

Kayaköy Hidroelektrik Tesisleri

Zekâl T. TÎMUBTAŞ
Y. Müh. - tiler Bankası

1 — TANITMA :

1.1 : Gaye :

Kayaköy hidroelektrik tesisleri, Emet çayının Kayaköy membarlarından İstifade ederek Uşak, Gediz, Emet, Simav ve Şaphane şehir ve kasabalarından müteşekkil bölgenin enerji ihtiyacını karşılamak maksadiyle kurulmuş bulunmaktadır.

Tesisin avan projesi Elektrik İşleri Etüd idâresince 1952 senesinde yapılmış, işin ihalesi de 1954 yılında tiler Bankasınca (yukarıda adı geçen belediyeler adına) ele alınmıştır, tşin ihale safhasında, bazı hususlarda avan projeden ayrı olarak tatbikat projesine göre hareket edilmiştir. Ezcümle, tesisin tevsi ile ilgili olarak biriktirme havuzunun genişletilmesi düşünülmüş ise de, bilâhare bu bölgenin enerji ihtiyacının devamlı olarak bu şekilde karşılanmasının mümkün olamayacağı anlaşılmış ve ileride Değirmisaz tesislerinden 1000 KW bir takat alınması uygun görülmüştür.

Bunun için yeniden tanzim edilen Emet - Değirmisaz projesinin tahakkuku tiler Bankasınca programlandırılmış ve Emet - Santral arasındaki 3 X 35 mmz İlk tek devreli çelik - alüminyum hava hattı şimdiden 3X70 mm² olarak inşa ettirilmiştir.

1.2 : Santralin yeri:

Kayaköy hidroelektrik santrali Gediz - Simav - Emet üçgenine göre merkezi durumda bulunan Kayaköy'e 2.5 Km mesafededir (Ba'k şekil No: 01).

2 — HİDROGRAFI :

Hidroelektrik tesisin esasını teşkil eden Emet çayı, Kayaköy'ün 4,5 Km doğusundaki bir tepenin altından, kalker kayaların arasından çıkan bir kaynak suyu olup iki kaynaktan müteşekildir. Bunlardan birincisi 998 m. rakımda 1,3 mVsan, ikincisi 995 m. rakımda 0,25 mVsan debiyi haizdir.

Bu memba suları santral civarında Köpenez deresi, biraz ileri de Karaerik deresi ile birleşerek Emet çayının Çiinge çay kolunu teşkil eder. Bilahere Emet çayı diğer kollarında toplıyarak kuzeye akar. Emet kasabası civarında Eğrigöz

boğazından geçerek Değirmisaz'ın batısında kuzey batıya yönelir; 25 Km ileride Simav çayı ile birleşir.

Tesise ait tatbikat projesine esas alınan mem. bain :

Rakımı : 998 m.
Ortalama debisi : 1,3 ma/san,
En az debisi : 1,1 mVsan
En çok debisi : 1,3 mVsan. olarak alınmıştır.

3 — TESİSLERİN TANITILMASI:

3.1. Bent ve su atana ağızı:

Bent, Emet çayı pınarlarının takriben 14 km. mansabında ve dere yatağının en dar yerinde inşa edilmiş bulunmaktadır. 4,30 m. uzunluğundaki beton bent gövdesini müteakip, suları toplamak ve sağ sahildeki düden zayıatlarını önlemek üzere kil çekirdekli şeddeler inşa edilmiştir. Su açma tesisleri ve kesiti şekil : 02 dedir.

Tahmil odasının, üzerinde inşa edildiği tepenin kotuna bağlı olarak 996, kotunda olması icap ettiğinden, bent kret kotu 998,20 alınmış ve su seviyesi 0.90 m. kabartılmıştır. Bentte cüzi sath sularının getireceği sürüntü maddeleri nazarı itibare alınarak 1.40 m. genişliğinde küçük bir çakıl geçidi inşa edilmiştir. 1.3 m³/san. olan işletme debisi 050X1,20' m. ebadında iki su alma ağızı ile isale kanalına alınmaktadır.

