

Kernek Hidroelektrik Santrali

Derleyen :
Erdoğan GÜNER
El. Y. Mühendisi
D.S.I.

A — Genel İzahat :

Malatya şehrinin Kernek mevkiinde Derme sulama ana kanalı takriben 42 metrelik bir düşüye haizdir! Bu düşüden faydalanılarak Malatya şehrinin enerji ihtiyacını takviye gayesiyle Devlet. Su işleri tarafından Kernek Hidroelektrik Santrali inşa edilmiştir.

Santral yeri Derme sulama ana kanalının Km. 17 + 450 metresinde ve şehrin merkezinden 500 metre güneydedir.

Belediye şehrin enerji ihtiyacını muhtelif kaynaklardan temin etmektedir. Bunlardan biri Sümerbank Termik Santrali, diğeri Derme hidroelektrik santrali ve diğeri de Derme alt kanalı üzerine kurulmuş Tecde hidroelektrik santralidir. Fakat Tecde Santrali çok eski bir tesis olup, güvenilir bir santral", değildir.

Santral için lüzumlu olan su, Derme çayı üzerinde kurulmuş olan Derme regülâtöründen alınmakta ve serbest akışlı bir sulama kanalı vasıtasıyla yükleme havuzuna kadar gelmekte ve buradan 165 metre uzunluğunda bir cebri boruy-

1 — Elektrik teçhizatı (Elin-Union)	:	419.225.32 TL.
2 — Makina Teçhizatı (Gilbert-Gilkes)	:	376.724.25 TL.
3 — Santral binası ve cebri boru (Çelikom - Çelik):	:	530.400.00 TL.
Toplam	:	1.326.349.57 TL.

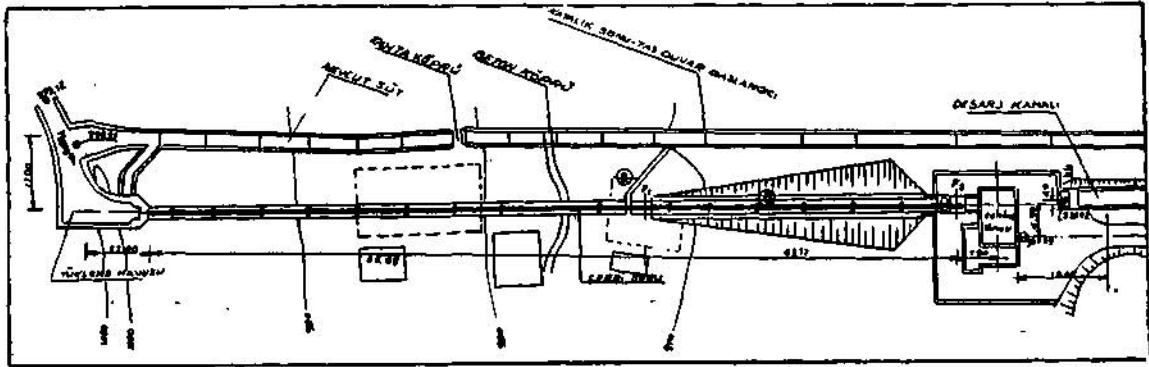
Santral tek bir gruptan ibaret olup senelik üretimi 2.200.000 kvh'dir.

B — Teknik Karakteristik ve özellikler ;

Santral $H_0 = 41.15$ m. nominal net düşüye ve $Q = 2.3$ m³/sn debiye ve minimum $Q_t \approx 85\%$ türbin randımanına (1070 HP ve 41.15 m. düşüde) göre projelendirilmiştir.

1 — Cebri bora :

İmalâtçı firma	:	Çelikom - Çelik
İç çapı	:	1150 mm.
Et kalınlığı	:	6 >
Uzunluğu	:	165 m.



