

Hirfanlı Santralı Alternatör Testleri

Hazır hy anlar:

Fikret ÖNCEL
Y. Müh -D.S.İNihat TAYLAN
Y. Müh.-E.E.İ.

(Geçen sayıdan devam)

Yukarıda izah ettiğimiz şekilde Açık Devre Yavaşlamasında her bir test için kayıplar hesaplanır. Bu kayıplardan ikaz kayıpları çıkarılırsa net kayıplar elde edilmiş olur Test neticeleri ile hesaplanmış olan kayıplar şöyledir •

Test.	Stator Gerilimi V.	Toplam Kayıp kW.	İkaz Kayıpları kW.	Net Kayıp kW.
1	0	397	1.8	395.2
2	4060	427	7.37	419.63
3	4800	470	9.73	460.27
4	5700	470	13.15	456.85
5	6760	512	18.51	493.49
6	7790	550	24.05	525.95
7	8800	600	30.40	569.60
8	9780	660	38.10	621.90
9	10040	676	43.20	632.80
10	10480	702	48.60	655.40
11	10740	615	49.90	565.10
12	11130	756	56.30	699.70
13	11500	795	62.80	732.20

ve bu cetvel yardımı ile kayıplar apsiste Sta tor Gerilimi ordinatta olmak üzere bir eğri çizilmiştir

Kısa Devre Yavaşlaması için de aynı şekilde kayıplar hesaplanmıştır. Bu değerler şöyledir :

Test	Stator Akımı A	Toplam Kayıp kW.	İkaz Kayıpları kW.	Net Kayıplar kW.
1	0	387	1.8	385.20
2	882	433	7.15	425.85
3	990	450	8.33	441.67
4	1212	462	10.25	450.75
5	1398	488	14.50	473.50
6	1584	518	17.40	500.10
7	1770	551	21.60	529.40
8	1872	566	23.90	542.10
9	2202	651	32.40	618.00
10	2388	695	37.60	657.40
11	2568	745	43.20	701.80

Kısa devre net kayıpları içinde aynı şekilde bir eğri çizilmiştir Neticeler bu şekilde alındıktan sonra, ünite kayıpları fasıl fasıl çıkartılmıştır. Şöyleki.

Sürtünme ve Ventilasyon kayıpları açık devre neticelerinden sıfır stator gerilimi için kayıp 395.20 kW türbinin sürtünme ve ventilasyon kaybı (Firma tarafından bildirilen değer) 180 kW.

o halde alternatörün sürtünme ve ventilasyon kaybı,

$$395.20 - 180 = 215,20 \text{ kW}$$

Stator Demir Kayıpları :

10.6 kW nominal gerilimde toplam net kayıp (Açık Devre Yavaşlamasından) 665 kW Türbin ve Generatör sürtünme ve Ventilasyon kaybı 395,20 kW o halde demir kayıpları,

$$665 - 395,20 = 269,80 \text{ kW}$$

Stator I²R ve Dağılıma Kayıpları:

Kısa devre yavaşlama kayıp eğrisinden şu değerler hesaplanmıştır.

	YÜK (kW)					
	Cos ϕ = 0.8			Cos ϕ = 0.1		
	36800	27600	18400	36800	27600	18400
Toplam kayıp	685.0	547.0	457.0	570.0	490.0	434.0
Sürtünme ve Vantilasyon	386.2	386.2	385.2	385.2	385.2	386.2
Stator I ² R ve Dağılıma	299.8	161.8	71.8	184.8	104.8	48.8

Kayıplar bu şekilde hesaplandıktan sonra alernator randımanı için hesaplanan değer hülâsası şöyledir

	Cos ϕ = 0.8			Cos ϕ = 0.1		
	36800	27600	18400	36800	27600	18400
Yük MW	36.8	27.6	18.4	36.8	27.6	18.4
İkaz akımı A.	950.0	830.0	718.0	654.0	598.0	557.0
Farca gerilimi V	165	145	125	115	105	98
Rotor PR kayıpları	157	120	89.6	75.2	63	54.6
Sürtünme ve Vantilasyon	216.2	215.2	215.2	215.2	215.2	215.2
Stator demir kayıpları	269.8	269.8	269.8	269.8	269.8	269.8
Stator I ² R ve Dağılıma	299.8	161.8	71.8	184.8	104.8	48.8
İkaz kayıpları	24.2	19.0	15.0	12.8	12.2	10.0
Toplam kayıpları	966.0	785.8	661.4	757.8	664.0	598.4
Çıkış gücü kW	36800.0	27600.0	18400.0	36800.0	27600.0	18400.0
Giriş gücü kW	37766.0	28385.8	19061.4	37557.8	28264.0	18998.4
Randıman %	97.44	97.24	96.93	97.88	97.66	96.85

75°C ta ikaz sargıları direnci 0.172 ohm'dur.

