

**ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi**  
**Elektrik Elektronik Mühendisliği**



**Staj Defteri**

Caner MISIRLI  
140302028

Şubat, 2017

Fotoğraf

<b>Öğrencinin</b>	
Adı Soyadı	
Fakülte Numarası	
Firmanın (Kurumun) Adı	
Staja Başlama ve Bitiş Tarihi	
Staj Süresi (İş günü olarak)	
Staj Değerlendirmesi (Üniversite tarafından doldurulacaktır)	
Kabul edilen gün sayısı	
Onaylayan	İmza / Tarih

Bu staj defterinde stajıma destek veren firmanın ticari değeri olan özel bilgileri içermediği doğrularım. \_\_/\_\_/201

İmza

Öğrenci Adı Soyadı

Bu staj defteri aşağıda bilgileri yer alan öğrenciniz tarafından firmamızda yapmış olduğu staj süresince doldurulmuş olup, yapılan çalışmaları ve öğrencinin stajına devam ettiğini onaylarım. \_\_/\_\_/201

İmza

**Kurum Yetkilisinin İsim/ Kaşe**

Staj Günü	Tarih	Yapılan Çalışmalar
1	23.01.2017	SANTRAL TANITIMI
2	24.01.2017	SANTRAL TANITIMI
3	25.01.2017	BARAJLARDA ENERJİNİN ÜRETİLMESİ
4	26.01.2017	İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMİ
5	27.01.2017	İSG EKİPMANLARI
6	30.01.2017	ELEKTRONİK ELEMANLAR
7	31.01.2017	KONTAK ARIZASI
8	01.02.2017	SENKRON GENERATÖRLER
9	02.02.2017	GENERATÖRÜN İKAZI
10	03.02.2017	PROJE OKUMA
11	06.02.2017	FRANCİS TÜRBİNİ
12	07.02.2017	YATAKLAR
13	08.02.2017	HIZ REGÜLATÖRÜ
14	09.02.2017	TRANSFORMATÖRLER
15	10.02.2017	TRAFO ARIZA KORUMA
16	13.02.2017	ENTERKONNEKTE SİSTEM
17	14.02.2017	ÜNİTE PARALELE ALMA ARIZASI
18	15.02.2017	ŞALT SAHASI KESİCİLER
19	16.02.2017	ŞALT SAHASI AYIRICILAR
20	17.02.2017	ŞALT SAHASI ÖLÇÜ TRAFOLARI
21	20.02.2017	UPS CİHAZI ARIZASI
22	21.02.2017	İÇ İHTİYAÇ TRAFOLARI
23	22.02.2017	ÜNİTENİN DEVREYE ALINMASI
24	23.02.2017	TELEFON SİSTEMİ ARIZASI
25	24.02.2017	TELEFON SİSTEMİ ARIZASI
26	27.02.2017	PLC SİSTEMLER
27	28.02.2017	GÖL SEVİYESİ GÖSTERGESİ
28	01.03.2017	GÖL SEVİYESİ GÖSTERGESİ
29	02.03.2017	KOMPANZASYON PANOSU
30	03.03.2017	KOMPANZASYON PANOSU BAKIMI
PARAF		

Teorik derslerde alınan bilginin uygulama ve ticari ürünlerde hayat bulduğunu görmek mesleki yaşantımızda hayat bulan kitabi bilgileri görsel olarak irdelemek amacı ile stajlar eğitim dönemimiz içerisinde önem arz etmektedir. Sizlerin staj süresi boyunca ve sonrasında Erzurum Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği öğrencilerine yakışır üslup, mesleki etik ve sosyal ahlaka sahip bireyler olmanız bizleri ayrıca gururlandırmaktadır. Staj süresinin verimli geçeceğini umuyor ve bölümümüz adına başarılar diliyorum.

Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanı

Yrd. Doç. Dr. Ahmet DUMLU



## İÇİNDEKİLER

Bölüm	Yapılan Çalışmalar	Sayfa No
1	SANTRAL TANITIMI	1
2	SANTRAL TANITIMI	2-3
3	BARAJLARDA ENERJİNİN ÜRETİLMESİ	4
4	İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMİ	5
5	İSG EKİPMANLARI	6
6	ELEKTRONİK ELEMANLAR	7
7	KONTAK ARIZASI	8-9
8	SENKRON GENERATÖRLER	10-11
9	GENERATÖRÜN İKAZI	12
10	PROJE OKUMA	13-14
11	FRANCİS TÜRBİNİ	15-16
12	YATAKLAR	17
13	HIZ REGÜLATÖRÜ	18-19
14	TRANSFORMATÖRLER	20-21
15	TRAFO ARIZA KORUMA	22
16	ENTERKONNEKTE SİSTEM	23-24-25
17	ÜNİTE PARALELE ALMA ARIZASI	26
18	ŞALT SAHASI KESİCİLER	27-28
19	ŞALT SAHASI AYIRICILAR	29
20	ŞALT SAHASI ÖLÇÜ TRAFOLARI	30
21	UPS CİHAZI ARIZASI	31-32
22	İÇ İHTİYAÇ TRAFOLARI	33
23	ÜNİTENİN DEVREYE ALINMASI	34-35
24	TELEFON PANOSU ARIZASI	36
25	TELEFON PANOSUNUN DÜZENLENMESİ	37
26	PLC SİSTEMLER	38
27	GÖL SEVİYESİ GÖSTERGESİ	39
28	GÖL SEVİYESİ GÖSTERGESİ	40
29	KOMPANZASYON PANOSU	41
30	KOMPANZASYON PANOSU BAKIMI	42
	Staj ile ilgili Yorumlar	43



◆Hasan UĞURLU Barajı ve Hidrolik Santralinin ulaşımı,site yapımı 1968-1972 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Baraj santral inşaatı ise Doğu İnşaat ve Ticaret Ltd. Şti.'ne ihale edilmiş ve inşaatı 1972 yılında başlanmıştır.

◆250 MW gücündeki ilk iki ünitesinin yapımı 2 ve 28 Aralık 1979 tarihinde bitirilmiş ve hizmete açılmıştır. Santralin geri kalan 250 MW'lık son iki ünitesi ise sırası ile 29.12.1982 ve 06.02.1983 tarihlerinde bitirilip hizmete sokulmuştur.

◆ Hasan UĞURLU Barajı Ayvacık ilçesinin 8 km güneyinde, topografya ve temel şartları bakımından en uygun bulunan bir kesimde tesis edilmiştir. Baraj, Kil çekirdekli kaya dolgu tipinde olup gövde hacmi 9.600.000 m<sup>3</sup> küptür.Baraj gölü 40 km uzunluğunda ortalama 500 m genişliğinde bir alanı kaplamaktadır.Toplam göl hacmi ise 1.018.365.000 m<sup>3</sup>'tür. Bu suyun 636.066.000 metreküpünden enerji üretiminde faydalanılabilmektedir.

◆Temel tabanından yüksekliği 179 m, nehir yatağından yüksekliği 135 m olup, üst seviyedeki genişliği 15 metre, kret uzunluğu ise 405 metredir.

◆ Hasan Uğurlu HES'in kuruluşundan 2015 yılı sonuna kadar yıllık ortalama enerji üretimi 1,300 Milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.

◆ En fazla üretim 1988 yılında 2,445 Milyar kWh, en az üretim 2014 yılında 0,335 Milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.2014 yılındaki üretimin azalmasında toplam gelen suyun azlığının doğrudan etkisi vardır.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

**HASAN UĞURLU HES İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ ÇALIŞMA  
ORGANİGRAMI**

**İŞLETME MÜDÜRÜ**

**KORUMA GÜV.  
AMİRLİĞİ**

**İŞLETME MÜD. YRD.  
(TEKNİK)**

**KORUMA  
GÜVENLİK  
GÖREVLİLERİ**

**ELEKTRİK İŞLETME  
VE BAKIM**

**MAKİNE İŞLETME  
VE BAKIM**

**Baş Mühendis**  
**1 Elektrik Elektronik  
Müh.**  
**2 Elektronik Müh.**  
**2 Elektrik Müh.**  
**Uzm. Tekniker**

**Baş Mühendis**  
**5 Makine Müh.**

**SAĞLIK  
SERVİSİ**  
**Hemşire**

**İŞLETME MÜD. YRD.  
(İDARİ-MALİ)**

**TEST ARAŞTIRMA**  
**Baş Mühendis**

**EĞİTİM VE  
İŞ GÜVENLİĞİ**  
**Tekniker**

**MUHASEBE  
ŞEFLİĞİ**  
**Şef**  
**2 Memur**  
**Veznedar**

**PERSONEL VE İDR.  
İŞLER ŞEFLİĞİ**

**Şef**  
**8 Memur**  
**Vhki**  
**Hizmetli**

**TAHAKKUK  
ŞEFLİĞİ**

**Şef**

**AMBAR**  
**Memur**

**MUHABERAT**  
**2 Memur**

**TİCARET  
ŞEFLİĞİ**

**Şef**  
**2 Memur**  
**Vhki**

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

2.Gün	SANTRAL TANITIMI	24.01.2017
<p>Hasan Uğurlu santral binası 119m uzunluk, 21 m genişlik ve 37.50 m yüksekliğindedir.Santralin büyük bir kısmı yer altında olup ulaşım tünelle sağlanmaktadır.Bu yapıda 2.kat mühendis odası, 1.kat kumanda odası, zemin kat montaj salonu, -1.kat generatör salonu, -2.kat türbin salonu, -3.kat kelebek vana, -4.kat pompa kısımlarından oluşmaktadır.</p> <p>Santralda dört adet Francis tipi türbin bulunmaktadır.129.000 kw gücünde ve 166.7 devir/dk olan bu türbinler 111 m düşü ile baraj gölünde bulunan suyun enerjisini, generatör aracılığıyla elektrik enerjisine dönüştürür.Günde ortalama olarak 4,000,000 kWh elektrik enerjisi üretmektedir. Yıllık enerji üretim kapasitesi 1,217 milyon kWh'dır. Santralin üretimi 2 x 380 kV'luk enerji iletim hatları ile Çarşamba Trafo merkezine aktarılmakta ve enterkonnekte sisteme bağlanmaktadır. Santralin özgül su sarfiyatı 3.14 ile 4.80 m<sup>3</sup>/kWh arasında değişmektedir.</p> <p>Santralde, Toshiba firması türbin ve türbin aksamını, Hitachi firması generatör teçhizatını, NPC firması koruma ve kumanda sistemlerini, trafoları (Toshiba marka), şalt tesislerini, Fujikawa firması 380 kV'luk yağlı kabloları teçhiz etmişlerdir.</p> <p>Staj süresince Hasan Uğurlu Barajı ve Hidroelektrik Santraline ulaşım için işletme müdürlüğünün tahsis ettiği servis araçları kullanılacaktır. Çarşamba-Hasan Uğurlu HES arası uzaklık 40 dakikalık yolculuk mesafesindedir.</p>		
<b>STAJ YETKİLİ ONAYI</b>		



Baraj gölünde biriktirilen su kütlelerinin bir potansiyel enerjisi vardır. Bu potansiyel enerji su düşünün fazla olduğu kısımdan az olduğu noktaya su iletim yapısı ile gönderilir. Bu hareket esnasında hareket eden su kütlesi kinetik enerjiye sahiptir.

Hasan Uğurlu Barajında 4 tane türbinimiz mevcut olduğu için barajdan gelen su iki adet enerji tüneli ile pantolon dediğimiz noktadan 2 adet cebri boru sayesinde kelebek vanadan geçerek salyangoza ve sonrasında türbin çarklarına ulaştırılır. Türbin çarklarında kinetik enerji hareket enerjisine dönüşür. Bu sebepten dolayı çarkın bağlı olduğu şaft alternatörün hareketli kısmı olan rotor gücünü direkt olarak aktarır.

Su kütlesi çarka ilk hareketini vermeden önce taşıyıcı yataklara yüksek basınçlı yağ uygulanır. Bunun sebebi taşıyıcı yatakta bir yağ filmi oluşturmak ve metal-metal sürtünmesinin önüne geçerek yatakların aşınmasını önlemektir.