8.2. İsale hattı:

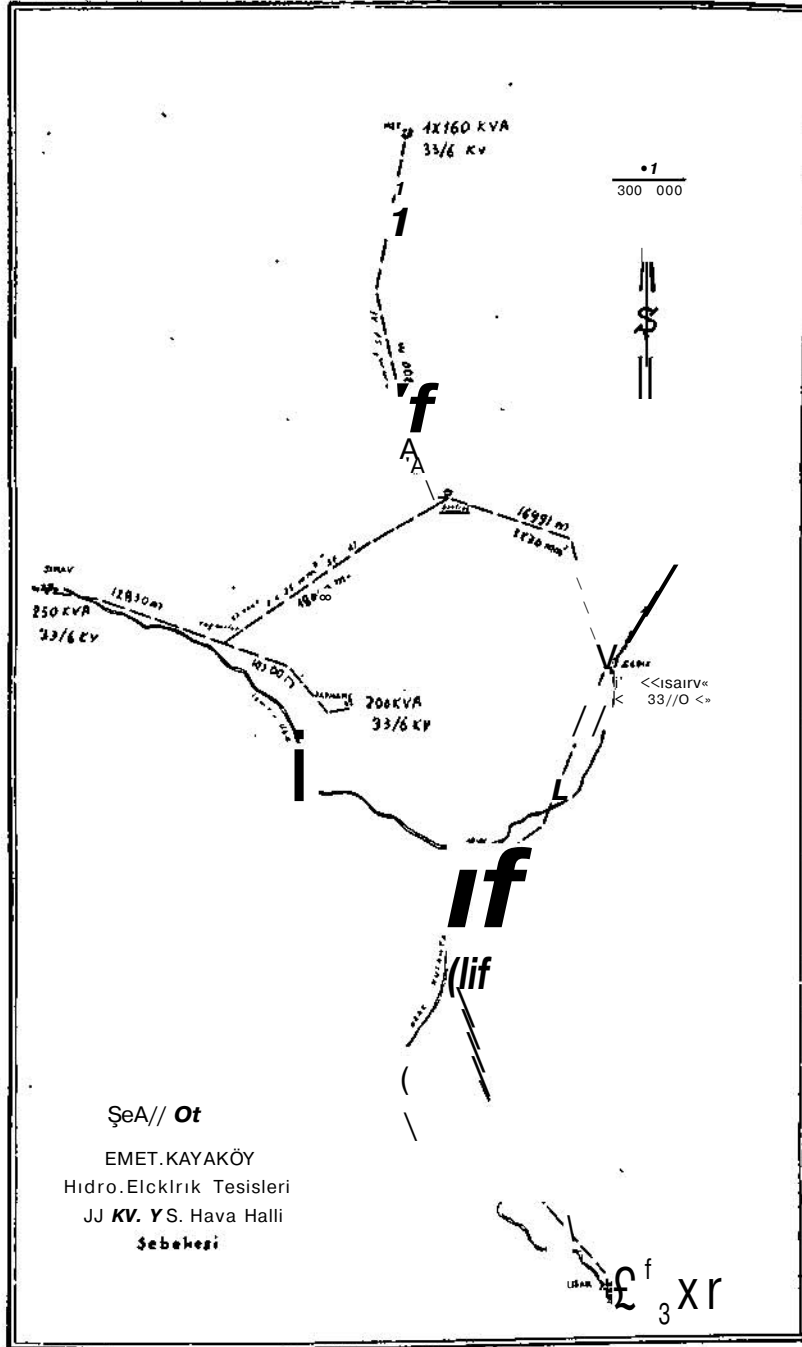
Menbadan mansaba doğru :

Açık kanal : 3.712 Km.
Tünel : 0.528 Km.
Açık kanal : 0.541 Km.
C e m a n 4.781 Km. uzunluğundadır (bak şekil 03).

Su zayıatlarını önlemek ve maktı küçültmek maksadiyle kanal ve tünelde beton kaplama kullanılmıştır. İsale kanalını kateden hattı içtimalar üzerine sel geçitleri inşa edilmiştir.

3.3. Tahmil havuzu ve tahmil odası :

Tesis enerjisini rezerve ederek puvant takatinin arttırılması maksadiyle 8000 m³ lük biriktirmeye müsaade edecek ebatta bir tahmil ha-



vuzu İnşa edilmiştir. Tahmil odasındaki su kotu 995,90 m olup yan ve dip savaklarla fazla suyun deşarj ve tahmil havuzunun temizliği sağlanmıştır (bak şekil 04).