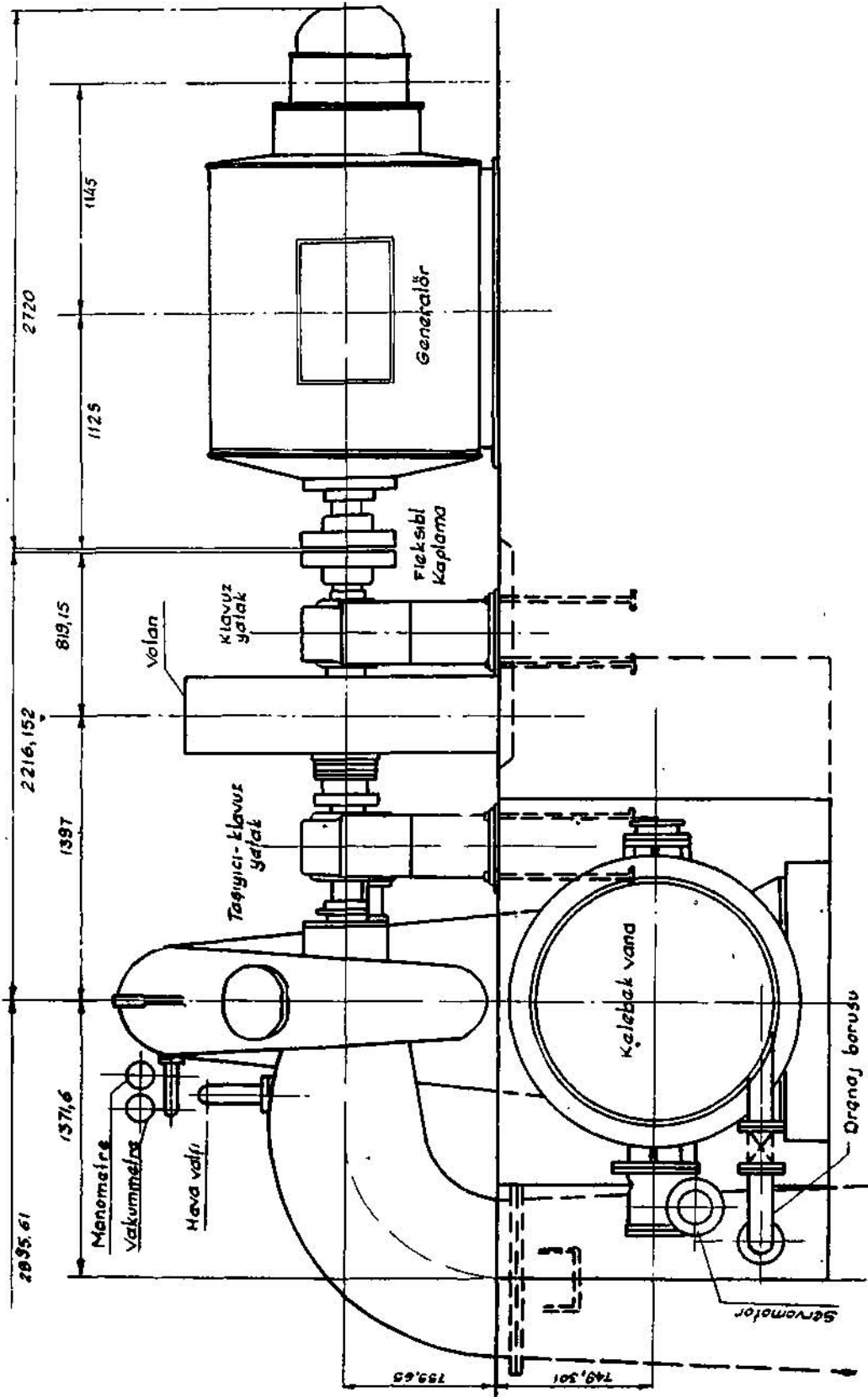
MALATYA KERNEK HİDROELEKTRİK. SANTRALI UMUMİ VAZİYET PLÂMI

la da santrale alınmakta ve santraldan çıkan su da -tekrar ana sulama kanalına alınmaktadır.