Kelebek vanadan geçen su kütlesi salyangozun iç kısmında bulunan sabit ayar kanatlarından eşit bir şekilde dağılarak hareketli kanatlara (ayar kanatları) ulaşır. Hareketli ayar kanatlarından geçen su kütlesi enerjisini türbin çarkına aktararak çarkın hareketi sağlanır.

Generatörün enerji üretimine geçebilmesi için, rotor kutuplarından 200V civarında DC gerilim uygulanmaktadır. Rotor, türbin çarklarından aldığı hareket enerjisi ile dönmesi nedeniyle, rotor kutuplarında oluşan manyetik alanın stator sargıları üzerinde bir gerilim indüklemesine neden olur.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

4.Gün	İŞ GÜVENLİĞİ VE SAĞLIĞI	26.01.2017
<p>İşletme Müdürlüğünde iş sağlığı ve güvenliği uzmanı tarafından bana ve diğer stajyer arkadaşlara ön test yapıldı.Bu testin devamında uygun ekipmanlar kullanılarak soru-cevap ortamında uygulamalarla anlatım pekiştirildi.İşyerinde dikkat etmem gereken hususlar hakkında bilgilendirildim.İş yerinin ve çalışanların birbirlerine karşı sorumlulukları, iş kazasının kapsamı ve önlemleri anlatıldı. Eğitim bitiminde son test kitapçığı doldurularak teslim edildi.</p> <p>İş güvenliği dersinin bir kısmının içeriği ise şöyleydi:</p> <p><b>İş kazası:</b> İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olaydır.</p> <p><b>İş kazasının nedenleri:</b> İnsan ,makineler ve çevre koşullarıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Kamu ve özel sektör ayrımı özetmek için tüm çalışanlar kanun kapsamındadır.</li> <li>◆ Kanun aynı zamanda çırak ve stajyerler için de geçerlidir.</li> <li>◆ İş sağlığı ve güvenliğinin işyerinin bütününde benimsenmesi ve uygulanması sağlanmalıdır.</li> <li>◆ Risk değerlendirmeleri sürekli olarak gözden geçirilmelidir.</li> <li>◆ İş kazası veya meslek hastalığı ortaya çıktıktan sonra neler yapılacağı değil, iş kazası ve meslek hastalığının önlenmesi için atılacak adımlar esas olmalıdır.</li> <li>◆ İşyerleri, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin daha etkin sunumu amacıyla tehlike sınıflarına ayrılmalıdır.</li> <li>◆ Bu sınıflandırmada; yapılan işin özelliği, işin her safhasında kullanılan veya ortaya çıkan maddeler, iş ekipmanı, üretim yöntem ve şekilleri, çalışma ortam ve şartları gibi hususlar dikkate alınmalıdır.</li> <li>◆ Çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde (A) sınıfı, tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde en az (B) sınıfı, az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde ise en az (C) sınıfı iş güvenliği uzmanlığı belirlenecek olanlar görev yapabilecektir</li> <li>◆ Çalışanların haklarının saptanması ve riskli durumların belirlenebilmesi amacıyla tüm çalışanlar sağlık taramasına tabi tutulmalıdır.</li> <li>◆ Çalışanların sağlık muayeneleri; işe girişlerinde, iş değişikliğinde, iş kazası ve meslek hastalığı ile sağlık nedeniyle verilen aralardan sonra tekrarlanmalıdır</li> <li>◆ Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde çalışacak olanlar, yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmadan işe başlatılmamaktadır.</li> <li>◆ Çalışan, ciddi ve yakın tehlikeyle karşı karşıya kaldığında iş sağlığı ve güvenliği kuruluna, kurulun bulunmadığı yerlerde işverene bu durumun bildirilmesi için başvuracaktır.</li> <li>◆ Çalışanın talebi doğrultusunda karar verildiği takdirde gerekli tedbirler alınıncaya kadar, çalışmaktan kaçınma hakkına sahiptir.</li> </ul>		
<p><b>STAJ YETKİLİ ONAYI</b></p>		





*Hasan Uğurlu Ziyaretçi Baret ve Yelekleri*

**Yalıtkan Eldiven:**36 kV'luk gerilimlerde manevra yapan kişilerin manevra esnasında kullandıkları yalıtkan eldivendir. Eldiven doğal, sentetik veya bunların karışımı kauçuk, lastik gibi yalıtkan ve elastiki malzemelerden üretilir.

**Baret:** Tesislerde çalışan kişilerin herhangi bir kaza anında darbelere, cisim düşmesine ve temas anında elektrik çarpmalarına karşı başını koruyan güvenlik malzemesidir. Baret 50Hz'lik 20.000 V'luk delinme gerilimine 3 dk dayanabilecek yalıtkanlığa sahip olmalıdır.

**Ayakkabılar:** Atölyede çok sık ağır nesnelere kaldırmak gerekir ve bu nesnelere ayağınıza düşebilir. Ayakları korumak için, çelik uçlu ve kaymayan tabanlı emniyet ayakkabılarını giyilmelidir. Sandaletler ve arkası açık ayakkabılar atölyede asla giyilmemelidir. Ayakkabılar yapılacak işin uygunluğuna göre çeşitlilik gösterir. İş ayakkabıları ile emniyetli ayakkabıların sahip olması gereken standartları EN 344 Avrupa Standardına göre üretilen ayakkabılar en düşük seviyedeki tehlike riskine uygun üretilirler.

**Solunum Sisteminin Korunması:** Boya yaparken veya zararlı buhar yayan kimyasalları kullanırken maske veya dumana karşı koruma sağlayan gaz maskesi takılmalıdır. Solunum koruyucu ekipmanlar genel olarak havayı temizleyen ve temiz hava sağlayan sistemler olmak üzere ikiye ayrılır. Ekipman seçerken doğru filtre seçimi yapılmalıdır. Toz maskeleri gazlara, gaz maskeleri tozlara karşı koruma sağlamaz. Maskeler oksijeni yetersiz ortamlarda kullanılmamalıdır. (minimum %19.5 oksijen ).

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

**Hasan Uğurlu HES'te Sıklıkla Kullanılan Elektronik Elemanlar**

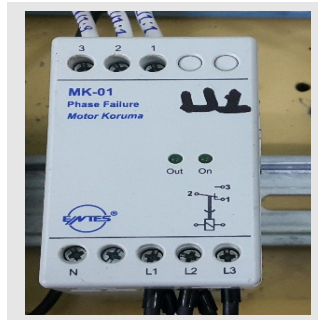
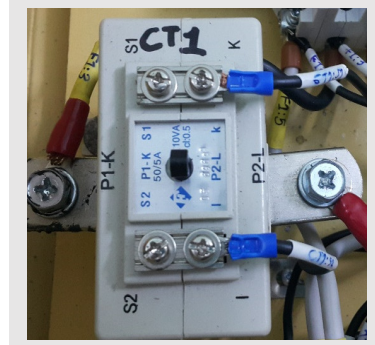
**Kontaktör:** Bir elektrik devresini başka bir devrenin kapanması ile kapatan veya açan elektromanyetik bir alettir.

**Akım Transformatörü:** Bağlı oldukları devredeki akımı, belirli değerlere indirgeyerek, sekonderine bağlı olan ölçü aletlerine ölçüm için gerekli olan (genel olarak 1A veya 5A) akımı ve izolasyonu sağlayan bir ölçü transformatörüdür.

**Faz Koruma Rölesi:** Bu rölelerin kullanılmasındaki amaç trifaze motorların iki faz enerji altında çalışmasını engellemektir. 2 faz enerji uygulanan motorda dönme olmaz ve sargılar aşırı ısınarak zarar görebilir.

**Termik Röle:** Adından da anlaşılacağı gibi ortamdaki sıcaklık değişimi sonucu kontaklarını açan veya kapayan röle çeşididir.

**Zaman Rölesi:** Bir devreyi, bir makineyi veya bir mekanizmayı, ayarlanan süre içinde veya sürenin bitiminde devreye sokan ya da devreden çıkaran otomatik kumanda devre elemanlarına denir.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**



Santralde dört adet türbin-generatör ünitesinin herbirinin ayrı ayrı 1.grup 2.grup, 3.grup ve 4.grup şeklinde adlandırması vardır.Bu grupların çalıştırılması sırasında meydana gelebilecek herhangi bir arıza sırasında kumanda odasındaki yetkili kişi rapor tutarak yetkili amire bildirir ve sorun çözülene kadar alternatif çözümler uygulamaya koyulur.



*Generatör Sargı Odası*

Gece oluşan arıza raporunda; 2.grup kumanda odasından servise alınmak istendiğinde 71QB alarm lambası yanarak ikaz vermiştir.Bu alarm lambası panel üzerinde generator yatak yağ seviyesini simgeler.

**Teşhis için Yapılanlar:**Öncelikler hangi yatak bölgesinden arıza geldiğini tespit etmek için genaratör sargı odası içerisindeki panodan yatak yağ seviyesi limit anahtarı bağlantı uçları kontrol edildi.Generatör üst kılavuz yatak bölgesindeki üst seviye limit anahtarından alarm bilgisinin geldiği tespit edildi.

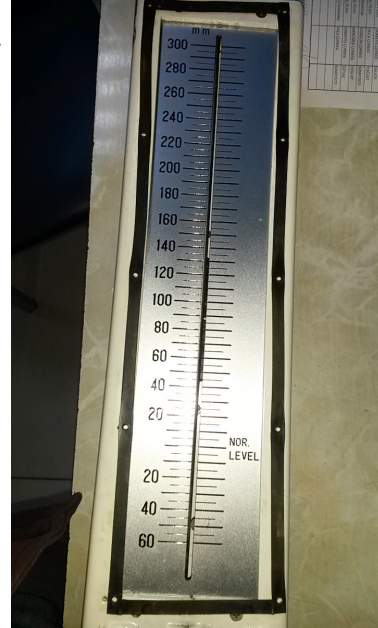
**STAJ YETKİLİ ONAYI**

7.Gün

KONTAK ARIZASI VE RAPORU

31.01.2017

**Teşhis:** Generatör üst kılavuz yatak seviyesinin göz ile kontrolünde yağ seviyesinin normal işletme seviyesinde olduğu görüldü.Sorunun yağ seviyesi limit anahtarından kaynaklı olduğu düşünülerek seviye göstergesi yerinden söküldü.Limit anahtarları test edilerek normal olarak çalıştıkları görüldü.Seviye göstergesi tekrar yerine takılarak , yağ haznesinden gelen şamandra kolu ile beraber limit anahtarının çalışması izlendi.Zaman zaman şamandra kolunun limit anahtarına tam olarak basamadığı bu yüzden limit anahtarının hatalı çalıştığı tespit edildi



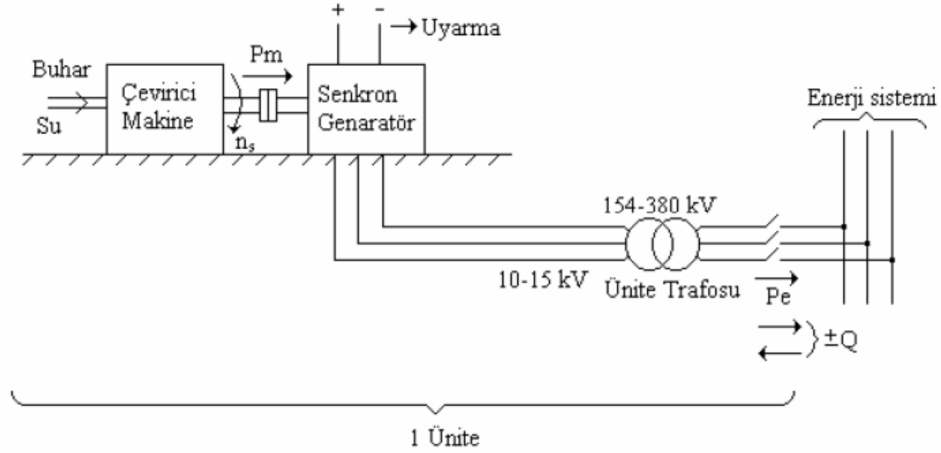
**Onarım Ayrıntıları:** Yağ haznesinden gelen şamandra kolu, limit haznesine tam olarak basabilsin diye elektrik bandı ile 2-3 mm kalınlaştırıldı.Ayrıca makine bakım ekibi yatak içerisine yağ seviye göstergesi +10 mm olacak şekilde yağ ilave etti.Söküp takmayı daha kolay yapabilmek için bağlantı kabloları numaralandırılarak klemensle yardımıyla uzatıldı.El ile şamandra kolu yukarı-aşağı yönde hareket ettirilerek seviye yüksek ve düşük limit anahtarının normal olarak çalıştığı görüldü.