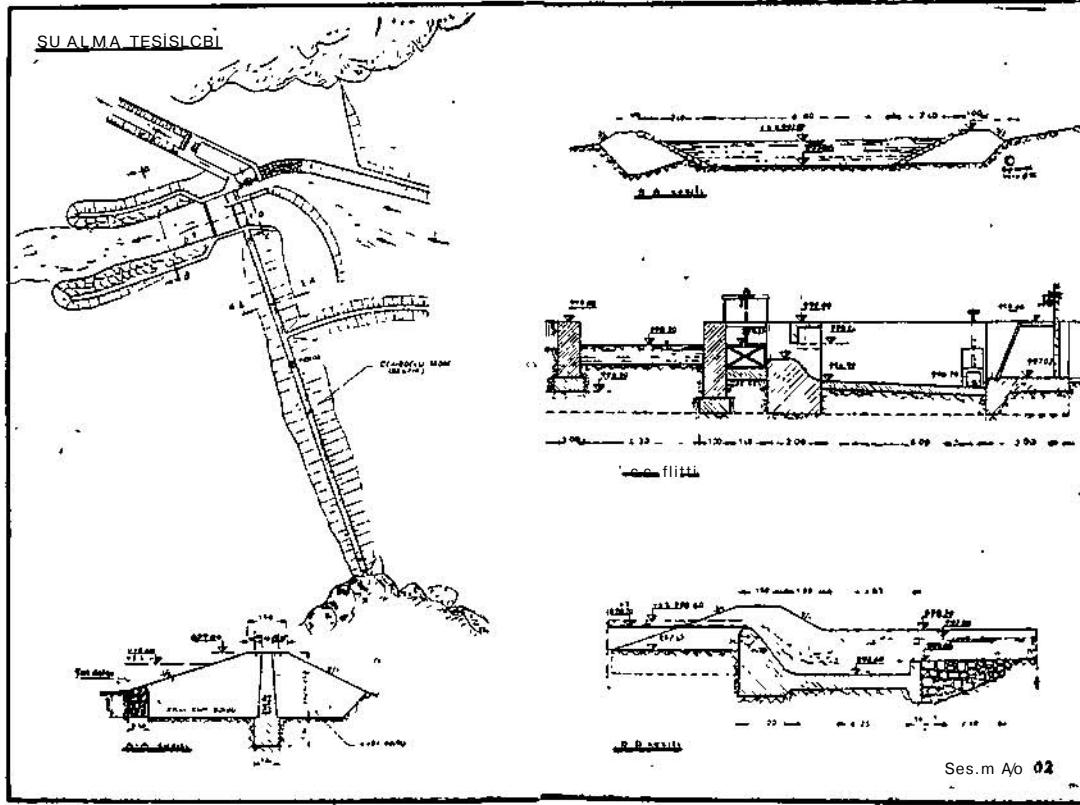
Tahmil odası yan ve dip savak deşarj kanalları arazide müsait olan bir mevkide birleştirilerek tahmil odasından kâfi derece uzaktaki bir hattı içtimaya tevcih edilmiştir.

Tahmil havuzunda sulann durgunluğu ve kullanılan suyun berraklığı dolayısıyla mezkûr

deşarj kanallarına fazla bir hizmet yüklenmeyeceği nazarı itibare alınarak bu mevzuda büyük sınaı yapılardan ve masraflardan kaçınılmıştır.

3.4. Cebri boru :

954 m. uzunluğundaki cebri borunun çapı 1100-1000 mm. olup et kalınlığı yerine göre 7-12 mm. arasında değişmektedir: Cebri boru başlıca 9 ana tesbit kitlesi üzerine oturmaktadır. Cebri boru Vöest-Avusturya mamulâtıdır.



Cebri boru güzergâhı, satıh sularının tevlit edeceği muhtemel oyuntuları önlemek maksadı ile lüzumlu yerlerde harçlı pere ile kaplanmıştır. Santral binası civarında dere feyezan yatağı gayet geniş bir sahayı işgal etmektedir. Santral binasını feyezan sularının tehdidinden korumak üzere dere kıyısına mahmuzlar inşa edilmiştir. *

Şekil: 05 de santral binası civarının 1/10.000 ölçekli bir krokisi ile su hatlarının şematik boy kesiti verilmiştir. Kanallarla tünelin durumu ve cebri boru bu şekilde daha iyi tebarüz ettirilmiştir.