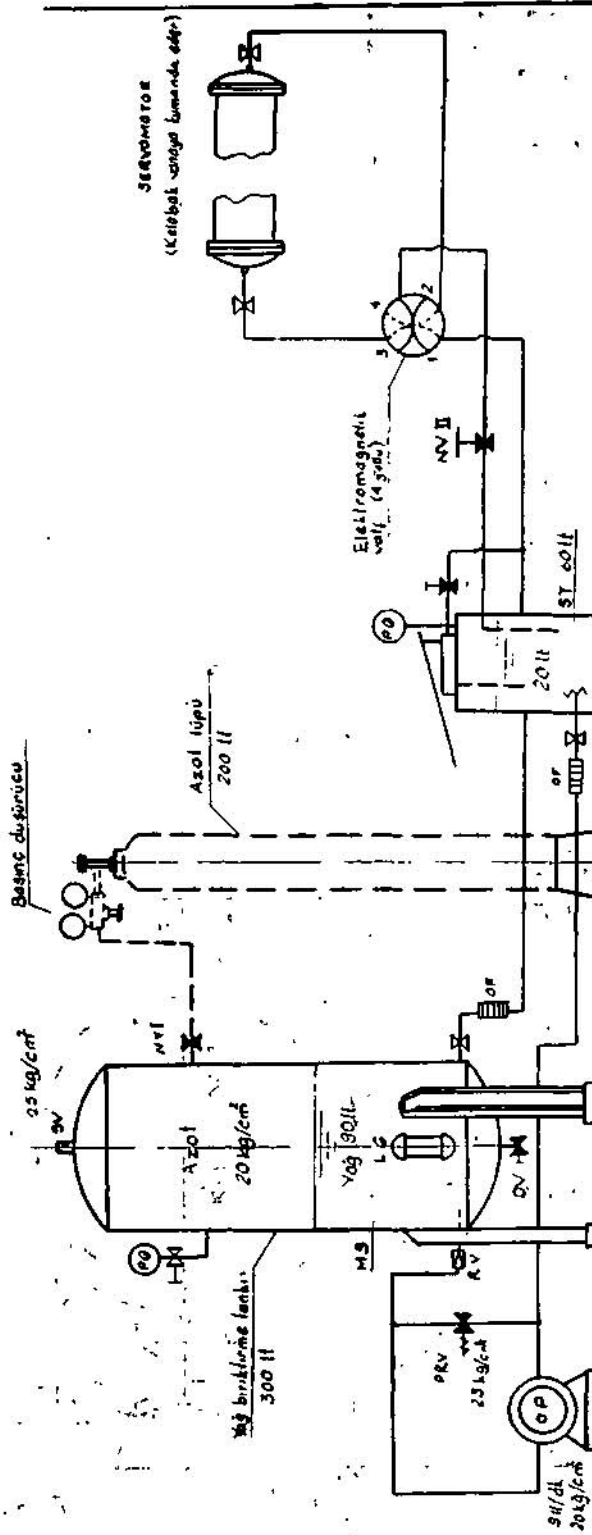
• Santral, inşaatına 27/10/1962 tarihinde başlanmış ve 28/7/1964 tarihinde birilmiş olup; üç ana; bölümdé aşağıdaki firmalar tarafından inşa edilmiştir.

2 — Türbin Giriş vanası :

İmalâtçı Firma	:	NV* Machinefabriek - Ijzergl-eterij - Hollanda
Tipi	:	Kelebek vana-
tç çapı	:	1200 mm.
Ağırlığı	:	2600 kg.



