

BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ
SABİH TANSAL YÜKSEK AKIM LABORATUVARI



Kuzey Kampüs B Kapısı 34342 Bebek / İstanbul-TÜRKİYE

Tel: 0212 359 4645 / E-posta: buyal@boun.edu.tr

Elektronik Ağ: https://bustyal.boun.edu.tr/



Test
TS EN ISO IEC 17025
AB-0479-T

AB-0479-T

R22.001/01

01-22

DENEY RAPORU
TEST REPORT

DENEYİN ADI TEST NAME	: Güç transformatörü kısa devre dayanım deneyleri
MÜŞTERİ ADI VE ADRESİ CLIENT NAME & ADDRESS	: Electra Transformatör Elk. San. Ve Tic. Ltd. Şti. Fevziçakmak mah. Kenitra cad. A Blok No:9 Kapı no:1 Karatay/KONYA
DENEY TALEP NUMARASI TEST ORDER NO.	: T22.001/01
NUMUNE TANIMI (TİP, SERİ NO, MARKA) SAMPLE DESCRIPTION (TYPE, S/N, BRAND)	: 1000kVA 33/0,4kV Dyn11 Al/Al Yağlı Tip Hermetik Dağıtım Transformatörü Seri No: 42211000
NUMUNE KABUL VE DENEY TARİHİLERİ RECEIPT OF SAMPLE & TEST DATES	: 28 Aralık 2021 / 03 Ocak 2022
DENEY STANDART(LAR)I TEST STANDARD(S)	: TS EN 60076-5 / IEC 60076-5; 2007
SAYFA SAYISI NUMBER OF PAGE	19
DENEY SONUCU TEST RESULT	: ☒ Olumlu Satisfactory ☐ Olumsuz Not Satisfactory ☐ Diğer Other
AÇIKLAMALAR REMARKS	: - Kısa devre deneyleri sonrasında rutin, dielektrik, yıldırım darbe deneyleri ve aktif kısım incelemesi müşteri talebiyle, EREN Elk. Akredite laboratuvarında BÜSTYAL uzman personeli gözetiminde yapılmıştır. - Ek.1: Rapor No: D-2201005 Dielektrik ve rutin deneyleri raporu - Ek.2: Rapor No: D-2201004 Yıldırım darbe deneyleri raporu

Deney laboratuvarı olarak faaliyet gösteren Boğaziçi Üniv. Sabih Tansal Yüksek Akım Lab. TÜRKAK'tan AB-479-T ile TS EN ISO/IEC 17025:2017 standardına göre akredite edilmiştir.

Boğaziçi University Sabih Tansal High Current Lab. accredited by TÜRKAK under registration number AB-479-T TS EN ISO/IEC 17025:2017 as a test laboratory"

Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) deney raporlarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanınma antlaşmasını imzalamıştır.

The Turkish Accreditation Agency (TURKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of test reports.

Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve deney metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir .

The test and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.

Mühür
Stamp

Tarih
Date

Lab. Sorumlusu
Lab Chief

Onaylayan
Approved By

26 Ocak 2022

Mustafa YILDIZ

Prof. Dr. F. Önder SÖNMEZ



DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

R22.001/01

01-22

1. Deneye Tabi Tutulan Numunelerin Özellikleri

Müşteri tarafından sağlanan bilgiler;

Üretici	Electra Transformatör Elk. San. Ve Tic. Ltd. Şti.
Tipi / Modeli	-
Seri numarası	42211000
YG tarafı beyan gerilimi	28500-30000-31500-33000-34500-36000
AG tarafı beyan gerilimi	400/231 V
Beyan gerilimi çevirme oranı	33/0,4kV
Beyan frekansı (fr)	50Hz
Beyan Gücü (Sr)	1000kVA
Beyan Akımı (Ir) – Pr./Sk.	17,49/1443,4 A
Kademeler	6
Bağlantı grubu	Dyn11
Sargı tipi	Dairesel kesitli bobin
Sargı malzemesi	Al/Al
Beyan kısa devre empedansı Tap 1/4/6 (%U _k)	6,30/6,58/6,61
Beyan kısa devre indüktansı Tap 1/4/6 (%U _x)	6,23/6,53/6,57
Beyan kısa devre direnci Tap 1/4/6 (%U _r)	0,94/0,83/0,73

Deney sonuçları yalnızca yukarıda özellikleri verilen/ teslim alınan numune için geçerlidir.