3.5. Türbinler :

Santralda beheri 1873 P.S. İlk ufki milli francis tipi 3 adet türbin vardır. Türbinler Andritz - Avusturya mamulâtıdır.

Türbinlere ait bazı karakteristik değerler şöyledir :

$$L = 155 \text{ m}$$

$$Q = 1.06 \text{ m}^3/\text{san.}$$

$$n = 1000 \text{ devir/dar.}$$

$$N = 1873 \text{ P.S.}$$

Verimi :	Yük	%
	1.0	85,5
	0.9	88,0
	0.8	88,5
	0.7	87,0
	0.6	84,5
	0.5	81.0 dir.

3.6. Generatörler :

Generatörler ufki milli ve türbinlere direkt akuple olarak yerleştirilmiştir, Elin - Avusturya mamulâtıdır.

Belli başlı karakteristikleri :

Nominal güç	: 1600 KVA
Nominal devir adedi	: 1000 devir/dak.
Ambalman devir adedi	: 1710 > >
Savurma momenti GD?	: 1000 Kgm ²
Nominal gerilim	: 6300 V
Frekans	: 50 Hz.
Nominal işletmede randıman	: % 95.3

Kısmî yüklerde randıman :

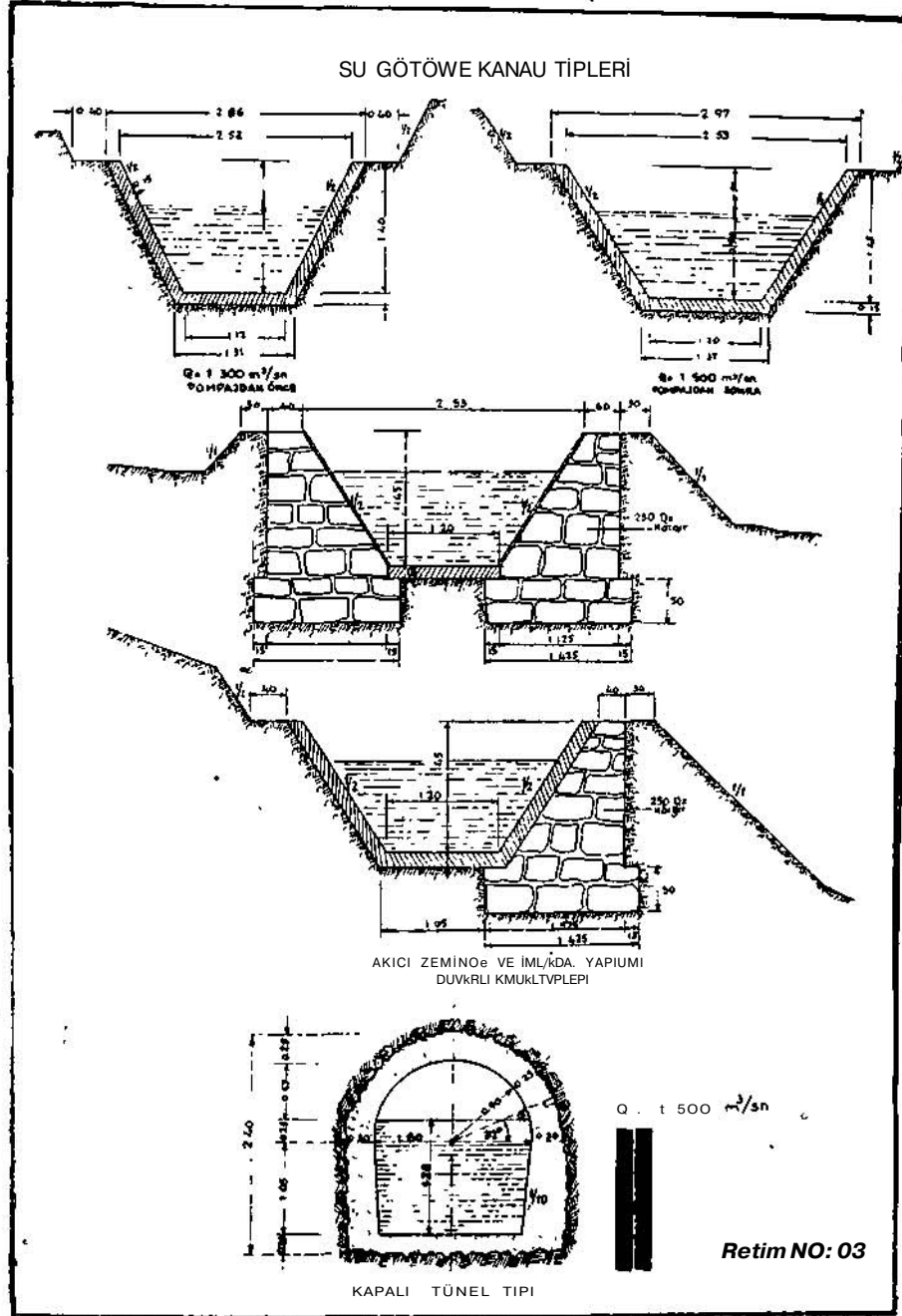
Yük :	4/4	3/4	2/4	1/4				
cos φ :	0.8	0.95	0.3	0.95	0.1	0.95	0.6	0.90.2 (%)
cos φ :	1	0.964	0.962	0.95	0.918 (%)			