KELEBEK VANA KUMANDA SISTEMI



Rv • Can. vaY
 v v. «T. 1312 < ^
 Ov Oranaj v>lf,

OF Yoğ filtresi
 PÜ • Monomsrlc
 ostergesi,

OP • Yoğ pompalı mslarv '4P
 ST Yoğ fınlı.
 RV Aşırı basınç emme jeti valfı
 MS Malıncofı. yoğ seyye anahlan

Azami çalışma basıncı : 6 kg/cm*
Çalışma şekli : Hem hidrolik ve hem de elle
kumanda sistemine sahiptir.

3 — Türbin :

İmalâtçı Firma : Gilbert Gilkes - Gordon Ltd.
Tipi : Yatay Francis
Gücü : 1180 B.H.P.
Net düşü : 41.15 m.
Debi : 2,52 mVsn.
Devir Sayısı : 750 d/dk
Ambalman devir
sayısı : 1500 d/dk
PD2 = 6.700 kg- m²

Hidrolik itme kuvveti = 13.500 lbs (Max net dü-
şüde ve normal devirde)

Türbin toplam ağırlığı : 10.000 kg
Türbin çarkı ağırlığı : 225 kg
En ağır kısım ve » : Salyangoz 4.100 kg
(5 3/4") çapındaki türbin mili yatay olup fleksibl
bir kaplamayla generatör miline bağlanmıştır.
Türbin çarkı da bu milin diğer ucuna bağlanmıştır.
Bu mil iki yerden yataklanmış olup bu ya-
taklar arasında da 4.1 ton ağırlığında bir volan
bulunmaktadır. Generatör tarafındaki yatak kla-
vuz yatak tipindedir. Türbin tarafında bulunan
ise hem taşıyıcı «Michell» ve hem de klavuz ya-
tak tiplerinin birleştirilmiş şekildir.

Türbin regülâtörünün hız kontrolü ve yağ
pompa için lüzumlu olan hareket türbin mili
üzerindeki kasnaklardan ayrı ayrı kayışlarla
alınmaktadır.

Mil yatakları su ile soğutulmaktadır. Genera-
tör tarafındaki taşıyıcı yatak için 145 gallons/
saat; türbin tarafındaki taşıyıcı-klavuz yatak
için de 100 Gallons/saat'lık soğutma suyuna ih-
tiyaç vardır. Ayrıca yataklar normal çalışma sı-
caklığının üstündeki sıcaklıklarda alarm vere-
cek birer kontaklı termometreyle teçhiz edilmiş-
lerdir.

Türbinle, mil arasındaki su kaçağı bir sal-
mastrayla kontrol edilmiştir. Bu salmastranın
yağlanması ve soğutulması için de az bir su ka-
çağına müsaade edilmiştir.

Emme borusu üzerine konmuş bir hava val-
finin hareketi, regülâtörün hareketiyle birleşti-
rilmiştir. Klavuz kanatların az açılması halinde
valf açılarak havanın emme borusuna girmesine
ve bu suretle gürültünün ve mümkün kavitasyon
temayülünün azalmasını ve verimin artmasını tem-
in eder. Hava valfi havayı dışardan nylon bir
filtre vasıtasıyla almaktadır. Bundan başka em-
me borusu üzerine bir vakummetre ve salyangoz
üzerine de bir manometre bağlanmıştır.

a) Regülâtör :

İmalâtçı Firma : Gilbert Gilkes - Gordon Ltd.
Tipi : D 1075

Kapasitesi : 500 kg-m (3600 ft-lb)
Sarkaç devri : 500 d/dk
Yağ mot. devri : 353 d/dk
Minimum kapama zamanı: 2 saniye
Yağ kapasitesi : 70 İt.
Hız düşümü ayarı: 0 - 4 %

Klavuz kanatlara kumanda için lüzumlu olan
basıncılı yağ regülâtör gövdesi içerisinde, hare-
ketini bir kayışla türbin milinden alan dişli bir
yağ pompası tarafından hazırlanır.