Numune seçiminden laboratuvar sorumlu değildir.

2. Feragat beyanı

Müşteri tarafından beyan edilen deney sonucunu etkileyecek her bilgiden (etiket, kullanım kılavuzu, komponent listesi vb) müşteri sorumludur.

3. Karar kuralının açık tanımı

Laboratuvarımızda (Aksi önceden sözleşmede belirtilmedikçe) Koruma Bantlı İkili Beyan Kuralını kullanır.

Buna göre, deney sonuçlarında ölçüm belirsizliği ve güven düzeyi değerlendirilerek raporlama yapılır.

Müşteri tarafından Koruma Bantlı İkili Beyan Kuralının kabul edilmemesi durumunda ise Laboratuvarımız FR-05 Deney Talep, Teklif ve Sözleşme Formunda mutabık kalınan kuralı uygular.

Bu deneylerde Uygulanan Karar Kuralı:

☒ Koruma Bantlı İkili Beyan / ☐ Diğer(.....)

DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

R22.001/01

01-22

4. Ortam şartları:

Tarih	3 Ocak 2022
Saat	11:00
Ortam sıcaklığı (C°)	13
Nem (%)	65

5. Deneye katılan gözlemciler:

Ad Soyadı	Firma
Ömer Pehlivan	Electra Transformatör Elk. San. Ve Tic. Ltd. Şti.

6. Uygulanan Deneyler ve Alınan Sonuçlar

6.1. Kısa-devre akım deneyleri

6.1.1. Kısa Devre Hesapları:

$$Z_s = \%U_k \times \frac{U_s^2}{S}$$

$$Z = \sqrt{X^2 + R^2}$$

Z_s : Sekonder sargı empedansı

$$X_s = \%U_x \times \frac{U_s^2}{S}$$

$$I_k = \frac{U_s}{\sqrt{3} \times Z}$$

X_s : Sekonder sargı endüktansı

R_s : Sekonder sargı direnci

U_s : Sekonder nominal gerilimi

$$R_s = \%U_r \times \frac{U_s^2}{S}$$

$$I_p = I_k \times k \times \sqrt{2}$$

I_k : Kısa devre akımı rms değeri

I_p : Kısa devre akımı max. tepe değeri

$kx\sqrt{2}$ Faktör Değerleri:

X/R	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	14
$kx\sqrt{2}$	1,51	1,64	1,76	1,95	2,09	2,19	2,27	2,38	2,46	2,55

Not: X/R oranının 1 ile 14 arasındaki diğer değerleri için $kx\sqrt{2}$ faktörü doğrusal enterpolasyon ile belirlenebilir.

6.1.2. Hesaplanan Kısa Devre Akımları:

Numune	I_k (kA)			I_p (kA)			CosΦ
	Min. (-10%)	Hesaplanan değer	Max. (10%)	Min. (-5%)	Hesaplanan değer	Max. (5%)	
T22.001/01 Seri no: 422110000 TAP-1	20,62	22,91	25,20	50,13	52,77	55,41	0,15
T22.001/01 Seri no: 422110000 TAP-4	19,74	21,94	24,13	49,46	52,07	54,67	0,13
T22.001/01 Seri no: 422110000 TAP-6	19,65	21,84	24,02	50,25	52,90	55,54	0,11

DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

R22.001/01

01-22

6.1.3. Test sonuçları :

Test devresi :

TD01

Osilogramların referans numaraları:

211778, 211779, 211780, 211781, 211782, 211783, 211784,
211785, 211786, 211787

Test devresinin kalibrasyonu							
Osilogram No./sayfa	Tepe akımı (kA)	Kısa devre akımı (kA)	Ortalama akım (kA)	Gerilim (V)	Güç faktörü	Süre (ms)	Frekans (Hz)
211778/1		11,68					50
		12,26					
		11,88					