Şönt ikaz dinamosu pilot ikazla mücehhez 45 V, 275 A dır.

3.7. Yükseltici trafolar :

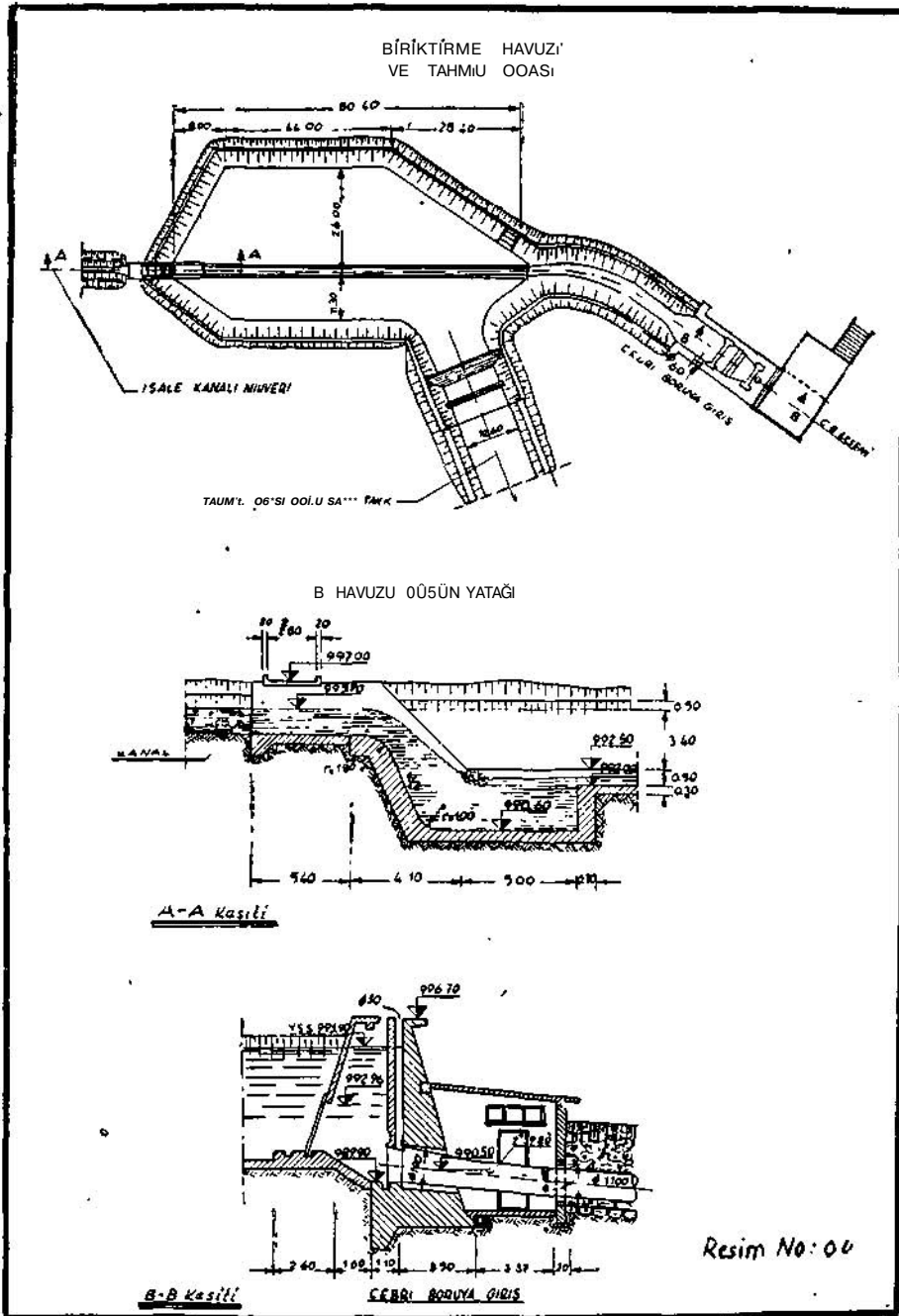
Santralda açık hava tipi 3 adet yükseltici trafo vardır. Bunların başlıca karakteristikleri :