Basıncılı yağ sistemi, herhangi bir kayış veya
dişli arızası halinde veya herhangi bir sebeple
basıncı düştüğü zaman umumi durdurma kuman-
dası veren bir manostad ile teçhiz edilmiştir.

Regülâtöre otomatik kumanda, türbin devir
sayısı nominal devir sayısına geldikten sonra
mümkündür. Türbini nominal devir sayısına ge-
tirmek, klavuz kanatlara regülâtör el tekerleği
vasıtasıyla kumanda ederek yapılır. Sonra oto-
matik konuma alınır.

Otomatik hız ayarı, kumanda panosundan ve
1/40 HP gücünde seri çift ikaz, sargılı doğru
akım motoru vasıtasıyla, normal devir sayısını
±5 % kadar ayar yapmak mümkündür. Motorun
sağ ve sola olan hareketi limit anahtarlarıyla
sınırlanmıştır.

Regülâtör hız kontrolü için lüzumlu olan ha-
reketi yine kayış kasnak sistemi vasıtasıyla tür-
bin milinden alınmaktadır.

Herhangibir kayış veya sarkaç arızasında
devir sayısının 25 % düşmesi halinde umumi
durdurma kumandası veren emniyet cihazı ile
teçhiz edilmiştir. Ayrıca regülâtör üzerinde aşın
hız halinde (% 30) yine umumi durma kuman-
dası verecek alarm kontaklı bir takeometre bu-
lunmaktadır.

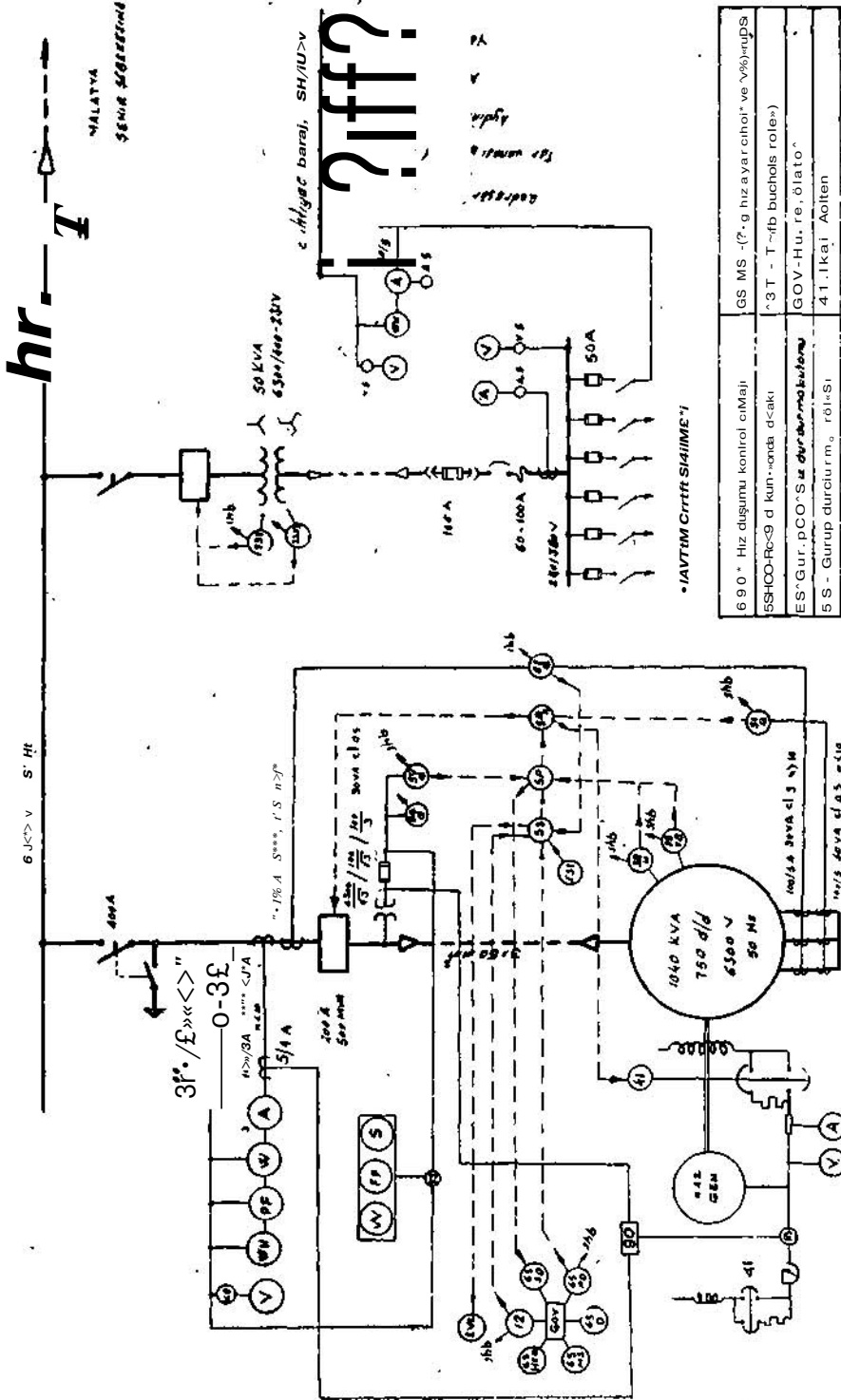
4 — Gezerköprü Kreni :