No.	Osilogram No./sayfa	Trafo Kademesi	Tepe akımı (kA)	Kısa devre akımı (rms) (kA)	Kısa devre akımı ortalaması (kA)	Deney Gerilim (F-T*) (V)	Kısa devre süresi (ms)	Güç katsayısı	Notlar
1	211779/1	1	50,90	22,19	21,84	275,9	515	0,15	a
			40,46	21,91		276,8			
			39,75	21,43		276,6			
2	211780/1	1	39,79	21,61	22,01	275,0	508	0,15	b
			52,15	22,99		276,0			
			40,98	21,44		276,1			
3	211781/1	1	39,05	21,16	21,64	274,9	519	0,15	c
			42,35	21,78		275,7			
			51,29	21,99		275,5			
4	211782/1	4	36,15	20,31	20,88	275,3	514	0,13	c
			40,91	20,87		276,1			
			50,38	21,46		276,2			
5	211783/1	4	38,35	20,50	20,99	283,4	520	0,13	b
			51,63	21,55		284,4			
			41,25	20,91		286,6			
6	211784/1	4	38,48	20,81	21,42	284,0	519	0,13	a
			41,38	21,37		285,2			
			50,65	22,07		286,9			

* F-T: Düşük gerilim sargısına uygulanan boşa gerilimin faz-toprak arası ölçülen değeri.

DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

R22.001/01

01-22

No.	Osilogram No./sayfa	Trafo Kademesi	Tepe akımı (kA)	Kısa devre akımı (rms) (kA)	Kısa devre akımı ortalaması (kA)	Deney Gerilim (F-T*) (V)	Kısa devre süresi (ms)	Güç katsayısı	Notlar
7	211785/1	6	50,97	21,92	21,36	283,9	519	0,11	a
			40,52	21,24		285,0			
			37,85	20,93		286,8			
8	211786/1	6	36,55	20,79	21,30	283,5	510	0,11	b
			51,21	22,38		284,6			
			41,53	20,72		286,2			
9	211787/1	6	41,42	20,82	21,05	284,0	508	0,11	c
			39,00	21,11		285,3			
			52,16	21,22		286,5			

* F-T: Düşük gerilim sargısına uygulanan boşta gerilimin faz-toprak arası ölçülen değeri.

Notlar:

- Dinamik akım Ip "a" fazında
- Dinamik akım Ip "b" fazında
- Dinamik akım Ip "c" fazında

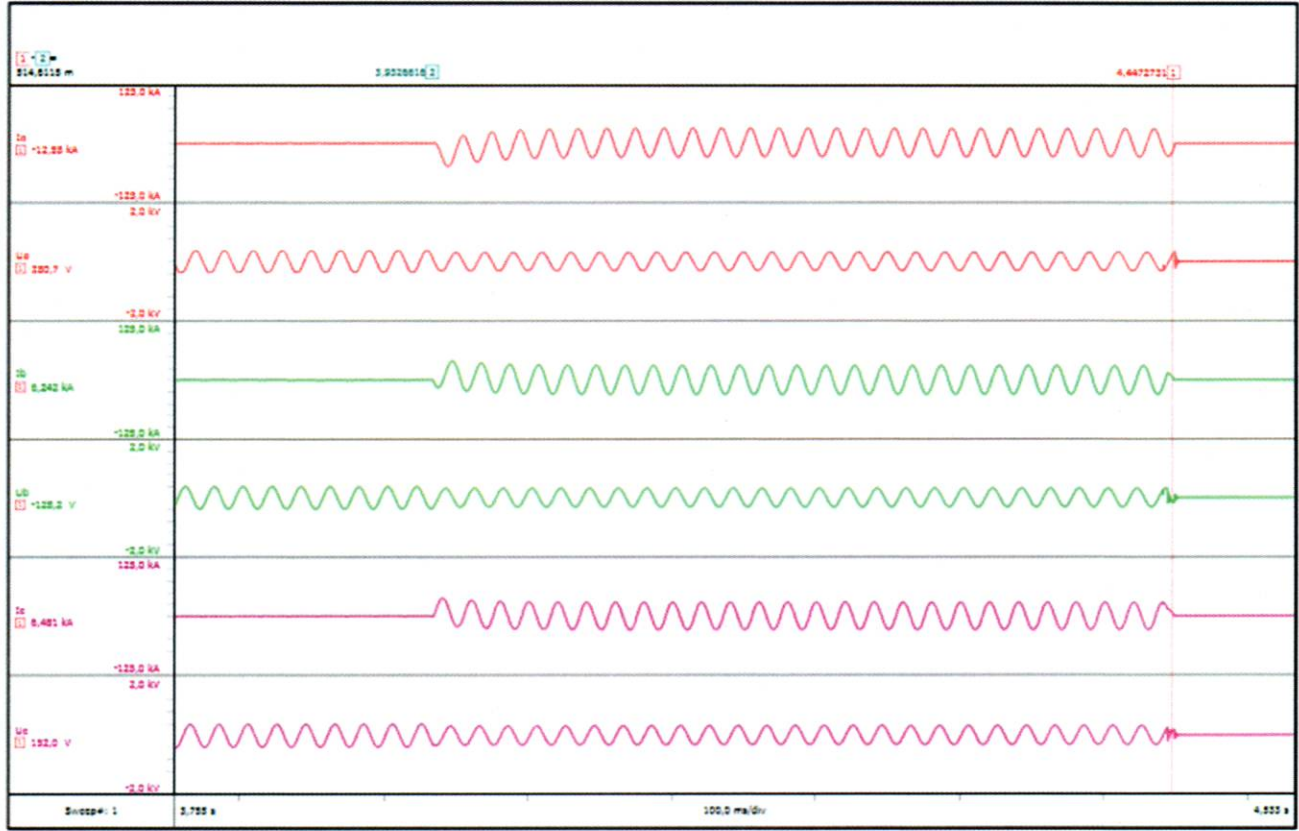
Sonuç:

- Kısa devre deneyi öncesinde ve sonrasında ölçülen kısa devre reaktans değişimi %4 değerinden küçüktür. (Bknz. "Kısa Devre Reaktans ölçüm tablosu")
- TS EN 60076-3 standardına göre yapılan dielektrik deneyleri başarılıdır. Detaylar için Ek.1'e bakınız.
- TS EN 60076-3 standardına göre yapılan yıldırım darbe deneyleri başarılıdır. Detaylar için Ek.2'ye bakınız.
- Transformatörün dış bağlantı birimlerinde ve dış tarafında hasar gözlenmemiştir.
- Aktif kısım incelenmesinde herhangi bir hasar izlenmemiştir.

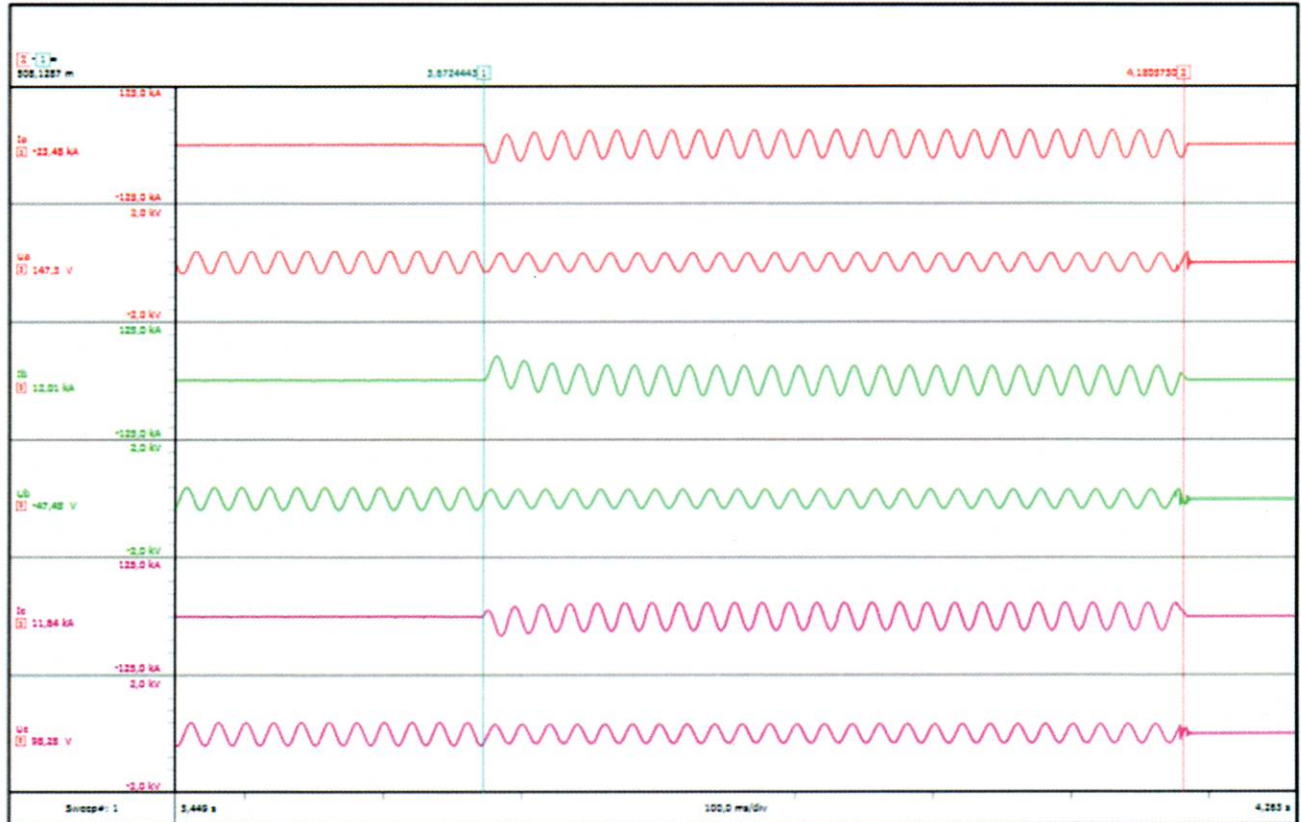
Not: Kısa devre deneyleri sonrasında rutin, dielektrik, yıldırım darbe deneyleri ve aktif kısım incelemesi müşteri talebiyle, EREN Elk. Akredite laboratuvarında BÜSTYAL uzman personeli gözetiminde yapılmıştır.