Nominal güç	: 1600 KVA
Çevirme oranı (boşta)	: 33000 qp % 5/6300 V.
Frekans	: 50 Hz.
Bağlama şekli	: Yıldız/Üçgen : Yd 11



Soğutma	: Dış sathıtan zati soğutmalı.	Kısa devre gerilimi	: % 5,9
Demir kaybı	: 5700 W	Ağırlık (yağ ile)	: 6400 Kg.
Bakır kaybı	: 20800 W	Yağ ağırlığı	: 1900 Kg.

Randımanlar	:				
Yük :	4/4	3/4	2/4	1/4	
cos = 1 • (%)	98,37±0,16	98,57±0,13	98,66±0,135	98,28	
cos = 0.8 : (%)	97,97 ±0,2	98,22 ±0,17	98,33 ±0,16	97,86	



Yükseltici transformatörler EUn - Avusturya mamulâtıdır.

3.8. İç İhtiyaç tesisleri:

8.8.1 : te ihtiyaç trafosu :

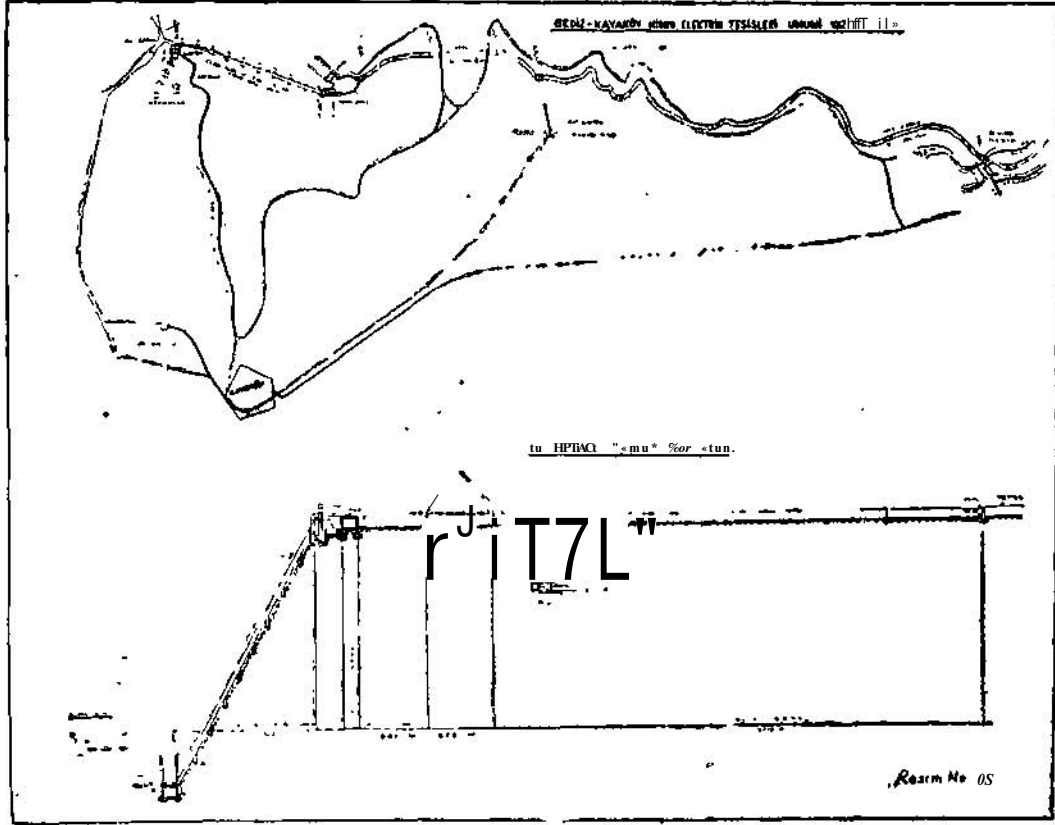
Açık hava tipidir. 75 KVA lık, 33000 f % 5/400 - 231 V. Çevirme oranında, Yzll grubunda, $U_k = \% 5.75$ dir. Elin-Avusturya mamulâtıdır.

