve çıkan sonuca göre projelendirme aşaması başlatıldı.



Şekil 28 : Trafo Merkezi AutoCAD Projesi

Şekil 28’de Trafo merkezinin AutoCAD çizimi gösterilmiştir.

Projelendirme tamamlandıktan sonra topraklama ağından önce inşaat işlemleri sahada drenaj, betonarme kanal ve teçhizat temelleri yapıldı. Teçhizatlar için çelik konstrüksiyon imalatı yapıldı. Çelik konstrüksiyon imalatı yapıldıktan sonra şalt sahasındaki tüm metal aksamlar topraklama ağına irtibatlandırıldı. Bu bağlantıların kontrolünde ilgili mühendisle birlikte yer aldım.



Şekil 29 : Çelik Konstrüksiyon ve Betonarme Kanal

Şekil 29’da şalt sahasında bulunan çelik konstrüksiyon ve betonarme kanal gösterilmiştir.

Kumanda ve Kapalı Şalt Binası yapılırken elektrik ve inşaat işleri kademeli olarak çalışmak durumundadır. Örneğin bina betonarmesi yapılırken taşıyıcı sistemde bulunan donatılar yapıldı sonra betonarme imalatından önce topraklama için Faraday Kafesi, iç tesisat için borulamalar yapıldı.

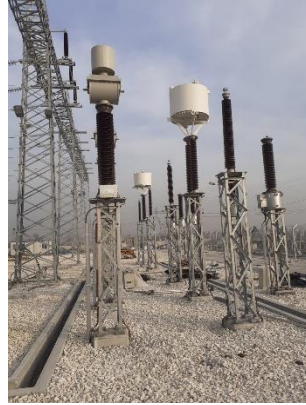
Teçhizatların imalat resmine uygun olarak inşaat projeleri hazırlandı ve teçhizata göre yerinde uygulandı. Şalt sahası güvenli işletilmesi için gerekli olan imalatlar (duvar, fens, jiletli tel) topraklaması yapıldı.



Şekil 30 : Kumanda Binası Topraklama Projesi

Şekil 30’da kumanda binasının topraklama projesi gösterilmiştir.

Gerekli topraklamalar yapıldıktan sonra sıra kesiciye geldiğinde ise kesicinin görevini hatasız yapması için terazisinde olması (aç-kapama komutlarını düzgün yapması) ve inşaat birimlerinin hassas çalışması gerekmektedir.



Şekil 31 : Kesici Terazisi

Şekil 31’de şalt sahasında bulunan kesici terazisi gösterilmiştir.

Şalt sahasının güvenliğini sağlamak için aydınlatma direkleri, kamera direkleri temelleri ve çelik imalatı projesine göre uygun olarak imalatı yapıldı. İş bitiminde topraklaması yapıldı.



Şekil 32 : Direk Topraklaması

Şekil 32’de şalt sahasında bulunan direklerin topraklanması gösterilmiştir.

Kumanda ve kapalı şalt binasına açık şalttan gelen enerji ve kumanda kabloları için betonarme kanal imalatı EKAT’a uygun olarak yapıldı. Gerekli denetimleri mühendisle birlikte sağladık ve uygunluğunu onayladık.



Şekil 33 : Kumanda Binası ve Betonarme Kanal

Şekil 33’te kumanda binası ve betonarme kanal gösterilmiştir.

Transformatör temeli imalatında ise projeye uygun ve terazisinde yapılması gereklidir. Transformatör yerine konulup elektriksel bağlantıları yapıldığında trafo dış etkenlerden etkilenmemesi için temelini sabitlendi. Ayrıca trafo temeli yapılırken şalt sahasından kumanda ve kapalı şalta giden enerji ve kumanda kablolarının geçişini sağlayan kanallar için gerekli mesafeler ve boşluklar bırakıldı. Şekil 34, Şekil 35, Şekil 36, Şekil 37 ve Şekil 38’de ilgili görseller gösterilmiştir.



Şekil 34 : Trafo Temeli ve Kablo Kanalı



Şekil 35 : Temeline Sabitlenmiş Bir Trafo



Şekil 36 : Kapalı Şalt Binası ve Teçhizatları



Şekil 37 : Kumanda Binası ve Teçhizatları



Şekil 38 : Yapımı Tamamlanmış Bir Trafo Merkezi

Şekil 38’de solda görülen binalar şalt sahasında oluşabilecek her türlü yangın için kurulan yangın koruma sistemidir. Bu sistem şalt sahasında oluşan yangına müdahale ederek bulunan teçhizatın zarar görmesini engeller.