Tamir edilen seviye göstergesinin çalışma mantığı yağ haznesinden gelen şamandra çubuğu göstergenin ortasındaki düzlemde hareket ederek alt ve üst limit değeri için kontaklara basarak kumanda odasına alarm yollamaktadır.

STAJ YETKİLİ ONAYI



Senkron, kelime olarak eşit zamanlı anlamına gelmektedir. Alternatif akım senkron generatörlerle üretilir. Bu makineler kısaca alternatörler de denir. O halde, milinden aldığı mekanik enerjiyi, gerek 1 fazlı gerekse 3 fazlı alternatif gerilime dönüştüren veya alternatif gerilim üreten makineleri alternatör diye tanımlayabiliriz.



Alternatörler genel olarak iki tipe yapılırlar.

1. Endüvisi (Statoru) dönen, endüktörü (Rotoru) sabit olan alternatörler
2. Endüvisi (Statoru) sabit, endüktörü (Rotoru) dönen alternatörler

Statoru dönen tip alternatörler küçük güçte yapılırlar. Çünkü dönen statordan akım, bileziklere sürtünen fırçalarla alındığından, büyük akımlar için bilezikleri ve fırçaları büyötmek icap eder. Buda belirli bir sınıra kadar yapılabilir.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

Hasan Uğurlu HES' de statoru sabit, rotoru dönen alternatörler bulunmaktadır.

**Rotor (endüktör):** Kutup sargılarının sarıldığı kısımdır. Silisli sacların paketlenmesi ve üzerine sargıların sarılması ile meydana gelir. Sistemimizde stator sargılarında gerilim endüklenmesini sağlayan hareketli kısımdır.

**Stator (endüvi):** Silisli sacların paketlenmesiyle ve üzerine alternatif akım sargıların sarılmasıyla meydana gelir. Sarılan sargılara endüvi sargıları olarak adlandırılır. Senkron makinenin durgun kısmıdır. Genaratör çalışmada gerilimin endüklendiği yerdir. Endüvinin statora yerleştirilmesinin nedenleri arasında önemli olanlardan iki tanesi; soğutma işleminin diğerlerine oranla kolay olması, durgun kısmın yalıtımının daha kolay yapılması.

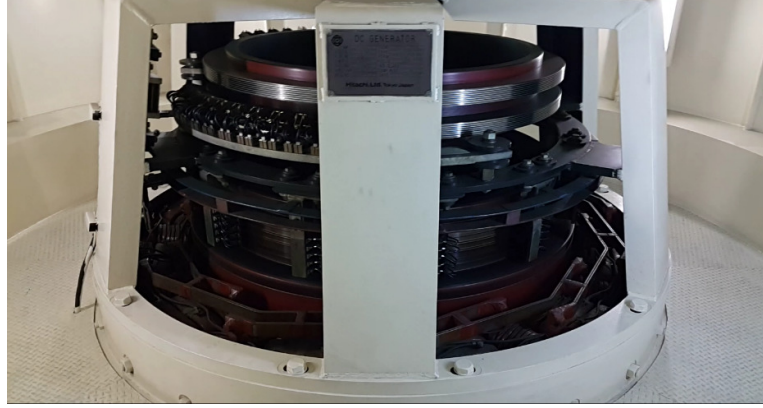
Üç fazlı alternatif akım ile çalışan makinelerde manyetik döner alanlar oluşur. Rotorun dakikada yapmış olduğu devir sayısı stator döner alanının dakikada yaptığı devir sayısı ile aynı ise, böyle bir makineye "senkron makine" denir. Senkron makinenin kutuplarındaki uyartım bobinleri doğru akım ile beslenir. Bu doğru akım bobinleri bir manyetik alan meydana getirir. Senkron generatörün senkron devir (ns) sayısı ile tahrik edilmesi sonucunda endüvi (rotor) çevresinde bu senkron hız ile döner. Döner alanın devir sayısı, frekans ve çift kutup sayısına bağlıdır. Dışarıdan tahrik sureti ile döndürülen bu döner alan stator sargısında değişik fazlarda gerilim indükleyecektir. Statorda indüklenen gerilim bilezik ve fırçaya gerek kalmadan direkt dış devreye alınmaktadır.

#### Hasan Uğurlu HES Generatörleri Fiziki Yapısı Ve Karakteristikleri:

TİP		FAZ SAYISI		STANDART	
TYPE		PHASES		STANDARD	
VTFK3W-RD	3	JEC-114			
		(1964)			
KAPASİTE		GERİLİM		AKIM	
CAPACITY		VOLTAGE		CURRENT	
145000 kVA	14400V	5814 A			
DEVİR SAYISI		KUTUP SAYISI		GÜÇ FAKTÖRÜ	
SPEED		POLES		POWER FACTOR	
166.7 rpm	36	0.9			
FREKANS		UYARTIM GERİLİMİ		UYARTIM AKIMI	
FREQUENCY		EXCITER VOLTAGE		EXCITER CURRENT	
50 Hz	375 V	1199 A			
İZOLASYON SINIFI		STATOR		ROTOR	
INSL. CLASS		STATOR		ROTOR	
B	170 ton	325 ton			
G D <sup>2</sup>		İMALAT NO.		TARİH	
G D <sup>2</sup>		MFG. NO.		DATE	
15118 ton-m <sup>2</sup>	150802-1	1975			

STAJ YETKİLİ ONAYI





Bir alternatif akım senkron generatörün gerilim üretebilmesi için rotor kutup bobinlerinin devamlı olarak herhangi bir D.C. üretim kaynağından beslenmesi gerekir. Rotor dışarıdan D.C. ile beslenince rotor kutuplarında meydana getirilmiş olan mıknatıs kutuplarının generatörün türbin tarafından döndürülmesi anında meydana getirdiği manyetik alanlar stator dediğimiz duran kısım üzerine yerleştirilmiş sargıları kesecek ve stator sargılarından bir gerilim elde edilecektir.

Generatörlerde rotor kutuplarındaki bu kutuplaşmayı temin etmek için dizayn edilmiş D.C. sistemine biz generatörün ikaz sistemi adını veriyoruz.

İkaz sistemlerini genel olarak iki gruba ayırabiliriz.

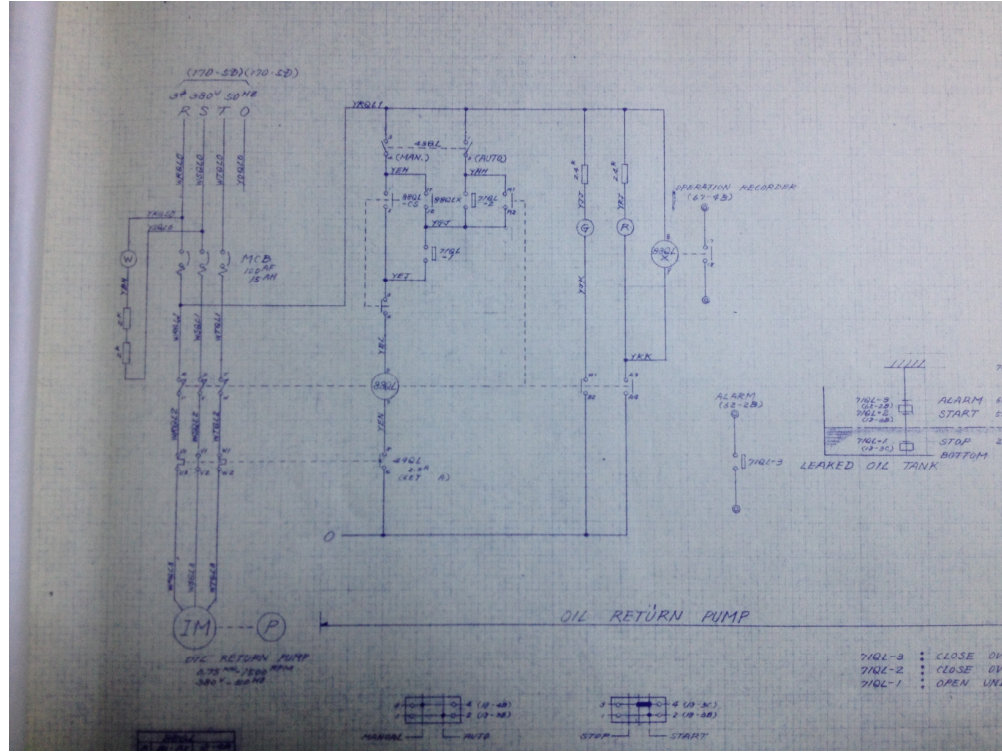
- 1 - Dinamik (ikaz dinamolu) ikaz sistemi
- 2 - Statik (ikaz dinamosuz) ikaz sistemi

Hasan Uğurlu HES'te 1. ve 2. gruplarda dinamik ikaz sistemi vasıtasıyla senkron generatörler uyarılmaktadır. Dinamik İkaz Sistemi; senkron generatör miline doğ-rudan bağlı ana ikaz generatöründen oluşmaktadır. Ana ikaz generatörünün endü-visinde oluşan gerilim şaft üzerindeki kollektörden fırçalar üzerinden DC olarak alınır. Bu gerilim fırça ve şaft üzerindeki bilezikler vasıtasıyla rotordaki ikaz sargısına gönderilerek generatör ikazı sağlanmış olur.

Hasan Uğurlu HES'te 3. ve 4. gruplarda statik ikaz sistemi vasıtasıyla senkron generatörler uyarılmaktadır. Statik ikaz sistemi; senkron generatörün çıkış geriliminden beslenen ikaz trafosu, ikaz trafosunun çıkışındaki A.C. gerilimi D.C. gerilime çeviren konvertör (tristörlü konvertör), ikaz kesicisi ve generatör çıkış gerilimindeki değişime göre tristörlü konvertörü tetikleyen otomatik gerilim regülatöründen oluşmaktadır. Yani ikaz generatörü kullanılmayıp generatör çıkışından alınan gerilim ikaz trafosunda 500 V A.C. dönüştürülerek tristörlerde doğrultulduktan sonra generatör ikazına uygulanmaktadır. Bu sistemde başlangıçta generatör akü gruplarından uyarılır. Senkron generatörün stator gerilimi belli bir değere ulaşınca aküler otomatik olarak devreden çıkar. Generatör kendi ikazını üzerinden almaya başlar. Tristörlerin tetikleme açıları elektronik tip gerilim regülatörü tarafından belirlenerek ikaz akımı dolayısıyla çıkış gerilimi ayarlanır.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

Hasan Uğurlu Hidroelektrik Santralinde yüksek kaliteli yağ basınçlandırılarak hidrolik sistemlerin çalışmasında, yatak bölgelerinde hareketi kolaylaştırmak için kullanılır. Soğutma ve izolasyon açısından önemlidir. Kurulu sistemin daha anlaşılabilir projeleri incelendiğinde, devre elemanlarının gösterimlerinin bazılarında farklılıklar olduğu görüldü. Yağ geri dönüş pompasının projesi üzerinde çalışıldı.



Bu projede soldaki kısım güç devresi sağdaki kısım ise kumanda devresi olarak adlandırılır. Güç devresinde R-S-T fazları 380V ile devreyi beslemektedir. Kumanda devresinde bobine bağlı kontaklar, özel şartların sağlanması için elemanlar, manuel-otomatik seçimli anahtar, devrenin aktif olup olmadığını anlamak için lambalar bulunmaktadır. Bobinin enerjilenmesi kontakların durumlarına göre açılıp kapanmalarını sağlayarak devrenin istenilen düzende kontrol edilmesini sağlar.