3.8.2 : Zat* dizel grubu :

62 P.S. takatında, 750 devir/dak. MWM markalı ve 50 KVA lık Elin markalı generatöre direkt akupledir. Arıza anında dizel grubu kumanda tablosundan devreye otomatik olarak girmekte ve çıkmaktadır.

3.9. İndirici postalar :

Uşak Postası : Uşak şehri için şimdilik 2X1000 KVAhk indirici posta yapılmıştır.



İleride 1X1000 KVA ile takviyesi düşünülmektedir.

Bu transformatörlerin karakteristikleri :

Tip	: Açık hava
Nominal güç	: 1000 KVA
Çevirme oranı (boşta)	: 33qr% 5/6,3 KV
Frekans	: 50 Hz
Bağlama şekil	: Yıldız/Yıldız Yyo
Soğutma	: Dış sathıhtan zati soğutmalı
Demir kaybı	: 4100 W
Bakır kaybı	: 14600 W *
Kısa devre gerilimi	: %5,7
Randıman (4/4 yük ve $\cos \theta = 1$ de)	: % 98.16
Ağırlık (yağ dahil)	: 4500 Kg
Yağ ağırlığı	: 1300 Kg.

Gediz Postası: 250 KVA hk 33/10 KV çevirme oranında bir adet transformatör vardır.

Emet Postası : 160 KVA lık 33/6 KV çevirme oranında bir adet transformatör vardır.

Şaphane Postası : 20 KVA lık 33/6 KV çevirme oranında bir adet transformatör vardır.

Simav Postası : 250 KVA lık 33/6 KV çevirme oranında bir adet transformatör vardır.

4. Yardımcı tesisler :

4.0.1. Köprülü gezer vinç :

Santral içersinde en ağır parçaları kaldıracak kapasitede bir gezer vinç tesis edilmiştir. Vincin raylar üzerinde gidip gelme, yanlara hareketi ve kaldırma tertibatı elektrikli motorla idare edilmektedir.

4.0.3. Yüksek frekans telefon tesisatı :

Santral ile transformatör postalan arasında hava hatlarını toplama çubuklarına bağlayan harici ve ayıncılar açık olduğu zaman dahi konuş, mayı mümkün kılan emin sistemde tertiplenmiştir.

Yüksek frekanslı telefon tesisatı normal olarak 220 v alternatif ceryana bağlı bir redresör yardımıyla beslenmektedir. Alternatif ceryanın kesilmesi halinde, otomatik olarak harekete geçip ve akümülatör bataryası tarafından besleme tertibatına haizdir. Ayrıca santral civarındaki lojmanlar biri birleriyle otomatik santral yardımıyla görüşebilmekte hatta PTT hatları üzerinden umumi telefon şebekelerine bağlanmaktadır.

4.0.3. Elektrikli saat tesisatı:

Santralin bilümm hizmet dairelerinde dakik ve yeknesak olarak zamanı göstermek, kayde-

dlci ölçü aletlerinin kumandası ve şebeke frekansının dakik olarak kontrolü için ana ve tali elektrik saatları tesisatı yapılmıştır.

5. Umumi mülâhazalar :

Santralin inşaat işlerinde : Muhtelif klâs- lar da olmak üzere 175.000 m' kazı işleri yapılmış, 85 ton betonarme demiri kullanılarak 11.000 m» beton dökülmüş, 4600 m³ kârgir, 400 m» tufla duvar örülmüş, bu işler için 2500 ton çimento kullanılmıştır.