14 — Isınma Çalışması.

Bu testin gayesi ünitenin muayyen yüklerde muhtelif kısımlarının ısınmasının ne olduğunu tesbittir. Bu test için muhtelif metodlar olmakla beraber en pratik olanı Termometre metodu tercih edilmiştir. (A.I.E.E. Test Code No. 503 Kısım 1.601) Rotor sıcaklığı mecburen direnç metodu ile hesaplanmıştır. Maksimum sıcaklık tecrübe esnasında okunan son ikaz akımı ve ikaz gerilimi değerleri ile hesaplanan direnç değerine istinad ettirilmiştir. Ünite 0.8 güç faktörü ile üç muhtelif yük değerinde çalıştırılmak suretile okumalar yapılmıştır. Tecrübe esnasında

sistem ve dolayısıyla Hirfanlı Salt sahası genlim ve reaktif yük şartları üniteyi 0.8 endükhf yüklemeye müsait olmamıştır. Bu sebeple diğer bir üniteyi senkron motor olarak çalıştırmak ve lüzumlu reaktif gücü bu üniteden temin etmek mecburiyetinde kalındı. Testler esnasında lüzumlu yerlere etalon termometreler yerleştirildi ve ünitenin sabit termokupl ve cıvalı ölçü aletlerinden istifade edildi. Bu test neticesinde generatör hava soğutucularının su ayarları ve cıvalı termometre göstergelerindeki alarm ve durdurma kontaklarının ayarları yapıldı. Esasen komplike bir durum arz etmeyen bu test için okumaları ve netice olarak iki analiz cetvelini vermek-İktifa ediyoruz.

Ünite II :

ISINMA ÇALIŞMASI

10 ve 14 Mart 1960

Tarih	Saat	Hat Gerilimi		Hat Akımı %		B-R	R	Y	B	MW	R o t o r		Ohm.	Çiğ Faktörü	Devir/Dak.
		R-Y	Y-B	Amper	Volt										
10	12.00	10.7	10.7	12.96	12.90	10.7	1296	1290	1278	20.0	744	112	0.1510	0.804	187.5
»	13.00	10.88	10.88	1332	1332	10.87	1332	1332	1356	20.72	738	119	0.1520	0.801	187.5
»	14.00	10.85	10.9	1308	1290	10.9	1308	1290	1290	20.35	758	116	0.1530	0.830	187.5
»	15.00	10.9	10.9	1290	1278	10.9	1290	1278	1272	20.35	764	117.2	0.1536	0.835	187.5
»	16.00	10.9	10.9	1302	1296	10.9	1302	1296	1290	20.40	758	116.2	0.1536	0.835	187.5
14	10.00	11.0	11.1	1686	1674	11.0	1686	1674	1668	25.62	859	131.0	0.1528	0.804	187.5
»	11.00	10.63	10.63	1764	1758	10.63	1764	1758	1752	25.90	839	131.1	0.1568	0.804	187.5
»	12.00	10.65-	10.65	1698	1692	10.65	1698	1692	1692	25.35	840	131.9	0.1557	0.804	187.5
»	13.00	10.62	10.62	1698	1698	10.62	1698	1698	1698	25.02	844	133.0	0.158	0.793	187.5
>	14.00	10.7	10.7	1710	1716	10.7	1710	1716	1722	25.02	848	134.2	0.1583	0.793	187.5
»	15.00	10.65	10.65	1668	1668	10.65	1668	1668	1662	24.85	825	130.1	0.1578	0.809	187.5
»	16.00	10.7	10.7	1716	1710	10.7	1716	1710	1704	25.2	833	131.5	0.1578	0.805	187.5
14	17.00	10.65	10.65	2040	2034	10.65	2040	2034	2028	30.4	910	146.9	0.1615	0.808	187.5
>	18.00	10.7	10.7	2046	2040	10.7	2046	2040	2034	30.24	930	152.0	0.1632	0.800	187.5
»	19.00	10.7	10.74	2016	2010	10.74	2016	2010	2004	29.94	903	147.8	0.1635	0.805	187.5
»	20.00	10.74	10.75	2034	2034	10.76	2034	2034	2028	29.88	920	150.0	0.1632	0.792	187.5