Bobin enerjilendiğinde normalde açık olan kontak kapanarak üzerinden akım geçmesini sağlar. Bu tip devrelerde mühürleme terimi oldukça önemlidir. Mühürleme basit olarak anlatırsak buton kontrollü normalde açık olan kontak bobin enerjilendiğinde kapalı konuma geçerek üzerinden akım geçirecektir. Butona basmayı bıraktığınızda enerji kesilerek kontak açılacaktır. Butona basmayı bıraktığımızda sürekli çalışmasının devam etmesini istiyorsak devreye paralel bir kontak bağlamamız gerekiyor. Bu olaya mühürleme diyoruz.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

Teorikte proje devresi incelenen yağ pompası, santralde içerisinde yerinde gözlemlendi.



Elle kontrol etmek için anahtarı çevirdiğimizde devre artık manuel moda geçerek aşağıdaki şartlara göre çalışmaya başladığı görüldü.



71QL-3:Alarm seviyesinin  
üzerindeyse kapat

71QL-2:Başlangıç seviyesi  
üzerindeyse kapat

71QL-1:Başlangıç seviyesi  
altındaysa aç

**STAJ YETKİLİ ONAYI**





Francis tipi türbinler ilk defa 1938 yılında Amerikalı Howd keşfetmiştir.1948 yılında Francis adında bir Amerikalı geliştirerek bugünkü modern hale getirmiştir. Francis türbinlerinin sürtünme kayıplarının fazla oluşu nedeniyle verimi düşüktür. Bundan dolayı düşük devirlerde bu tip türbinin kullanılması uygun değildir. Bu türbinlerin orta düşüklü yani  $h=40-200$  m arasında değişen orta düşüklü ve 2-600000 kw arasındaki güçlerde 50-550 d/dk arasında değişen devirlerde kullanılma imkânı vardır.

Bu türbinlerde mekanik enerji elde edebilmek için potansiyel enerji durumunda olan su, cebri borulardan geçerek basınçlı kinetik enerji oluşturur.Su salyangozdaki sabit kanatlardan ve su miktarını ayarlayan ayar kanatlarından geçerek eşit basınçta bir akışla türbin rotorunu(çarkını) döndürür.Çarkın dönmesiyle çarka bağlı bulunan shaft dönmeye başlar. Shaft da mekanik enerji vasıtasıyla generatörün rotorunu döndürür. Stator da meydana gelen indükleme sayesinde elektrik enerjisi elde edilmiş olur. Francis türbinleri küçük güçlü santrallerde yatay, büyük güçlü santrallerde dikey eksenli olarak imal edilirler.Hasan Uğurlu HES de dikey eksenli Francis tipi türbin bulunmaktadır.



**Hasan Uğurlu HES Türbin Karakteristikleri:**

- *Firma* : TOSHIBA
- *Tipi* : Düşey Eksenli Üst Basınç Francis Türbin
- *Güç* : 129 MW
- *Türbin Çarkı Ağırlığı* : 45.7 Ton
- *Türbin Çarkı Çapı* : 4560 mm
- *Malzeme* : JIS SC 51 ( Paslanmaz çelik )
- *Türbin Çarkı Kanat Sayısı* : 17
- *Türbin Şaftı Çapı* : 990 mm
- *Türbin Şaftı Ağırlığı* : 34.5 Ton
- *Debi* : 127,8 m<sup>3</sup> / sn ( Normal Net Düşüde )
- *Maksimum Brüt Düşü* : 128,1 m
- *Minimum Brüt Düşü* : 86,5 m
- *Maksimum Net Düşü* : 126,2 m
- *Minimum Net Düşü* : 84,3 m
- *Normal Net Düşü* : 111 m
- *Normal Hız* : 166,7 d/d
- *Aşırı Hız ( Ambalman Hızı )* : 325 d/d ( 126.2 m düşü , 102.7 m<sup>3</sup> / sn debi )
- *GD<sup>2</sup>* : 400 Ton
- *Ortalama Su Sarfiyatı* : 4 m<sup>3</sup>/kWh
- *Verim* : % 92,8 ( Normal Net Düşüde)
- *Adet* : 4

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

<b>12.Gün</b>	<b>YATAKLAR</b>	<b>07.02.2017</b>
---------------	-----------------	-------------------

**Generatör Taşıyıcı ve Kılavuz Yatakları:** Generatör taşıyıcı yatağı adından da anlaşılacağı gibi dönen bütün teçhizatın (türbin çarkı, türbin şaftı, generatör rotoru, ikaz rotoru) ağırlığı ile türbin çarkına gelen hidrolik su yüklerini karşılayan yataklardır. Bu yataklar generatör şaftına cıvata veya sıcak sıkı geçme suretiyle yapılan yatak ringi vasıtası ile tüm yükleri karşılarlar. Yataklar hareketli lokmalar şeklinde olduğu gibi düz bir pleyt şeklinde de imal edilebilirler. Yataklar her tarafa oynak şekilde, bir yatak yayı üzerinde çalışırlar.

**Türbin Kılavuz Yatağı:** Türbin kılavuz yatakları, türbine gelen yatay yükleri karşılayan elemanlardır. Çelik döküm gövde ve onun üzerine yatak metali dediğimiz (beyaz metal) metal sıvanarak elde edilir. Kılavuz yataklar iki parçalı olarak yapılabileceği gibi lokma adı verdiğimiz parçalı pabuçlar şeklinde çok parçalıda yapılabilirler.

***Hasan Uğurlu HES Generatör Taşıyıcı ve Kılavuz Yatak Karakteristikleri:***

*Generatör taşıyıcı yatağı:*

- *Firma* : HITACHI
- *Lokma Sayısı* : 12 (1 grup için)
- *Tip* : pivot spring
- *Lokma Malzemesi* : JIS H.5401 WJ-21 (Beyaz Metal)
- *Lokma Desteği Malzemesi* : JIS G.3101 SS 41 (Hadde Çeliği)

*Generatör taşıyıcı yatağı soğutucuları:*

- *Firma* : HITACHI
- *Tip* : Serpantinli
- *Parça sayısı* : 2
- *Malzeme* : JIS H3611 OFCUT 1/2H
- *Soğutma suyu debisi* : 2450 lt/dk.
- *Maksimum Su Basıncı* : 5 kg/cm<sup>2</sup>

*Generatör alt kılavuz yatağı:*

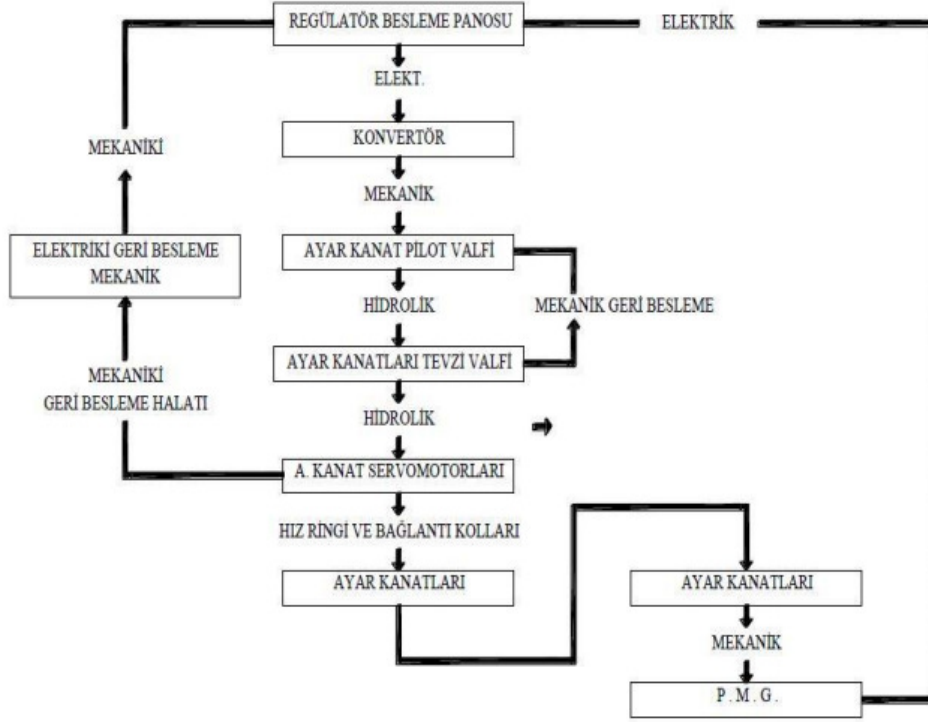
- *Firma* : HITACHI
- *Tip* : NC
- *Lokma Adedi* : 14 (1 Grup için)
- *Yatak Malzemesi* : WJ 6, SS 41
- *Yatak Kleransı* : 0,2-0,3 mm

*Generatör üst kılavuz yatağı:*

- *Firma* : HITACHI
- *Tip* : NC
- *Lokma Adedi* : 10 (1 Grup için)
- *Yatak Malzemesi* : WJ 6, SS 41

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

## HIZ REGÜLATÖRÜ



Hız Regülatörü Genel Çalışma Prensibi

Hasan Uğurlu HES'te tesis edilmiş olan hız regülatörü Toshiba marka olup CE tipi hız regülatörüdür. Her grup için ayrı kabinler içerisinde tesis edilmiştir. Sistem yükünde ve dolayısıyla gurubun yükünde veya türbinin hızında bir değişme meydana geldiği zaman bu değişiklik regülatör panosuna elektrik sinyalleri olarak intikal ederek aktivatörün derhal cevap vermesini sağlar. Aktivatör aldığı bu elektrik sinyallerini pilot ve ana tevzi valfları vasıtasıyla kuvvetli hidro-mekanik sinyallere dönüştürerek ayar kanatları servomotorlarını kontrol etmede kullanılmaktadır. Generatör yükü ile ayar kanatları açıklığı arasında direkt bir bağıntı mevcut olup, yük ne olursa olsun türbin hızı, hız regülatörü vasıtasıyla nominal değerinde tutulmaktadır.

STAJ YETKİLİ ONAYI

### 13.Gün

#### Hasan Uğurlu HES' de tesis edilmiş olan hız regülatörünün donanım karakteristikleri:

- *Firma* : TOSHIBA
- *Tipi* : CE (Elektro –Hidrolik Regülatörü)
- *Maksimumum yağ basıncı* : 26 kg/cm<sup>2</sup>
- *Minimum yağ basıncı* : 17,5 kg/cm<sup>2</sup>
- *Nominal İşletme Yağ Basıncı* : 24,5-26 kg/cm<sup>2</sup>
- *Hata Oranı* : %0,02
- *Ölü Zaman* : 0,25 sn
- *Adedi* : 1x 4

#### Basıncı yağ-hava tankı

- *Firma* : TOSHIBA
- *Malzeme* : SS 41 (Hadde Çeliği)
- *İç Çapı* : 2700 mm.
- *Kapasitesi* : 18000 Litre
- *Hava Miktarı* : 12000 Litre
- *Yağ Miktarı* : 6000 Litre
- *İşletme Basıncı* : 25 kg/cm<sup>2</sup>
- *Kalınlık* : 45mm
- *Yükseklik* : 3820 mm
- *Adedi* : 1 x 4

#### Basıncı yağ pompaları

- *Firma* : KOSAKA
- *Tipi* : Düşey Eksenli Dişli Tip Yağ Pompası
- *Basınç* : 27 kg/cm<sup>2</sup>
- *Debisi* : 1060 Litre/dakika
- *Devir* : 1500 d/d
- *Adedi* : 2 x 4

#### Basıncı yağ tankı hava kompresörü

- *Firma* : TOSHIBA
- *Basma Kapasitesi* : 32,5 kg/cm<sup>2</sup>
- *Debi* : 1030-1570 litre/dakika
- *Devir* : 950 d/d
- *Motor Gücü* : 22 kW
- *Adet* : 1x4

STAJ YETKİLİ ONAYI

**Transformatörler**

Transformatör, iki veya daha fazla elektrik devresini elektromanyetik indüksiyonla birbirine bağlayan bir elektrik aletidir. Bir elektrik devresinden diğer elektrik devresine, enerjiyi elektromanyetik alan aracılığıyla nakleder. Transformatörler elektrik enerjisinin belirli gücünde gerilim ve akım değerlerinde istenilen değişimi yapan makinelerdir.