BÖLÜM 7. İŞYERİNDE KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLER

Hem tüketiciler hem de güç sistemini oluşturan üretim, iletim ve dağıtım birimleri açısından özellikle ekonomik rekabetin yoğunlaştığı günümüz koşullarında, elektrik enerjisindeki kısa süreli bir kesinti dahi pek çok problemi de beraberinde getirecektir. Bu nedenle güç sisteminin temel yapı taşı olarak enerji iletimi göz önüne alındığında, meydana gelen bir arıza en kısa sürede giderilmelidir.

7.1. Trafo Merkezlerinde Yaşanan Problemler

Trafo merkezleri içerisinde bulunan teçhizatlar hassas çalışmaları için en küçük arızada yanlış çalışabilir ve olumsuz sonuçlar doğurabilirler. Bu sebeple trafo merkezinde yaşanan arızalara anında müdahale gereklidir. Bu arızalardan bazıları:

7.1.1. Gerilim ve Akım Trafolarının Arızalanması

Gerilim ve akım trafoları sekonder çıkışlarına bağlı bulunan teçhizata gerilim ve akım bilgisi vererek hattın değerlerinin cihazlar tarafından bilinmesini sağlar. İşyeri uygulaması boyunca şalt sahasında bulunan bir akım trafosunun arıza yaptığını gördüm. Bu akım trafosunun iç sargıları hasar gördüğü için yanlış çalışıyordu. Bu arızayı tespit ettikten sonra mühendislerle birlikte hattın kurulu gücü, geçen akım ve gerilim değerlerine uygun olarak yeni bir akım trafosu belirledik. Belirlediğimiz bu akım trafosunu öncelikle test etmek için YG Laboratuvarı'na götürerek ilgili teknisyenle birlikte polarite testine katıldım. Bu yeni akım trafosunu test ettikten sonra değiştirmek için öncelikle hattı transfer barasına bağlayarak akım trafosunu değiştirebileceğimiz şekilde ilgili kısmın enerjisinin kesilmesini sağladık. Ekibimiz tarafında 2 saat içerisinde akım trafosu değiştirilerek ilgili kısım tekrar enerji verilmek için hazırlandı. Şekil 39'da akım trafosu polarite testi gösterilmiştir.



Şekil 39 : Akım Trafosu Polarite Testi

7.1.2. Kesicide Yağ Kaçağı ve Uzaktan Kumanda Hatası

Trafo merkezi teknisyeni tarafından fark edilen arıza EİH biriminin mühendisine bildirilerek gerekli süreç başlatıldı. Bu arızaya müdahale edecek ekibe dahil olmak için gerekli iş güvenliği kıyafetlerimi giydim. Öncelikle arızayı Yük Tevzi Müdürlüğü'ne bildirerek hattın transfer bara alınmasını sağladık. Böylece çalışacağımız bölgenin enerjisini kesmiş olduk ve böylece çalışmamız için bir engel kalmadı. Kesici enerjisi kesildikten sonra ekibimize uygun iş emrini yazarak arızaya müdahale için koruma sistemleri ekibiyle birlikte trafo merkezine gittik. Burada kesicinin yağ kaçırdığı noktayı tespit etmek için ekibimiz koordinasyonlu bir şekilde çalıştı. Yağ kaçağı bulunan bölgenin onarımı yapıldı. Onarım tamamlandıktan sonra kesiciyi testine başladık ilgili komutları hem uzaktan kumanda hem de şalt sahasında bulunan kumandadan girerek kesicinin düzgün çalıştığını gördük. Bu sırada işlem bittiğini ve trafo merkezinden ayırıcıların kapatılmasını istedik. Fakat ayırıcılar uzaktan kumanda olmadı ve bu sebeple başka bir arızanın olduğunu fark ettik. Ekibimizle birlikte kumanda binasından şalt sahasına gelen kabloları tespit edip sinyal ölçümü yaptık. Sinyalin düzgün geldiğini gördükten sonra panoda bunundan switchleri kontrol ettik ve arızanın switchlerde olduğunu gördük. Panodaki switchlerin tamiri ekibimizle birlikte hemen düzeltildi ve testleri yapıldı. Testlerde sorunsuz çalıştığı görüldü. İşlemler bittikten sonra Yük Tevzi Müdürlüğü'ne bildirildi. Yük Tevzi Müdürlüğü'nden gelen kararla hat tekrar devreye alınarak transfer baradan ayrıldı. Şekil 40'ta şalt sahasında bulunan kesici ve ayırıcı gösterilmiştir.