Kren kapasitesi : 7.5 ton
Hızlı kaldırma : 4 m/dk
Yavaş kaldırma : 0.5 m/dk
Hızlı kaldırma mot.: 9.0 HP 1400 d/dk
Yavaş > » : 1.5 HP 1400 d/d
Köprü açıklığı : 6.3 m.
Maksimum kaldır-
ma yükseldiği : 6 m.

Araba yürütme ve köprü yürütme işlemi elle
yapılmaktadır.

5 — Generatör :

İmalâtçı Firma : Elin - Union
Tipi : S 750 P/8
Gücü : 1040 KVA
Nominal Gerilimi : 6.3 ± 5 % KV.
» Akımı : 95.3 A.
Frekans : 50 Hz.



KERNEK SANTRALI TEK KUTUPLU ŞEMASI

-IAVTIM Crrttf S14IIME'Y

6.90 * Hz dögümü kontrol cihazı	GS MS - (7. g hız ayar cihazı ve %100)PS
5SHCO-Rc-S d kumanda d-aki	3 T - T-1fb bucholds röle
ES Gur.pCO'S iz durdurma kütümü	GOV-Hu.re.ölato
5 S - Gurup durdurma röleSi	41.1kai Aalten
3PW5fE. Gen tnm durdurma röleSi	J2 . Ailet hız anah/arı
67 G- Diferon.yel .ik	65SO-Rc. Ourdumo telcndi
510. Ailim akim <ole'ı	65PD-R eg yag besleme cıvık besleyici
59 G- Asirtentum röles	IVC-T, > ifirc. vafTÖsi kapatma boblot
64-G' Toprak rölesi	38H.ra-ki' u, F lok lerm' .m. I
90 - Genfim regülatörü	38TB. T. T. S. - L. i. h. h. k. l. r. . Tr
RS 55. V5 e Reg zamlanmas ym. s. s. m. h. n. l. k. n. .	2.5 ST. I. N. W. y. s. I. r. a. f. e. s. u. m. e. t. r. e. s. i