6.1.4. Osilogramlar:

Osilogram no: 211779



Osilogram no: 211780



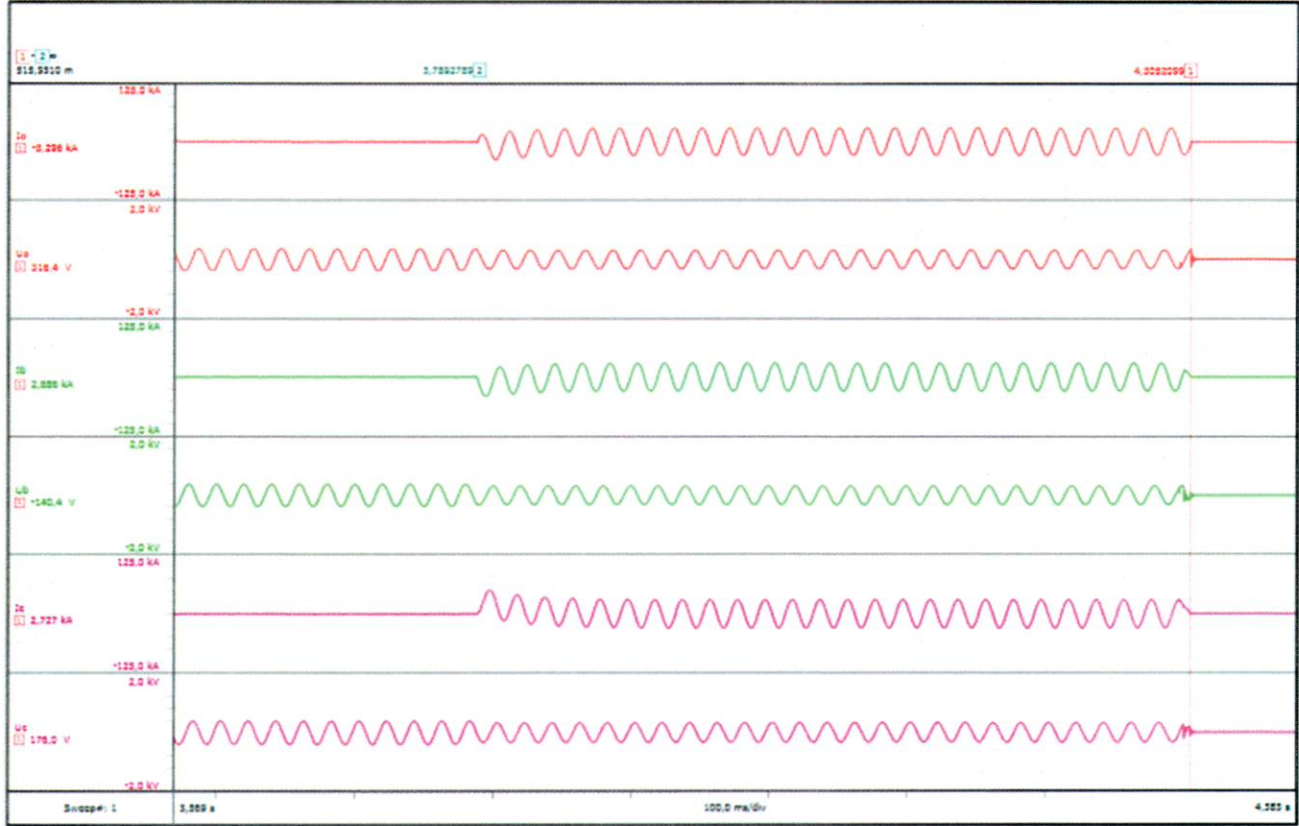
DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