Ünite II :

ISINMA ÇALIŞMASI

10 ve 14 Mart 1960

Tarih	Saat	Soğutuculardaki Soğuk Hava Termometre ile										Direnç Defektörleri ile										Sıcak Hava	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	1	1					
10	12.00	12.6	9.8	11.3	11.4	10.3	11.0	12.2	13.9	9.9	14	15	14	16	14	15	30	30					
	13.00	12.1	10.0	11.6	11.7	10.3	11.2	12.8	14.5	10.0	14	15	14	16	14	15	31.5	31.5					
	14.00	12.1	9.9	12.2	11.9	10.4	11.2	12.9	14.5	10.0	14	15	14	16	14	15	32	32					
	15.00	11.9	10.0	12.8	11.9	10.3	11.2	13.0	14.5	10.0	14	15	14	16	14	15	33	33					
	16.00	11.6	10.0	12.0	11.9	10.1	11.2	12.7	14.5	10.0	14	15	14	16	14	15	33	33					
14	10.00	11.2	9.8	12.5	11.8	10.0	11.1	12.2	14.3	10.0	12	14	12	16	12	14	33.0	33.0					
	11.00	12.0	10.0	13.1	12.1	10.3	11.4	12.9	15.0	10.4	13	15	13	16	13	15	30.0	30.0					
	12.00	12.0	10.1	13.2	12.2	10.3	11.5	13.0	15.2	10.6	13	15	13	16	13	15	34.0	34.0					
	13.00	12.4	10.3	12.6	12.3	11.0	11.7	13.1	15.5	10.6	13	15	13	16	13	16	34.5	34.5					
	14.00	12.3	10.2	12.8	12.5	10.6	11.8	13.2	15.6	10.6	13	15	13	16	13	16	34.5	34.5					
	15.00	12.8	10.2	12.9	12.8	10.7	11.8	13.1	15.6	10.6	13	15	13	16	13	16	35.0	35.0					
	16.00	12.8	10.2	12.9	12.8	10.7	11.8	13.1	15.6	10.6	13	15	13	16	13	16	35.0	35.0					
14	17.00	13.0	10.8	13.2	13.1	11.0	12.1	13.9	16.4	11.1	14	15	13	17	15	16	37	37					
	18.00	13.0	10.9	13.9	13.2	11.4	12.1	14.0	16.3	11.3	14	15	14	17	15	16	38	38					
	19.00	13.0	11.0	14.8	13.3	11.8	12.2	14.1	16.0	11.6	14	15	14	17	15	16	38	38					
	20.00	13.0	11.0	14.9	13.3	12.4	12.3	14.1	13.8	11.6	14	15	14	17	15	16	38	38					

Ünite II :