KORUMA SİSTEMİ

No.	Arıza sebebi	Koruma cihazı	Yardımcı röleleri	İç ihtiyaç kesici-	Generatör kesici-	İkazı kaldırmı	Türbini durdurur	Türbin giriş	Sinyal rölesini	Kornayı çalıştırır	Zili çalıştırır
			çalıştırır	sini açar	sini açar						
1	Aşın akım	3 - Faz aşın akım zaman rölesi			•	•			•	•	
2	Aşın gerilim	1 - Faz aşın gerilim zaman rölesi	•		•	•	•		•	•	
3	Sargı anzası	3 - Faz differansiyel rölesi			•	•	•		•	•	
4	Toprak arızası	Toprak arıza rölesi							•	•	
5	Aşırı hız	Merkez kaç kuvvetle çalışan kontak	•		•	•	•	•	•	•	
6	Türbin yatakları aşın sıcaklığı	Kontaklı termometre	•		•	•	•		•	•	
7	Regülatör yağı basıncı çok düşük	Manostad	•		•	•	•	•	•	•	
8	Batarya gerilim çok düşük	Düşük gerilim rölesi, zaman rölesi									•
9	Bucholz korunması	Bucholz rölesi (Alarm kontağı)							•	•	
10	Bucholz korunması ve aşın sıcaklık	Bucholz rölesi (Açma kontağı) Termostad		•					•	•	
11	Koruma cihazları gerilimi kesilmesi	Sinyal rölesi							•	•	
12	Kumanda ve sinyal gerilimi kesilmesi	Sinyal -rölesi							•	•	
13	Redresör - A.C. gerilimi kesilmesi	Sinyal rölesi							•	•	
14	Türbin durdurma bobini gerilimi kesilmesi	Yardımcı röle	•		•	•	•	•	•	•	
15	Tehlike	4 - Kutuplu ani durdurma butonu			•	•	•	•	•	•	

$\cos \varphi$: = 0.8
 Devir sayısı = 750 d/dk
 PD2 = 1.000 kg m2
 Nominal ikaz gerilimi = 64 V.
 Nominal ikaz akımı = 174 A
 Nominal ikaz gücü = 11.12 KW
 Komple generatör ağırlığı = 7200 kg.
 Safila birlikte rotor ağırlığı = 2650 kg.

İkaz makinası ağırlığı = 510 kg.
 Beton kütleyle gelen maksimum kısa devre döndürme momenti = 11 t.m

Generatörün nötrü izoledir. Yatakları rulmanlı tiptir. Sargılarının soğuk halde toprağa nazaran izolasyon direnci 400 Megaohm'dur.

Rezistans ve reaktansları aşağıda verilmiştir.

Senkron boyuna reaktans : $x_d = 130$ % (doymamış)
 Senkron boyuna reaktans : $x_d' = 110$ % (doymuş)
 Senkron enine reaktans : $X = 72$ % (doymamış)
 Geçici (transient) boyuna : $x_d'' = 25$ % (doymamış)
 Geçici (transient) boyuna : $x_d''' = 23$ % (doymuş)
 Ters (negatif) reaktans : $x_2 = 16$ % (doymamış)
 Sıfır reaktans : $x_0 = 7$ %
 75°C'deki stator sargısı direnci : $r_s = 0.5$ ohm.
 75°C'deki ikaz sargısı direnci : $r_r = 0.65$ ohm.

9 – SALT TEÇHİZATI :

a. Gen. Kesicisi

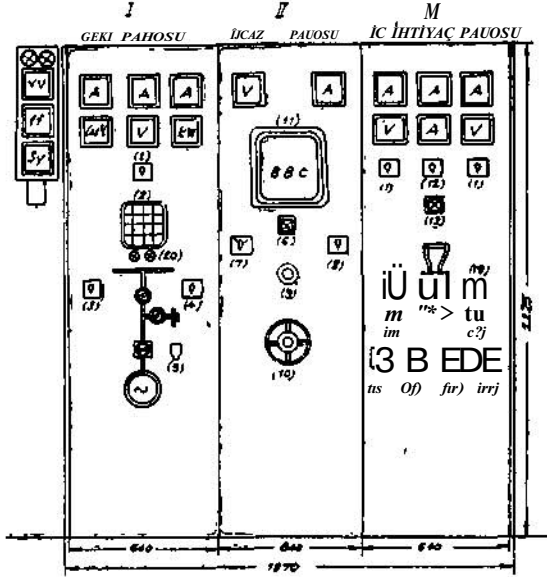
İmalâteçi firma	: ELİN - UNION
Tipi	: 10/400 LW2
Kesme gücü	: 200 MVA
Nominal gerilimi	: 10 KV
Nominal akım	: 400 A.