Transformatörler gerilim yükseltici olarak kullanıldıkları gibi, gerilim düşürücü olarak da kullanılır. Santral yakınlarında daha çok gerilim yükseltici, tüketim merkezleri yakınlarında da düşürücü olarak kullanılmaktadırlar. Transformatörün yükseltici ve alçaltıcı olmasına göre primerin gerilimi sekonderden büyük veya küçük olabilir.

Hasan Uğurlu HES' de tesis edilen güç transformatörlerinde giriş kalın tel az sargılı, çıkış ince tel çok sargılı olup santrallerdeki generatörlerden elde edilen 14,4 kV'luk gerilim ana güç transformatörlerinde 380 kV'a yükseltilir ve yağlı kablolar kullanılarak şalt sahasına iletilir. 1. ve 2. grup için ayrı 3. ve 4. grup için ayrı olmak üzere 4 grup için, her biri 1 fazlı üç transformatörden oluşmuş 2 adet dahili tip transformatör kullanılmıştır.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

14.Gün	TRANSFORMATÖRLER	09.02.2017
Donanım karakteristikleri aşağıda verilmiştir.		
• <i>Firma</i>	:	TOSHIBA
• <i>Tip</i> Soğutmalı	:	Dahili-Cebri Yağ Dolaşımli Su
• <i>Nominal Güç</i>	:	3x97 MVA
• <i>Frekans</i>	:	50 Hz
• <i>Primer Gerilimi</i>	:	14,4 kV (Fazlar Arası)
• <i>Sekonder Gerilimi</i>	:	380 kV (Fazlar Arası)
• <i>Bağlantı Şekli</i>	:	Üçgen / Yıldız
• <i>Soğutma Tipi</i>	:	OFWF
• <i>Kademe Değiştirme Tipi</i>	:	Yüksüz
• <i>Soğutmasız Serviste</i> <i>Kalma Süresi</i>	:	20 dk.
• <i>Tam Yükte Kısa Devre</i> <i>Dayanım Süresi</i>	:	2 Sn.
• <i>Sıcaklık Artışı</i>	:	55 °C
• <i>Toplam Ağırlık</i>	:	130 Ton/Faz
• <i>Çekirdek ve Bobin Ağırlığı</i>	:	65,3 Ton
• <i>Yağ Miktarı</i>	:	42000 Litre
• <i>Gerilim Kademe Sargısı</i>	:	5
• <i>Adet</i>	:	2 (Her Biri 1 Fazlı 3 Transformatörden Oluşmuş)
<b>STAJ YETKİLİ ONAYI</b>		

**TRANSFORMATÖR ARIZALARI VE KORUMA**

Transformatörlerin dönen parçaları olmadığı için işletme sırasında sık bakım gerektirmez. Önemli olan arızanın etkili duruma gelmeden önlenmesidir. Bu amaçla çeşitli koruma önlemleri geliştirilmiştir. Koruma sistemlerinin en önemlileri şunlardır:

**1.Buchholz Rölesi:**

Yağ soğutmalı güç transformatörlerinin çeşitli zararlı etkilerden korunması için kullanılan bir güvenlik donanımıdır. Buchholz rölesi trafo bakım tankını rezervuar tankına bağlayan boru üzerine monte edilmiştir. Transformatör içinde bir arıza yavaşça ortaya çıkarsa yerel ısınmalar meydana gelerek katı ve sıvı malzemeleri ayırıştırması sonucu yanıcı gazlar meydana getirir. Buchholz rölesinde belirli bir miktar gaz biriktiğinde alarm sistemi çalışır. Rölede toplanan gazın analizi arıza cinsi ve yeri hakkında bir göstergedir. Buchholz rölesi ile bulunan diğer arıza da demir çekirdekte meydana gelen akımların kendilerine yol bulmaları ile demir parçalar arasında ark oluşmasıdır. Bu çeşit arklar demirin hasara uğramasına sebep olduğu gibi yağın ağırlaşip çamurlaşmasına da yol açar. Arızalarda Buchholz rölesi lamba zil vb. ile alarm veya uyarı yapar. Gerekirse kesiciyi açar.

**2.Diferansiyel Koruma Rölesi:**

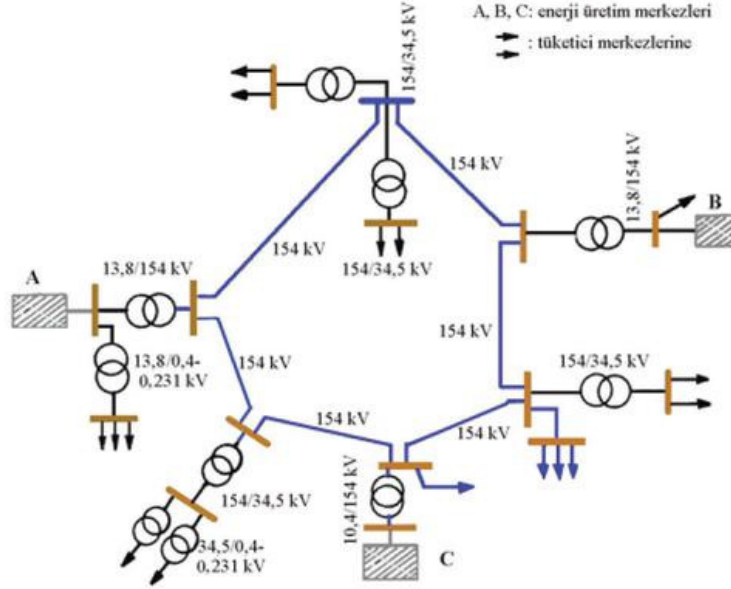
Generatör içinde ortaya çıkan faz-faz kısa devrelerine karşı etkili bir koruma sistemi diferansiyel rölelerle gerçekleştirilir. Diferansiyel röle iki sarımlı güç transformatörlerinde, generatör-transformatör gruplarında ve oto transformatörlerde iç arızalara karşı kullanılırlar. Bu röleler genellikle akım trafoları yardımı ile bağlanırlar. Röleye, giriş ve çıkış akımları arasında ayarlanan değerlerden fazla bir fark olduğunda röle çalışıp devreyi açar. Yanlış devre açması için rölede kullanılan akım transformatörlerinin dönüştürme oranları ile boştaki akımları ve harmoniksiz çalışma durumları iyi belirlenmelidir.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

**Enterkonnekte Sistem nedir?**

Elektrik depolanamadığından, üretildiğinde hemen kullanıcıya ulaştırılması gerekir. Bu da üretim ve tüketimin her an dengede tutulması demektir. Öte yandan tüketim miktarı bölgelere, mevsimlere ve hatta günün saatlerine göre büyük değişiklikler gösterebilir.

Bir bölgenin veya bir ülkenin elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere o yerin bütün elektrik santralleri, trafo merkezleri ve aboneleri arasında kurulmuş olan sisteme “enterkonnekte sistem” adı verilir. Enterkonnekte Sistemin genel mantığı şudur; üretim noktasından tüketicilere kaliteli ve güvenilir bir enerji iletmek için kullanılan bir bağlantı tekniğidir. Şöyle ki ülkemizdeki tüm elektrik santralleri küçük ya da büyük fark etmeksizin hepsi birbirine paralel bağlıdır. Örneğin Keban HES'de büyük bir arıza meydana gelsin. Bu durumda Atatürk HES sistemi dengeler. Çünkü sistem paralel bağlıdır. Böylelikle üretim ve tüketim her an dengede tutulur.

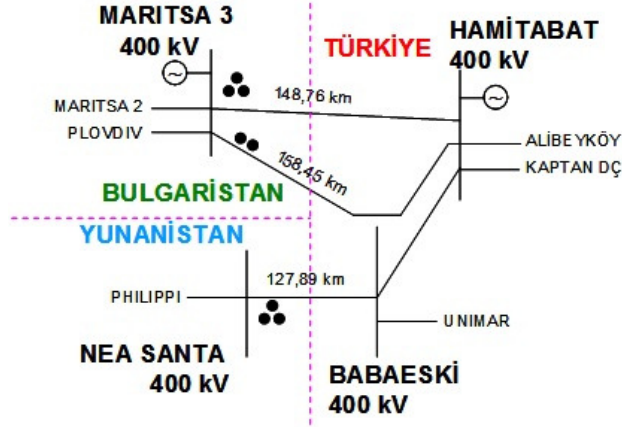


*Enterkonnekte Sistem Bağlantısı*

Şekildende anlaşılacağı üzere trafo merkezleri birbirlerine paralel bağlanmışlardır. Tekrar örneklendirme yapacak olursak, C santralinde olası arıza durumunda, C santralinin beslediği bazı bölgeler enerjisiz kalmaması için B veya A santralinden enerji temin edilebilir.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**





*Bulgaristan ve Yunanistan ile Enterkonnekte Bağlantımız*

Her şebeke sisteminde olduğu gibi enterkonnekte şebeke sisteminde avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

Avantajları;

- ▶ Beslemesi sürekli ve kesintisi azdır.
- ▶ Günümüzde büyük santraller kurulduğu için verimi yüksektir.
- ▶ Ekonomiktir.

En büyük dezavantajı kısa devre akımının fazla olmasıdır. Kısa devre akımları iyi hesaplanamazsa büyük sorunlara yol açılabilir.

Ülkemizde Enterkonnekte Sistemin merkezi Ankara Gölbaşı'nda bulunan Milli Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü'dür. Sistem buradan yönetilir.



*Azerbaycan ile Enterkonnekte Bağlantımız*

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

16.Gün	ENTERKONNEKTE SİSTEM	13.02.2017
<p data-bbox="373 262 828 294"><b>Generatörlerin Paralel Bağlanması</b></p> <p data-bbox="373 325 1380 493">Bir enterkonnekte sistemde yükün büyüklüğü her zaman aynı değildir. Yük arttıkça çalışmakta olan generatörlere, başka generatörler paralel bağlanarak artan yükü karşılamaları sağlanır. Bir generatörün, enterkonnekte sistemde enerji üretmekte olan diğer generatörler ile birlikte çalışabilmesi için sağlaması gereken mecburi şartlar vardır</p> <p data-bbox="373 535 738 567">.Paralel bağlama ve Koşulları;</p> <ol data-bbox="373 598 1380 871" style="list-style-type: none"><li>1-Paralel bağlanacak generatörlerin gerilimleri birbirine eşit olmalıdır.</li><li>2-Paralel bağlanacak generatörlerin frekansları birbirine eşit olmalıdır.</li><li>3-Paralel bağlanacak generatörlerin aynı adlı fazları birbirine bağlanmalı</li><li>4-Parelele girecek Generatör ile enterkonnekte sistem fazları arasında faz farkı olmamalıdır</li></ol>		
<b>STAJ YETKİLİ ONAYI</b>		

17.Gün

ÜNİTE PARALELE ALMA ARIZASI

14.02.2017

Grup 4 paralele alınmak için kumanda verildiğinde gruba ait 1 nolu anahtar paralel konumdayken ünite frekansının 49.80 Hz' den yukarı çıkamadığı görülmüştür.Bu nedenle ünite paralele alınamamıştır.

**Teşhis için Yapılanlar:**Ünite denenmek için tekrar servise alındı.Ünite START konumunda iken ayar kanat limit açıklığının %25, ayar kanat açıklığının ise %12 civarında olduğu görüldü.Ünite paralele alınmak istendiğinde ayar kanat açıklığının %15'den yukarı çıkmadığı buna bağlı olarak ünite frekansının 49.4 Hz'de kaldığı bu nedenle de paralele girilemediği görüldü.

**Teşhis:**Ayar kanat ilk açıklığının seviyeden (152,44 mt) dolayı yetersiz kalmasından dolayı ünite hızını yükseltmemekte ve bu nedenle paralele girilememektedir.