ISINMA ÇALIŞMASI

10 ve 14 Mart 1960

Tarih	Saat	Hava soğutma suyu (Termometre ile) °C				Hava Sıcak. °C		Yatık A. Kılavuz		Türbin	Yağ soğutucusu		%						
		Gir.	Çık.	Gir.	Çık.	Sıcak	Tür. Panosu	Ü. Kılavuz	A. Kılavuz		Su	Yağ							
Mart		Gir.	Çık.	Gir.	Çık.	Sıcak	Sıcak	Ü. Kılavuz	A. Kılavuz	Gir.	Çık.	Gir.	Çık.						
10	12.00	7.2	10.3	7.1	11.2	6.8	10.0	7.9	10.3	24.2	15.3	58.3	31.5	45.7	25.1	6.5	8.0	42.5	35.0
	13.00	7.3	11.0	7.3	11.8	7.0	10.2	7.8	10.8	25.2	15.9	59.0	34.3	47.5	28.8	6.8	8.1	44.6	37.0
	14.00	7.3	10.5	7.2	11.9	6.9	10.2	7.8	10.9	25.5	15.9	60.2	36.3	48.1	26.1	6.8	8.0	45.0	37.5
	15.00	7.3	10.7	7.2	12.0	7.0	10.2	8.0	11.0	25.7	15.1	60.2	37.7	48.5	26.3	6.8	8.2	45.3	37.8
	16.00	7.3	11.0	7.2	11.9	6.9	10.1	7.9	10.9	25.8	15.1	60.2	38.5	48.7	26.5	6.8	8.2	45.4	37.8
	17.00	7.1	10.8	7.0	11.3	6.8	10.1	7.8	10.6	25.4	15.9	58.3	30.5	45.5	24.1	6.5	7.5	42.0	34.5
14	11.00	7.6	11.3	7.3	12.3	7.0	10.4	8.0	11.3	27.1	16.9	59.0	34.5	48.0	25.2	6.8	8.0	45.0	37.5
	12.00	7.6	11.4	7.4	12.4	7.1	10.5	8.3	11.4	27.3	17.0	60.2	36.0	48.6	25.7	6.6	7.8	45.5	38.0
	13.00	7.5	12.0	7.6	12.8	7.2	10.8	8.5	11.6	28.0	16.0	61.2	37.5	49.0	25.8	6.8	8.0	46.0	38.0
	14.00	7.7	11.7	7.7	11.6	7.2	10.8	8.5	11.7	28.0	16.1	62.0	38.2	49.2	26.0	6.8	8.0	46.0	38.0
	15.00	7.8	11.6	7.6	12.9	7.2	10.9	8.4	11.6	27.8	16.1	62.0	38.5	49.3	26.3	6.8	8.0	46.0	38.0
	16.00	7.8	11.6	7.6	12.9	7.2	10.9	8.4	11.6	27.8	16.1	62.0	38.5	49.3	26.3	6.8	8.0	46.0	38.0
14	17.00	8.0	13.3	7.9	13.1	7.3	11.3	8.6	12.1	29.7	17.0	64.0	39.8	47.9	26.4	7.0	8.2	46.8	38.5
	18.00	8.8	13.8	7.9	14.4	7.3	11.4	8.6	12.2	30.1	17.1	64.2	40.0	48.9	26.4	7.0	8.2	47.8	38.6
	19.00	7.9	12.3	7.9	15.3	7.3	11.5	9.8	12.3	30.5	17.4	64.3	40.7	50.0	26.4	7.0	8.2	46.9	38.7
	20.00	7.9	12.3	7.9	15.3	7.4	11.5	9.8	12.3	30.5	17.5	64.3	40.0	50.1	26.4	7.0	8.2	46.9	38.6

Ünite II:

ISINMA ÇALIŞMASI

10 ve 14 Mart 1960

Tarih	Rotor Sargısı (Sıcaklık kaydedicilerinden)										Stator Gövdesi °C (Kaydedicilerden)		Rotor Sargısı °C (Hesapla)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Arka	Arka	Dış	
10 Mart	40	42	41	43	42	44	41	42	45	36	37	42	37.5
	43	45	44	46	45	47	44	45	48	39	40	43	39.0
	43	45	44	46	45	47	44	45	48	39	40	45	41.0
	43	45	44	46	45	47	44	45	48	39	40	45	41.5
	43	45	44	46	45	47	44	45	48	39	40	45	41.5
	43	46	46	46	44	44	46	45	48	46	46	48	40.4
	46	48	47	49	50	48	48	48	51	48	48	50	47.7
	46	48	47	49	50	48	48	48	51	48	48	50	48.0
	47	49	48	50	51	49	49	49	53	49	49	50	50.0
	47	49	48	50	51	49	49	49	53	49	49	50	50.5
14	47	49	48	50	51	49	49	49	53	49	49	50	50.0
	47	49	48	50	51	49	49	49	53	49	49	50	50.0
	54	56	55	57	58	56	56	57	62	57	57	59	56.0
	56	58	57	59	60	58	58	59	63	57	57	59	59.0
	56	58	57	59	61	58	58	60	63	57	57	59	59.6
	56	58	57	59	61	58	58	60	63	57	57	59	59.0
	56	58	57	59	61	58	58	60	63	57	57	59	59.0
	56	58	57	59	61	58	58	60	63	57	57	59	59.0
	56	58	57	59	61	58	58	60	63	57	57	59	59.0
	56	58	57	59	61	58	58	60	63	57	57	59	59.0