b. Parafudr

İmalâteçi firma	: ASEA
Tipi	: XBA9
Nominal gerilimi	: 9 KV efektif
Mn. 50 Hz. de faaliyete geçme gerilimi	: 15 KV efektif.
Şok faaliyete geçme gerilimi 1/50 sn	: 27 KV tepe
Max. degarj gerilimi	: 5 KA de = 27 KV tepe 10 KA de = 31 KV tepe

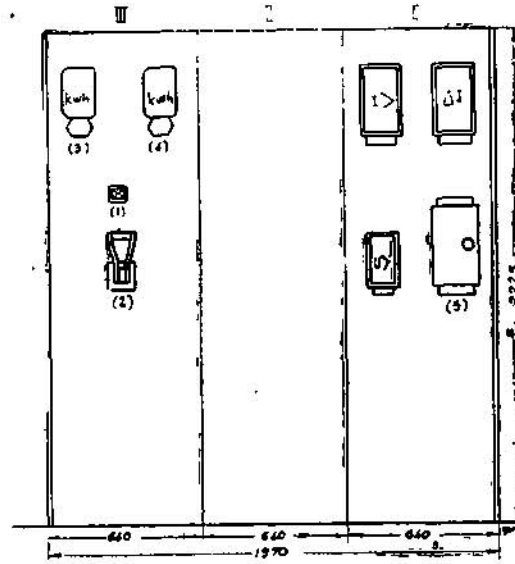
c. Sekslyonerler :

10 KV luk ve 400 A İlk olan bu sekslyonerler topraklanma çubuklarıyla teçhiz edilmiştir. Generatör kesicisiyle bu sekslyonerler arasında elektrikli kilitleme vardır.



KUMANDA PANOSU

- 1 – Voltmetre cenahtan
- 2 – İhbar sistemi
- 3 – Senkronizasyon anahtarı
- 4 – Alarm tekrar kurma anahtarı
- 5 – Ani durdurma butonu
- 6 – İkaz kesik ihbarı Ütması
- 7 – Gerilim ayar anahtarı «El - otomatik»
- 8 – Devir saytsı ayar anahtarı
- 9 – Gerilim ince ayar reostası
- 10 – Gerilim kaba ayar reostası
- 11 – Gerilim Regülatörü
- 12 – Ampermetre anahtarı
- 13 – İc ihtiyaç şalteri (Açık - Kapalı) Lâmbası
- 14 – İc ihtiyaç şalteri
- 15-16 – Bedresör şalterleri
- 17-18 – Bedresör şalterleri
- 19 – İc ihtiyaç besleme şalterleri
- 20 – Kelebek vana taçtk - fcoptit» ihbar lâmbaları



RÖLE PANOSU

(Kumanda panosunun arkası)

- (1) «İkaz kesik» ihbar lâmbası
- (2) İkaz şalteri
- (3) Generatör sayacı
- (4) İc ihtiyaç savacı
- (5) Röle tecrübe cihazı

D İ K K A T ! . . .

Sayın tiye ve abonelerimiz,
Her yıl yayınladığımız Elektrik Mühendisliği Takvimi'ni 1967 yılında ajanda şeklinde yayınlamak istiyoruz.

1967 yılı Elektrik Mühendisliği Ajandası'na ilân vermek isteyen müessesese ve iş adamlarımızın, 11 x 17 cm. boyutlarına sığacak şekilde ilân klişelerini hazırlayıp 15 Eylül 1966 gününe kadar Odamıza bildirmelerini rica ederiz.

YÖNETİM KURULU