**Onarım Ayrıntıları:**Ayar kanat limit ilk açıklığı olan %25 değerini artırmak için ilk açıklık limit anahtarının çalışma aralığı kontrol edildi.Yapılan kontrolde limit anahtarının çalışma aralığını yükseltmenin mümkün olmadığı görüldü.Bu nedenle ünite servise alınırken ayar kanadı limit ilk açıklığının el ile %30 getirilmesinin uygun olacağı kanaatine varıldı.

STAJ YETKİLİ ONAYI

**ŞALT TESİSLERİ**

*Hasan Uğurlu Şalt Sahası*

Şalt sahası, elektrik santrali ile enterkonnekte şebeke arasında bağlantıyı sağlayan yüksek gerilim ünitelerinin bulunduğu yerdir. Hasan Uğurlu HES'te senkron alternatif akım generatörlerinde elde edilen 14,4 kV'luk gerilim grup kesicisi ve ayırıcılarından geçtikten sonra ana güç trafolarında 380 kV'a çıkarıldıktan sonra yağlı kablolar ile enterkonnekte sisteme aktarılmak üzere şalt sahasına iletilir. 380 kV gerilim seviyesine ait 1 ve 2 no'lu enerji iletim hatları mevcuttur. Hasan Uğurlu HES' deki 380 kV hat çıkışları Çarşamba şalt tesisine gider. Elektrik enerjisi, güç transformatörlerinin yüksek gerilim uçlarından baralara iletilir. Baralardan çıkış uçları ile birlikte bu tesisat şalt merkezlerini oluşturur. Açık hava şalt merkezlerinde yüksek gerilim kuruluşlarındaki bütün özellikler aranır.

Açık hava şalt tesisleri genel olarak 3 bölümden oluşur.

- Yüksek gerilim bölümü: Kesiciler, ayırıcılar, parafudrlar ve benzerleri bulunur.
- Transformatör bölümü: Transformatörler ve havalandırma düzeni vardır.
- Alçak gerilim bölümü: Ölçü koruma aletleri ve benzerleri bulunur.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

<b>18.Gün</b>	<b>ŞALT SAHASI KESİCİLER</b>	<b>15.02.2017</b>
---------------	------------------------------	-------------------

### **Kesiciler**

Hasan Uğurlu HES'te kullanılan kesiciler havalı kesicilerdir. Bu cihazlar devreyi, boşta, yükte ve özellikle kısa devre halinde açıp kapayabildikleri gibi otomatik kumanda yardımı ile açılıp kapanmasına da olanak sağlarlar. Yüksek gerilim devrelerini açma esnasında ark meydana gelir. Bu arkın hemen söndürülmesi lazımdır. Aksi halde ark devam edecek olursa aşırı ısınmadan dolayı teçhizat harap olacak, enerji dağıtımı aksayacak ve çalışan insanların hayatı tehlikeye girecektir. Hava ile arkın söndürülmesiyle insanları tehlikeden korumakta, alçak ve yüksek gerilim cihazlarında meydana gelebilecek hasarı önleyip en aza indirgemektedirler. Grup-1 ve Grup-2 de SF6 gazlı kesici kullanılmaktadır.

Hasan Uğurlu HES'te kesici karakteristikleri : (52G-1, 52G-2, 52G-3, 52G-4 Generatör ve Hat Kesicileri)

- Firma : MITSUBISHI
- Tip : 10-C-140 (Havalı Kesici)
- Gerilim : 15,5 kV
- Akım : 6000 A
- Kesici Açma Zamanı : 0,065sn
- Kesici Kapama Zamanı : 0,2sn
- İzolasyon Sınıfı : 15H
- Çalışma Hava Basıncı : 15 kg/cm<sup>2</sup>
- Açma-Kapama Bobin Kontrol Gerilimi : 110 V DC
- Adet : 1x4

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

19.Gün	ŞALT SAHASI AYIRICILAR	16.02.2017
<p><b>Ayırıcılar</b></p> <p>Ayırıcılar, kesiciler tarafından akımı kesilmiş ama gerilim altında bulunan (boşta çalışan) hattı ayırmada, hat bakımında, onarımında veya topraklamada kullanılırlar. Hat bakımı, onarımı, arızaların giderilmesi gibi işlemlerde yüksek gerilimli hat önce kesicilerle yük altından alınır (akımı kesilir). Daha sonra ayırıcılar çalıştırılarak hat bir baştan veya her iki baştan ayrılır. Ancak, yüksek gerilimli hat her iki baştan ayrılrsa bile üzerindeki statik yükten dolayı toprağa göre, can güvenliği bakımından tehlikeli potansiyele sahiptir. Bu nedenle ayırıcı topraklama işlemini de yapacak şekilde tasarlanır. Kesicinin açılmasından önce ayırıcının açılması tehlikeli olduğu için salt sahalarında "Kilitlemeli Sistemle" kesici açılmadan ayırıcının açılması önlenir.</p> <p><b>Kullanım Yerlerine Göre Ayırıcılar;</b></p> <p><b>1.Bara Ayırıcısı:</b> Kesici ile bara arasına konur. Birlikte kullanıldığı kesici açıkken açılıp, kapatılabilir.</p> <p><b>2.Hat Ayırıcısı:</b> Enerji iletim hatlarını kesiciye bağlayan ve birlikte kullanıldığı kesici açıkken açılıp kapatılan bir ayırıcıdır.</p> <p><b>3.Topraklama Ayırıcısı:</b> Bir devrede gerilim kesildiği anda, hat üzerinde biriken yüklerin topraklanması amacı ile kullanılır.</p> <p><b>4.By-pass Ayırıcısı:</b> Kesiciye paralel bağlanır. Tek bara sisteminde devreden enerji çekilirken ve ilgili kesici kapalı iken açılıp kapatılabilen bir ayırıcıdır.</p> <p><b>5.Transfer Ayırıcısı:</b> Çift bara sisteminde devreden enerji çekilirken ve ait olduğu kesici kapalı konumda iken açılıp kapatılabilen bir ayırıcıdır. Bu ayırıcı kapatıldığı zaman ana barayı yedek baraya bağlar.</p> <p>Hasan Uğurlu HES'te tesis edilen ayırıcılar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Grup Ayırıcısı : 4 Adet (Her grup için 1 adet)</li><li>➤ Hat Ayırıcısı : 3 Adet</li><li>➤ İç İhtiyaç Sistemi Ayırıcısı : 5 Adet</li><li>➤ Hat Toprak Ayırıcısı : 2 Adet</li></ul>		
<b>STAJ YETKİLİ ONAYI</b>		

20.Gün	ŞALT SAHASI ÖLÇÜ TRAFOLARI	17.02.2017
<p><b>Ölçü Transformatörleri:</b></p> <p>Santrallerde, transformatör merkezlerinde, ölçme merkezlerinde ve benzeri yerlerde, ölçü aletleri ve koruma röleleri yüksek gerilimli devrelere doğrudan doğruya bağlanamazlar. Bunların büyük akım ve yüksek gerilimler için yapılması zor ve işletme emniyeti bakımından tehlikelidir. Bunun için ölçü transformatörleri kullanılır, ölçü trafoları, ölçü aletlerini yüksek gerilimden yalıtma ve ölçmeleri alçak gerilime veya düşük akıma indirgeme görevi yaparlar. Ölçü trafolarının yükleri ikinci devrelere bağlanan ölçü aletleri veya rölelerdir. Bu bakımdan güçleri küçüktür. Ölçü trafolarının ikinci devreleri topraklandığı ve alçak gerilimli olduğu için tehlikesiz bir duruma getirilmiş olur. Bu trafolar akım ve gerilim trafoları olarak iki gruba ayrılır.</p> <p><b>1.Akım Transformatörleri:</b></p> <p>Akım transformatörlerinde iki önemli özellik aranır. Bunlar ikinci devre akım şiddetinin birinci devre akım şiddeti ile orantılı olması ve bu orantının çevirme oranı ile belirli olmasıdır. Ayrıca güç ve enerji ölçmelerinde yanlış sonuçlar elde etmemek için 1. ve 2. faz durumlarının birbirine uygunluğu da aranılan özellikler arasında sayılabilir. Hasan Uğurlu HES şalt sahasında 6 adet 600/5 A akım trafosu tesisi edilmiştir.</p> <p><b>2.Gerilim Transformatörleri:</b></p> <p>Yüksek gerilimleri ölçmek veya koruma rölelerini çalıştırmak için gerilim transformatörleri kullanılır. Gerilim trafolarının 2. devre gerilimleri 100 veya 110 V. kadardır. Bu trafoların izolasyonları çok iyi yapılmalıdır. 1. devreleri çok sipirli, 2. devreleri ise az sipirlidir. Gerilim trafoları, akım trafolarının tersine kısa devre durumunda değil, boşta çalışmaktadır. Sargı kesitleri büyük yapılı, özellikle sargı kaçakları azaltılır. Üç fazlı gerilim trafoları genellikle yıldız bağlı tiptendir. Gerilim trafolarının ölçme alanları genel olarak 600 V. tan sonraki gerilimlerdir. Bir gerilimtrafosuna birden fazla ölçü aleti de bağlanabilir. Ancak bu durumda trafo gücünün bağlanan aletler gücüne eşit veya büyük olması gerekir. Hasan Uğurlu HES Şalt sahasındaki 380 kV gerilim, gerilim trafoları yardımıyla 110 V' a düşürülürler. Sekonder devreden alınan 110 V alçak gerilim uçları; voltmetre, senkronoskop, frekans metre, aktif ve reaktif sayaçların ayrıca koruma rölelerinin gerilim bobinlerine bağlanır.</p>		
<b>STAJ YETKİLİ ONAYI</b>		



**UPS CİHAZI**

Kesintisiz güç kaynakları (İngilizce: Uninterruptible Power Supply – UPS), elektrik enerjisi ile beslenen sistemleri hem şebekede meydana gelen veya gelebilecek çöküntüler, yükselmeler, ani değişiklikler, harmonikler gibi gerilim dalgalanmalarına karşı koruyan hem de enerji kesintisi sırasında enerji üreterek sistemin devamlılığını sağlayan elektronik cihazlara denir.

Kesintisiz güç kaynakları, elektrik enerjisi ile beslenen sistemlere karşı iki görevi vardır. Birincisi sistemi olumsuz şebeke koşullarına karşı korumaktır. Diğeri ise enerji kesintisizi sırasında bünyesinde depoladığı enerjiyi bir süreliğine sisteme aktararak sistemdeki acil işlemleri tamamlamak adına kullanıcıya zaman sağlamaktır. Kısacası elektriksel sistemleri besleyerek, şebekedeki anormal durumları düzelterek sisteme temiz ve kaliteli enerji aktarımı yapan cihazlardır.



Kumanda odasında bazı AC yükleri besleyen UPS cihazında alarm durumu gözlemlendi. Bu cihaz alarm vermeye başladığında kayıt cihazlarında eş zamanlı olarak alarm verildiği görüldü. Daha stabil incelenebilmesi için bulunduğu konumdan sökülerek elektronik odaya taşındı. Sistemin kesintisiz devam edebilmesi için onarım sürecinde hata kayıt cihazları UPS olmadan bağlanmıştır.

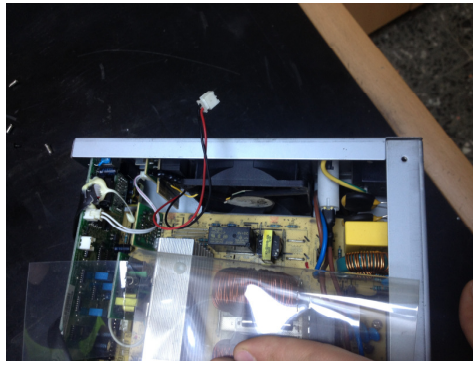
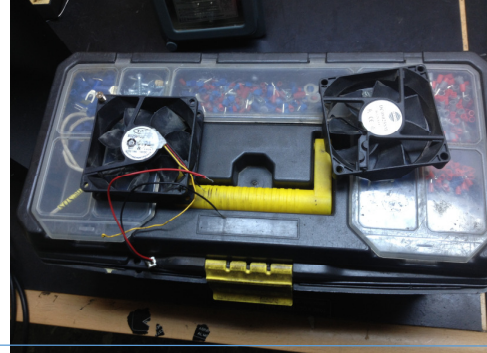
**STAJ YETKİLİ ONAYI**



21.Gün

UPS CİHAZI ARIZASI

20.02.2017



Ön ekran panelinde 41Q numaralı hata mesajının olduğu görüldü.Kullanım kılavuzu incelendiğinde bu hata mesajının aşırı sıcaklık alarmı olduğu belirlendi.Soğutma fanı devreye zarar verilmeden söküldü.12 V DC güç kaynağı yardımıyla fan kontrol edilerek arızalı olduğu görüldü.Yedek parçalar arasından eş değer özellikli fanlar kontrol edilerek uygun olan fan yerine takıldı.Şebekeye bağlayıp bir miktar beklenerek alarm vermeden sorunsuz çalıştığı onaylandı.Yerine götürülüp uygun bağlantıları yapıldı.