Ünite: II

10 ve 14 Mart 1960

ISINMA ÇALIŞMASI

Rotor sıcaklık yükselmesi İmalili

Test	1	2	3
Tarih	10 Mart	14 Mart	14 Mart
Saat	16.00	16.00	20.00
Çıkış Gerilimi	10.9 kV	10.7 kV	10.75 kV
Stator akımı	1296 Amp.	1710 Amp.	2032 Amp.
M. W.	20.4	25.2	29.88
Güç faktörü	0.835	0.805	0.792
Rotor Gerilimi	116.2	131.5	150.0
Rotor akımı	758	833	920
Rotor direnci	0.1536	0.1578	0.1632
Rotor Direnci (11.3°C'da)	0.1365	0.1365	0.1365
Stator sıcaklığı °C	41.5	50.0	59.0
Ana giriş hava sıcaklığı °C	12.1	12.8	13.7
Rotor sıcaklığı yükselmesi	29.4	37.2	45.3

3 numaralı test Türbininin bu düşüde verebileceği maksimum güçtür.

Ünite : II

10 ve 14 Mart

ISINMA ÇALIŞMASI

Stator sıcaklık yükselmesi analizi

Test	1	2	3
Tarih	10 Mart	14 Mart	14 Mart
Saat	16.00	16.00	20.00
Çıkış Gerilimi	10.9 kV	10.7 kV	10.75 kV
Stator akımı	1296 Amp.	1710 Amp.	2032 Amp.
M. W.	20.4	25.2	29.88
Güç faktörü	0.835	0.805	0.792
Azami sıcaklık °C (kaydediciler)	48	53	63
Ana hava giriş sühneti °C	12.1	12.8	13.7
Stator sıcaklık yükselmesi °C	35.9	40.2	49.3

3 numaralı test türbininin bu düşüde verebileceği maksimum güçtür.

15 — Aşırı Hız.

Türbinle tabrik edilen altrenatörlerde aşırı hız testinin yapılması lüzumludur. Su türbini-ile tahrik edilen alternatörlerde bu test hızı olarak türbinin ambalman hızını almak icabeder. Ancak bu test neticesinde ünitenin bir hayli zorlanmış olacağı ve dolayısı ile testten sonra sıkı bir muayeneden geçirilmesi tabiidir. Hırfanlı Türbinlerinin ambalman hızları 338 Dev/Dak dır Test tarihinden evvel vuku bulan hız regülâtörü arızası sebebi ile ünite II arızı olarak 328 Dev/Dak'ya kadar yükselmiş bulunuyordu. Gerek üniteler üzerinde vukuu muhtemel hasarlardan kurtulmak ve gerekse bir ünitenin bu denemeyi muvaffakiyetle geçirmiş olduğu mülâhazaları ile aşırı hız testlerinin sadece aşırı hız rölelerinin denenmesine inhisar ettirilmesi D S.İ. müşahitlerince kabul edilmiştir. Her üç grubun aşırı hız rölelerinin 250 Dev/Dak civarında çalıştığı görülmüştür.

16 -- ikaz Düşürme Rölesi Testi.

Üniteyi ani aşırı gerilimlerden korumak için pilot ikaz devresine bu gerilimi düşürmek üzere bir röle ile ithal edilen direnç konmuştur. Bu röle ve dolayısı ile direncin pilot ikaz gerilimi üzerindeki tesirini görmek üzere bu test yapılmıştır. Ünite normal devirle ikaz şalteri kapalı ve ana ikaz çıkış gerilimi sıfır olarak çalıştırıldı. Rölenin açık ve kapalı konumlarına tekabül eden okumalar şöyledir:

Ünite I :
Pilot ikaz gerilimi (Röle Açık) 8.0
Pilot ikaz gerilimi (Röle Kapalı) 201.0

Ünite II :
Pilot ikaz gerilimi (Röle Açık) 8.0
Pilot ikaz gerilimi (Röle Kapalı) 206.0