Yüksek gerilimli hava hattı direklerinde 140 ton demir, 80 ton muhtelif kesitte (35 ve 70 mm²) çelik - alüminyum tel kullanılmıştır. Direk temelleri için 13.000 ms hafriyat yapılmış, 40.000 m² direk sathı bir kat sülyen, 2 kat gri boya ile boyanmıştır.

Tesis için bu güne kadar 14.000.000 lira sarfedilmiş olup 2 ünite ile 10.750.000 Kwh'lık enerji istihsal edilebilecektir.

6. Tesis hakkında birkaç söz :

Kayaköy hidroelektrik tesisi mayıs 1960 ayında işletmeye açılmış olup halen Uşak, Emet ve Gediz'e devamlı, Simav'a tecrübe mahiyetinde cereyan vermektedir. Bir ay içerisinde Şaphane hava hattının ikmalini müteakip bu kasabaya da cereyan verilecektir. Halen puvant 900 Kw olup tek türbin kafi gelmektedir. Bilhassa Uşak •şebekesinin kifayetsiz oluşu dolayısıyla fazla takat çekilememektedir. DLF kredisinden istifade ile Uşak şebekesi tiler Bankasınca ele alınmıştır. Emet, Şaphane kasabalarının şebekeleri de evvelce ele alınmış olup birkaç ay içerisinde tamamlanacaktır.

Santraldaki üç gruptan birisi yedek kalacaktır Yapılan etüdler neticesi bu santralin 1965 yılına kadar kifayet edeceği tahmin edilmiştir.

negatif Empedans Konvertörlerinin Çalışma Prensipleri

Orhan BERKTAY
Dr Y Müh -ODTÜ

1. — Giriş :

Negatif empedans mefhumu oldukça eski olmakla beraber tatbik sahası senelerce mahdut kaldığı için negatif empedans düzenleri üzerindeki çalışmalar tavsamış ve ancak son on sene zarfında, ses-frekanslı kablo devrelerinde negatif empedans repetörlerinin kullanılması ile mevzu önem kazanmıştır.

Bu yazıda negatif empedans, elde edilmesi ve kullanılması hakkında genel bilgi verilecektir.

2. — Negatif - Empedans nedir?

Pasif bir empedansın rezistif kısmı, empedansın bulunduğu devrede enerji kaybına sebep olur. Umumî olarak böyle bir empedansı

$$Z(\omega) = R(\omega) + jX(\omega)$$

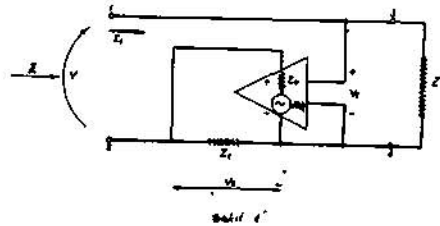
olarak gösterebiliriz. Burada R ve X, açılal frekans « ω »nın reel katsayılı birer fonksiyonudur. Bu takdirde, belirli bir ω frekansında bu Z (ω) empedansından geçen akımın efektif (r. m. 3.) değeri I (ω) ise bu empedansta

$$W = I^2(\omega) \times R(\omega)$$

değerinde bir güç kaybı meydana gelir. I amper, R om çirışinden ise W watt olacaktır.

Pasif bir empedansta «u»nın bütün hakiki değerleri için R (ω) pozitif bir değer taşıır.

Kâfi kazançlı bir amplifikatörün çıkışının uygun bir fazda girişe bağlanması, basit bir negatif empedans elde edilmesi için kâfidir. Mesela şekil 1 de böyle bir devre gösterilmiştir' (Bak : Ref. 1).



«Ters voltaj-ı tipi veya «açık devre halinde istikrarlı» bir negatif empedans konvertör

1-2 uçlarına bir I_j akımının tatbik edilmiş olduğunu ve müşahede anında akım yönünün ve V potansiyel farkının yönünün gösterildiği gibi olduğunu farzedelim. Amplifikatörün bağlantısı, şekilde gösterildiği gibi yapılacaktır. Eğer 1-2 uçları arasındaki empedans pasif bir 2 - uçlu devre olsa I_j akımının tatbikinden dolayı mey-