STAJ YETKİLİ ONAYI

Hasan Uğurlu HES'in iç ihtiyacı üç şekilde sağlanmaktadır.

**1. 31,5 kV'luk Geri Besleme Hattı İle İç İhtiyacın Karşlanması:**

Bu bağlantı Ayvacık 31,5 kV dağıtım hattı üzerinden YEDAŞ'a abone olunarak gerçekleştirilmektedir. Buradan geri besleme trafosunda 6 kV'a düşürülerek 6 kV'luk bara beslenir. Santralin iç ihtiyacının geri besleme trafosundan sağlanması için 352-6 kesicisinin kapalı 352-7 kesicisinin açık olması gerekir. Bu iki kesici arasında kilit mekanizması mevcuttur.



**2. Gruplar Üzerinden İç İhtiyacın Karşlanması:**

Generatörlerden herhangi birinin çalışması halinde 14,4 kV baradan alınan enerji iç ihtiyaç trafosunda 6 kV'a düşürülerek 6 kV'luk bara beslenir. Santralin iç ihtiyacının iç ihtiyaç trafosundan sağlanması için 89S-1 veya 89S-2 ayırıcılarından herhangi birinin kapalı ve 352-7 kesicisinin kapalı, 352-6 kesicisinin açık olması gerekir.

**3. 380 kV Enerji Nakil Hattından Ters Besleme Yapılarak İç İhtiyacın Karşlanması:**

380 kV enerji nakil hatlarından alınan 380 kV'luk enerji ana güç trafolarında 14,4 kV'a düşürülür ve buradan iç ihtiyaç trafosuna uygulanır. İç ihtiyaç trafosunda 6 kV'a düşürülerek iç ihtiyaç barası enerjilenir. Santralin iç ihtiyacının 380 kV'dan iç ihtiyaç trafosundan sağlanması için 189-1 veya 189-2 ayırıcılarından herhangi biri kapalı, 89S-1 veya 89S-2 ayırıcılarından herhangi birinin kapalı ve 352-7 kesicisinin kapalı 352-6 kesicisinin açık olması gerekir.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**



Hasan Uğurlu HES' te generatör gruplarının devreye alınmaları için bazı hazırlık şartları vardır. Bu şartlar kademe kademe yerine getirilerek gruplar, kumanda odasında bulunan Ana Kontrol Anahtarı (1/CS) vasıtasıyla servise alınır. Bu anahtar 6 konumlidir. Stop (Durma), Inlet Valve (Kelebek Vana), Start (Türbin Çalıştırma), Excite (İkaz), Paralel In (Paralel), Load (Yükleme.)

Türbin-Generatör ünitesi çalıştırmak için gerekli ön şartlar tamamsa (1X) hazırlık rölesi enerjilenir. Bu şartlar; durdurma röleleri (86-1, 86-2, 86-3) çalışmamış olacak, yatak yağ seviyeleri normal olacak (71QBX), trafo ve generatör soğutma suları serviste olacak, frenler boşa olacak, generatör kesicisi (52) ve ikaz şalteri (41) açık olacak, kelebek vana ve ayar kanatları kapalı olacak, yağ tankı ve hava tankları basıncı normal olacak ve türbin kumanda anahtarı (43-20) otomatik konumunda olacak. Bunlar tamamsa operasyon göstergesinde “çalışmayı hazır” lambası yanar.

1 No'lu anahtar “Kelebek Vana” konumuna alınmasıyla ana kontrol rölesi (4) enerjilenir ve önce bypass sonra kelebek vana açılır. Anahtar “Türbin çalıştırma” konumuna alınmasıyla ayar kanatlar limiti çözülür ve hız regülatörü yağ yolu açılır. Ayar kanatları yüksüz-ikazsız (boşta) çalışma pozisyonuna kadar açılır ve hız regülatörü türbin hızını 166.7 d/dk'ya ayarlar. Anahtar kelebek vana konumuna alındığında taşıyıcı yatak basınçlı yağ pompası da devreye girer.



**STAJ YETKİLİ ONAYI**



1 No'lu anahtar "ikaz" konumuna alınmasıyla 41 ve 41S ikaz şalterleri kapanır. Generatör rotoruna ikaz tatbik edilir. Generatör çıkış voltajının % 80 nominales ulaşmasından belli bir zaman sonra (10 saniye) 41R otomatik voltaj regülatörü ikaz şalteri kapanır.

1 No'lu anahtar "paralel" konuma alınır. (43-25) senkronlama anahtarı "el" konumuna alınırsa elle, "otomatik" konuma alınırsa senkronlama cihazıyla paralele girilir. İki durumda da voltaj farklılığında "90R"ye, frekans farklılığında "70F" ye elle veya otomatik kumanda verilir. Şartlar uygun olduğunda generatör kesicisi elle veya senkronlama cihazı vasıtasıyla kapanır ve generatör paralele girer. 30 dakika sonra taşıyıcı yatak pompası devreden çıkar.

Generatör paralele girdikten sonra 1 No'lu anahtar "yükleme" konumuna alınarak generatör üzerine yük alınmaya başlanır. Bu işlem (84L) yük limit anahtarı ve (70P) yük anahtarı elle "yükselt-raise" yönünde çevrilerek yapılır.

Generatör durmaya giderken 1 No'lu anahtar ters yönde çevrilerek normal durmaya gidilir. Kumanda masası üzerinde generatör soğutma suyu, trafo soğutma suyu ve generatör yağ pompaları çalıştırma anahtarları vardır. Kontrol devreleri ve pilot lambalar, doğru akım kaynağı şalterleri, 86-1, 86-2 ve 86-3'ü reset eden (86R) butonu ile sesli ve ışıklı alarmları reset eden butonlar da bu masa üzerindedir.

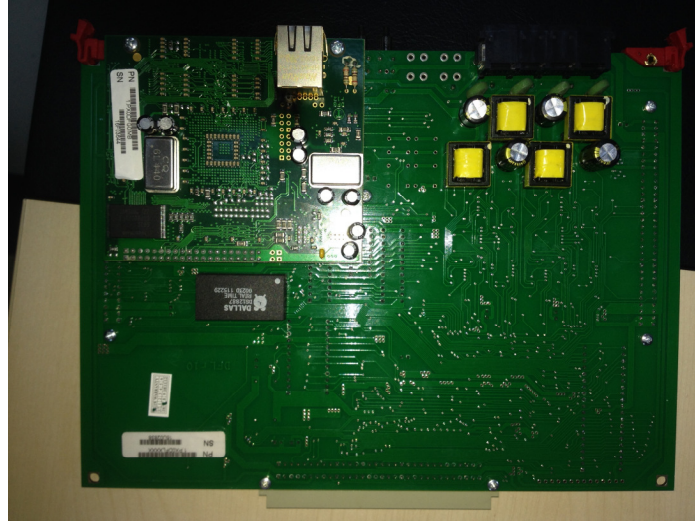
**STAJ YETKİLİ ONAYI**



24.Gün

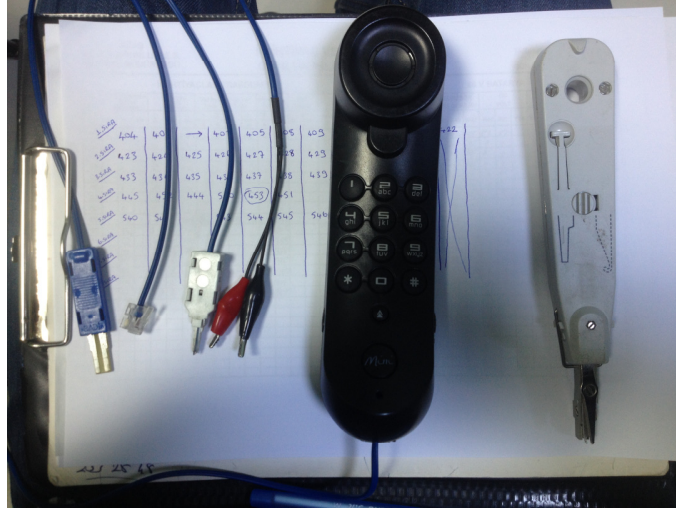
TELEFON PANOSU ARIZASI

23.02.2017



Gürültülü ses ve bağlantının sıklıkla kopması üzerine telefon hatlarının toplandığı pano incelendi. Anakart üzerinde bulunan internet giriş yuvasının bacaklarının bulunduğu noktanın yandığı tespit edildi. Diğer kartlarda sırası ile incelenerek bir problem olmadığı görüldü. Arızalı kart incelenerek santral içerisinde tamir olunamayacağına karar verildi. Pano içerisinde 1 anakart, 10 lu gruplar halinde hatların toplandığı 6 adet kart bulunmaktadır. Yeni kart gelene kadar santral içi bazı hatların iletişimi kesildi.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**



Hasan Uğurlu HES in kuruluş yılı göz önüne alındığında birçok donanım ve parça o zamanın son teknolojisine ayak uydurularak dizayn edilmiş. Gelişen teknoloji ile beraber sistemleri modernize etmek ve sistemler arası iletişimi sağlamlaştırmak için PLC cihazlardan santral şartlarına göre uygun yerlerde faydalanılmıştır.

PLC (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici), fabrikalardaki üretim bölümlerinde veya makinelerin kontrolü gibi işlemlerin denetiminde kullanılan otomasyon cihazıdır. Normal bilgisayarların aksine PLC'nin birçok giriş ve çıkışı (I/O) vardır. En büyük artıları ise elektriksel gürültülere, sıcaklık farklarına ve mekanik darbelere karşı dayanıklı tasarlanırlar. Farklı markanın PLC'leri kendilerine göre bir işletim sistemi yüklerler. Bu denetleyici sistem, giriş bilgilerini gözle görülmeyecek hızlarla tarayarak buna uygun çıkış bilgilerini gerçek zamana yakın, cevap verecek şekilde çalışır.



PLC'ler 4 ana bölümden oluşmaktadır.

► Merkezi İşlem Birimi ( CPU ): PLC'nin çalışmasını düzenleyen, bütün aritmetik ve mantıksal işlemleri gerçekleyen, zamanlama, sayma gibi görevleri üstlenen yapıdır.

► Bellek Birimi ( RAM,ROM, PROM ): Giriş görüntü, veri, program belleği gibi kısımlara ayrılmıştır. Her bellek alanının farklı işlevleri vardır. PLC'lerde genelde EPROM bellek elemanı olarak kullanılmaktadır. Bu bellek alanı silinebilir, tekrar yazılabilir, programlanabilir, salt okunur hafıza anlamına gelmektedir.

► Giriş Birimi ( IN ): Kumanda edilen sistemle ilgili algılama elemanlarından gelen analog işaretleri PLC 'nin anlayacağı lojik gerilim seviyelerine dönüştüren birimdir.