Ünite III :
Pilot ikaz gerilimi (Röle Açık) 8.2
Pilot ikaz gerilimi (Röle Kapalı) 198.0

Testlerin yapılışını ve değerlendirilmesini böylece gördükten sonra neticeleri umumi olarak gözden geçirelim. Testlerin neticesinde alternatörlerin aşağı yukarı bütün karakteristikleri tasbit edilmiş bulunmaktadır. Bu husus testlerin bir gayesidir. Fakat bir başka gayede imalâtçı firmanın garanti değerlerini sağlamış bulunduğunun tahkikidir. Bu testler «Kabul tecrübeleri» meyanında yapıldığına göre sadece spesifikasyonlarda garanti edilmiş değerlerin tahkiki ile iktifa etmek imalâtçı firmanın müracaat edebileceği bir yol olarak gözükmektedir. Hırfanlı mukavelelerinde alternatörler için yapıla-

cak testler ayrıca belirtilmiş bulunmaktadır. Müteahhit firmanın bu kayıtlarla dahi iktifa etmiyerek her karakteristik değerın tesbiti hususunda istensin veya istenmesin tecrübeler yapmaktan kaçınmadığı memnuniyetle müşahede edilmiştir.

Karakteristikler yukarıdaki fasıllarda ayrı ayrı belirtilmiş bulunduğundan burada ayrı bir cetvel olarak tekrar etmiyoruz. Ancak imalâtçı firmanın garanti değerleri ile test neticelerini ihtiva eden bir cetveli vermeyi lüzumlu görmekteyiz. Bu şekilde okuyucularımızın bir mukayese yapmalarına imkân verdiğimiz kanaatındayız.

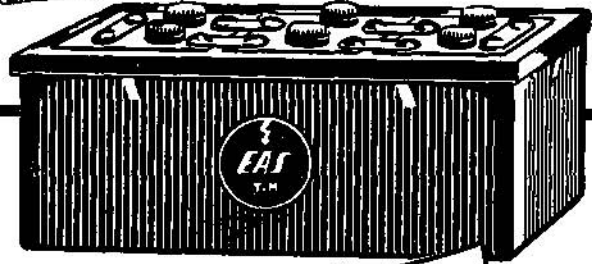
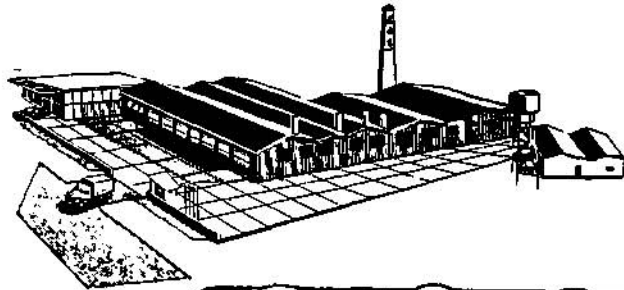
<u>Karakteristik</u>	<u>Garanti Değeri</u>	<u>Test Neticeleri</u>
Kısa devre oranı	1.0	1.08, 1.075, 1.072
0.8 Cos ϕ de Randımanlar		
% 100 Yük	% 97.05	% 97.44
% 75 »	% 96.80	% 97.24
% 50 »	% 95.95	% 96.53
1.0 Cos ϕ de Randımanlar		
% 100 Yük	% 97.65	% 97.98
% 75 »	% 97.25	% 97.66
% 50 »	% 96.35	% 96.85
10600 V da Stator		
Demir kayıpları	330 kW	269.8 kW
Doymuş Transient Aeaktans	% 29	% 32.13
Subtransient Reaktans	% 21	% 21.23

EAS

AKÜMÜLÂTOR FABRİKASI

£4S

Memleketimizin en moderm
ve en büyük fabrikası
mamulüdür.



EAS

- £ Akülerin kralıdır
- ^ Ucuzdur
- £ Uzun. ömürlüdür
- ▲ Garantisi EAS markasıdır.

EAS Ebanit ve Akü Sanayi A.Ş.
YAKACIK — KARTAL
Tel : 63 43 46 . Telg . EAS KARTAL

RESSAM CAHİT REKLAMCILIK