Şekil 40 : Kesici ve Ayırıcı

7.2. Hatlarda Meydana Gelen Arızalar

Enerji iletim hatları farklı tip arazilerde, değişken hava şartlarında ve çeşitli iletim direkleriyle iletim yapmaktadır. Bu sebeplere bağlı olarak iletim hatlarında arızalar görülmektedir. Bu arızalardan bazıları:

7.2.1. İzolatör Kopması

Elektrik hatlarında iletkenle direk arasında yalıtımı sağlayan, aynı zamanda iletkeni taşıyan, iletkenin hem toprak hem de diğer iletkenlere karşı izole etmeye yarayan şebeke malzemelerine izolatör denir. İzolatörler çeşitli sebeplerle zarar görebilmektedirler. Benim karşılaştığım arıza ise izolatörün bağlantı hatası sebebiyle kopmasıydı. Kopan izolatörün taşıdığı iletken hızla yere düşmüştür. Bu düşüş esnasında hattın kontrolünü sağlayan mesafe koruma rölesi arızayı fark ederek iletken yere temas etmeden önce hattın enerjisini keserek hatla ilgili arıza bilgisini alarm çalarak trafo merkezine bildirmiştir. Trafo merkezi teknisyeni tarafından koruma sistemleri ekibine bildirilen arızanın teçhizata zarar verip vermediğini araştırmak için ilgili rölenin bulunduğu kabine giderek arıza kaydını inceledik. Arıza kaydında hattın açma süresinin 3 saniye olduğunu ve iletkenin yere temas etmeden kesicinin açıldığı bilgisini arıza kaydında gördük. Kurulu olan röle sistemi sayesinde hat üzerinde sadece ilgili direkte hasar olduğunu, diğer teçhizatlara herhangi bir zarar gelmediğini doğruladık. EİH ekipleri arızaya müdahale için ilgili bölgeye giderek hattın tekrar devreye alınabilmesi için gerekli müdahaleyi yaptılar. Bu işlem sırasında hasarlı hattın taşıdığı yük aynı istikamette bulunan iletim hattına aktarıldı ve enerjinin kesintisiz iletimi sağlandı. Şekil 41'de 380 kV iletim hattı gösterilmiştir.



Şekil 41 : 380 kV İletim Hattı

7.2.2. İletim Hattına Uygunsuz Yaklaşan Kamyon

EKAT'ta belirtilen yerle hat arasındaki mesafenin şehir içinde ne az 8 metre olması gereklidir. İlgili kazanın yaşandığı yerde gerekli ölçümler yapılmış olup mesafe 8,49 metre olarak ölçülmüştür. Kazaya sebep ise kamyonun iletim hattının altına gelerek kum boşaltmak için damperi kaldırmasıyla iyonize olmuş havayı delen gerilimin kamyonun kasasına temassız iletme geçerek toprağa ulaşması sonucu yeraltında bulunan doğalgaz borusunun patlamasına neden olmuştur. Bu sebeple hatta ve doğalgaz borusunda fiziksel hasar meydana gelmiştir. Bu arızadan sonra hattın tam güvenliği sağlanana kadar hattın enerjisi kesilmiştir. Hattın fiziksel onarımı ekiplerimizle beraber tamamlanmıştır. Gerekli incelemelerin sonucunda hatta tekrar enerji verilmiştir. Şekil 42'de kazayı yapan kamyon gösterilmiştir.



Şekil 42 : Kaza Sonrası Kamyon

BÖLÜM 8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

İşyeri Uygulaması boyunca enerji iletim hatları, trafo merkezleri ve trafo merkezlerinde kullanılan teçhizatlar kesici, ayırıcı, parafudur, vb. gibi teçhizatları görerek öğrenme fırsatım oldu. Bu teçhizatları görmek bir mühendis adayı olarak bana çok fazla katkı sağladı. Enerji iletim hatları bakım ve onarımında tecrübe kazandım.

Röle çeşitleri, akım trafosu, gerilim trafosu ve trafonun korunumu ile ilgili deneyim kazandım. Elemanların hangi testlerden geçtiği, nasıl projelendirildiği ve mevcut projelerin nasıl revize hakkında birçok deneyim kazandım. Bunun yanında bir rölenin nasıl seçildiği ve hangi görevi yaptığı hakkında deneyim kazandım.

TEİAŞ enerji sektöründe bana birçok olayı görme şansı sunmuştur. Risk yönetimi, arızaya müdahale gibi konularda tecrübe kazanmamı sağladı. Gerek kendi kaynakları gerek referans aldıkları kaynaklar bana ‘Mühendislik nedir?’, ‘Bir mühendis hangi işleri yapar?’, ‘Elektrik-elektronik mühendisi hangi işlerden sorumludur?’ gibi konular başta olmak üzere birçok konuda yardımcı oldu.