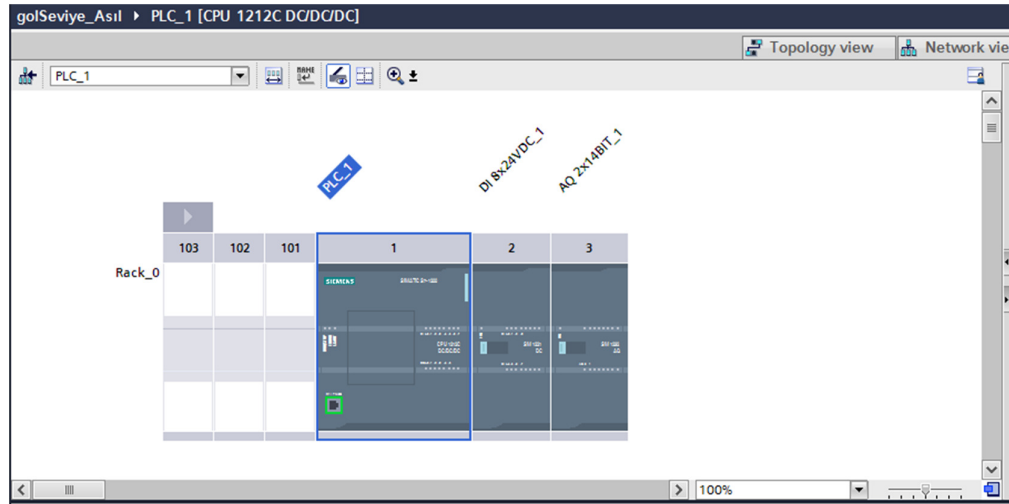
► Çıkış Birimi ( OUT ): Çıkış birimi, PLC'de hesaplanan çıkış noktalarına ilişkin lojik gerilim voltajını, kontrol edilen sistemdeki kontaktör, röle, selenoid gibi kumanda elemanlarını sürmeye uygun elektriksel işaretlere dönüştüren birimdir.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**



Göl seviyesinin gösterildiği led ekranın hatalı değer okuduğu gözlemlendi.Hatalı değer vermesinin nedenleri araştırıldı.Plc cihazına bağlı olan bu ekran için kablolar sırası ile kontrol edilip üzerlerindeki gerilim değerleri ölçüldü. Seviye gösterge sisteminde sahadan gelen 24V DC dijital inputlar analog bilgiye dönüştürülerek gösterge üzerinden okunmaktadır. analog olarak gelen bilgi dijitalle çevrilerek işlem yapılmaktadır.

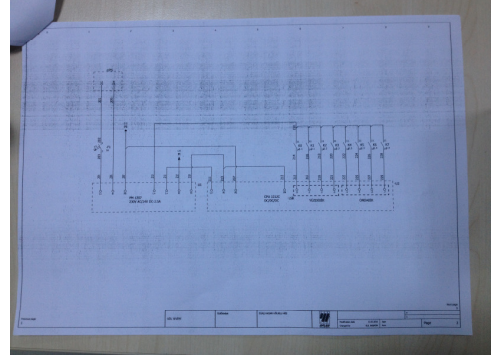
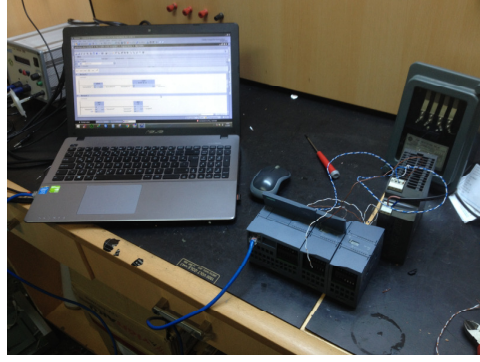
PLC cihazının iç aksamının zarar görmüş olduğu belirlendi. PLC yerinden sökülerek, PLC girişinde bulunan tekrarlayıcı röleler üzerindeki ledler yardımıyla lojik hesaplamalar kullanılarak göl seviyesi bulundu.



Siemens marka olan PLC nin programlanması için TIA PORTAL V13 programı kullanıldı.Okulda gördüğümüz Proteus ve Labview programlarına benzer mantıkla programlanan PLC cihazı ağ kablosuyla bilgisayara bağlanmaktadır.Göl seviyesini belirlemek için 1 adet CPU, 1 adet 8 kanallı dijital giriş modülü,1 adet 2 kanallı analog çıkış modülü kullanıldı.Programda göl seviyesinin minimum ve maksimum değerlerine göre en basit şekliyle anlatmak gerekirse toplama çıkarma işlemleri, sayısal dönüştürücüler kullanılarak göl seviyesi hesap edildi. PLC'den analog bilgi olarak dijital göstergeye aktarıldı.

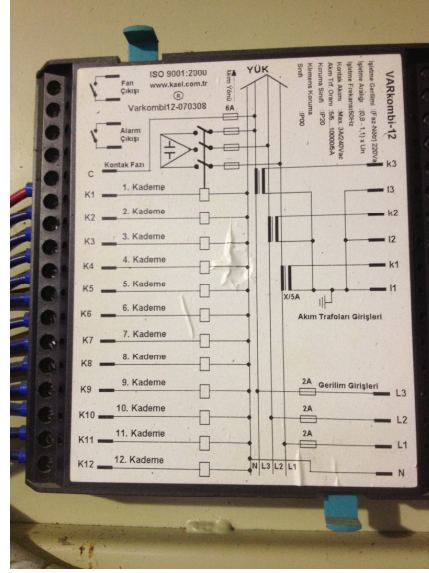
**STAJ YETKİLİ ONAYI**





Yeni gelen PLC modülleri birleştirilerek eksi kutupları köprülendi. Ağ kablosuyla bilgisayara bağlanarak göl seviyesini gösteren program belleğe atıldı. Program bilgisayardan simülasyon moduna alınarak verilen giriş değerlerine göre eş zamanlı olarak çıkış değerinde de değiştiğini hem ekran üzerinde hemde avometre yardımıyla PLC üzerinde gözlemlendi. Kullanıma hazır olan PLC cihazı yerine götürülerek projede gösterilen kablo düzenlerine göre bağlandı. Gösterge panelinde gözüken göl seviyesi değeri ile analog olarak alınan göl seviyesi değerinin birbiriyle uyuşmadığı tespit edildi. Programlama tekrar kontrol edilerek avometre yardımıyla giriş çıkışlar değerleri ölçüldü. Sorunun tekrarlayıcı rölelerde olduğu tespit edildi. Arızalı kontaklar değiştirilerek göl seviyesini doğru şekilde gösterilmesi sağlandı.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**



### Kompanzasyon Nedir?

Elektrik sisteminde, elektrik motoru, bobin vb, mıknatıslanma etkisi ile elektrik enerjisini yine elektrik enerjisine ya da farklı bir enerjiye çeviren cihazların,

bu mıknatıslanma etkisi ile faz akımını geri kaydırmasından (indüktif güç oluşturmasından) dolayı, şebeke üzerinde yaratmış oldukları indüktif reaktif gücü dengeleme ve fazın akımını olması gereken konuma geri çekme işlemine kompanzasyon denir.

### Kompanzasyon Çeşitleri

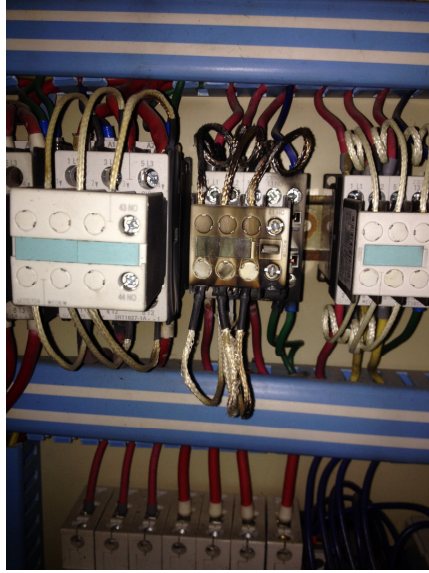
- 1-)Dinamik faz kaydırıcılar (Senkron motor)
- 2-)Statik Faz Kaydırıcılar (Kondansatörler)

Ekonomik olması nedeniyle reaktif güç kompanzasyon sistemlerinde kondansatörler yoğun olarak kullanılmaktadır.Kondansatörlerin bakım masrafının olmaması, ekonomik olmaları nedeni ile günümüzde reaktif güç kompanzasyonunda kullanılmaktadırlar.

### Kompanzasyon Yapılmaz ise Ne Olur ?

Reaktif güçler kompanse edilmez ise şebekede güç kayıplarına neden olur.Üretim ve dağıtım sisteminin kapasitesini azaltır, Gerilim düşmesinin, taşınan gücü sınırladığı dağıtım hatlarında, enerji taşıma kapasitesinin düşmesine neden olur.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**



İşletme Müdürlüğünde bulunan statik faz kaydırıcılı kompanzasyon panosu bakıma alındı.İçerisinde bulunan kondansatörlerin sıraları not alınarak teker teker söküldü.Arızalı kondansöterlerden akan kimyasal sıvı monte edilen zemine bulaştığı için oksitlenmeye neden olmaması için temizlendi.Kondansatör değerleri avometre yardımıyla ölçüldü.Ölçüm yapılırken üzerlerinde deşarj olmalarını sağlayan dirençler hatalı sonuç vermemeleri için çıkarıldı.Değer okuyamadığımız kondansatörler yenileri ile değiştirildi.Çalışmaya devam eden fakat oldukça yıpranan kontaktörler de yenileri ile değiştirildi.

**STAJ YETKİLİ ONAYI**

## Staj ile ilgili Yorumlar

Hasan Uğurlu Hidroelektrik Santralinde ilk stajımı bitirmiş bulunmaktayım.Bu stajda elektrik makineleri, devre analizi, lojik devreler ve elektronik 1-2 derslerinde öğrendiğim teorik bilgilerin pratikte karşılığını görme ve test etme fırsatım oldu.Genaratörler, senkron ve asenkron motorlar, ikaz akımı, röleler, elektrik panolarının oluşturulması, proje okuma, kablolama ve arıza tespiti gibi alanları yerinde görme fırsatım oldu.Elektrik ve makine mühendislerinin problemlere karşı bölüm ayrımı gözetmeksizin birlikte çalıştığını ve bir mühendisin kendini her alanda geliştirmesi gerektiğini farkettim.Barajın mekanik kısmındaki makinelerin çalışmasını bakım-onarımını, trafoları, yüksek gerilim, sargı yatakları, sistemin güvenlik önlemlerini öğrenme fırsatım oldu.İş hayatının yoruculuğunu,mesai saatlerini, belli bir düzene ayak uydurmayı kısaca iş disiplini ve daha birçok şeyi bu staj sayesinde tecrübe edindim.Yılmadan bana her ayrıntıyı anlatan elektrik ve makine mühendisi abilerime teşekkür ederim.

**STAJ YETKİLİSİ ONAYI**

### **Kaynaklar (Var ise)**

- Olası kullanılan kaynaklar aşağıdaki biçimde belirtilmelidir:
- Süreli dergilerdeki makaleler için kaynak gösterimi:

1. Yetim, A.F., Aslan, M., Yıldız, F. ve Hacısalihoğlu, İ., 2012. CoCrMo İmplant Alaşımının Plazma Oksidasyon İşlemi İle Aşınma Direncinin İyileştirilmesi. Mühendis ve Makina, 628 (53): 37-43.

Kitap ve kitap bölümleri için kaynak gösterimi:

2. Kayalı, E.S. ve Ensari, C., 1986. Metaller Plastik Şekil Verme İlke Ve Uygulamaları, İstanbul, s. 320-329.

Bilimsel konferanslarda yayınlanmış bildiriler için kaynak gösterimi:

3. F. Yıldız, A. F. Yetim, A. Alasaran, A. Çelik, İ. Kaymaz, Plain and Fretting Fatigue Behavior of Ti6Al4V Alloy Coated with TiAlN Thin Film: Experimental and Theoretical Study, IMMC'15 International Metallurgy&Materials Congress, İstanbul, Türkiye, 2010

Ders Notu için kaynak gösterimi:

4. Kaymaz, İ., 2014. Bilgisayar Programlama MATLAB; Dosya Yönetimi, Erzurum Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bölüm 6, s. 9.

URL adresi için kaynak gösterimi:

5. [http://muh.erkurum.edu.tr/muhendislik\\_/ic\\_sayfa.aspx?Id=916](http://muh.erkurum.edu.tr/muhendislik_/ic_sayfa.aspx?Id=916) , 02.06.2014

**STAJ YETKİLİSİ ONAYI**