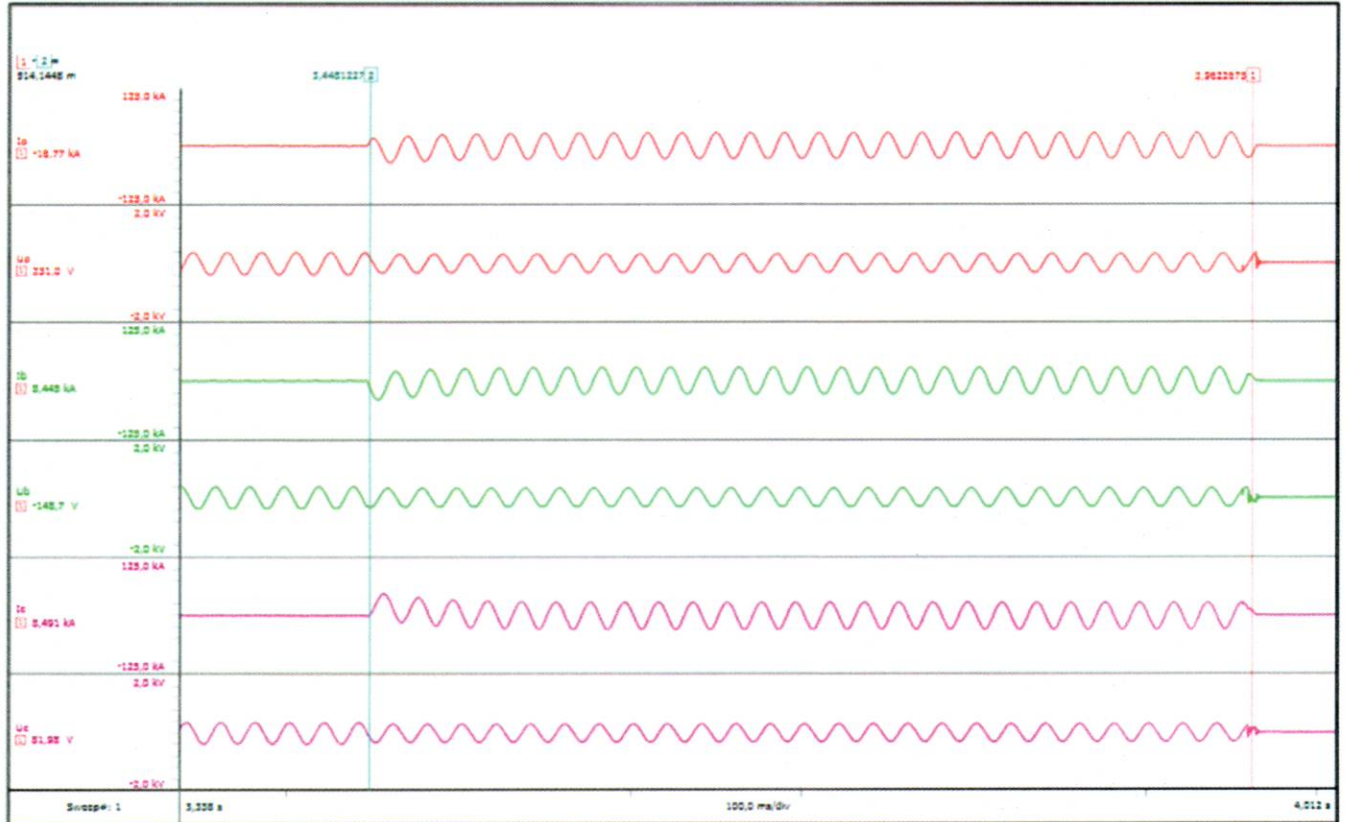
R22.001/01

01-22

Osilogram no: 211781



Osilogram no: 211782



[Handwritten signature]

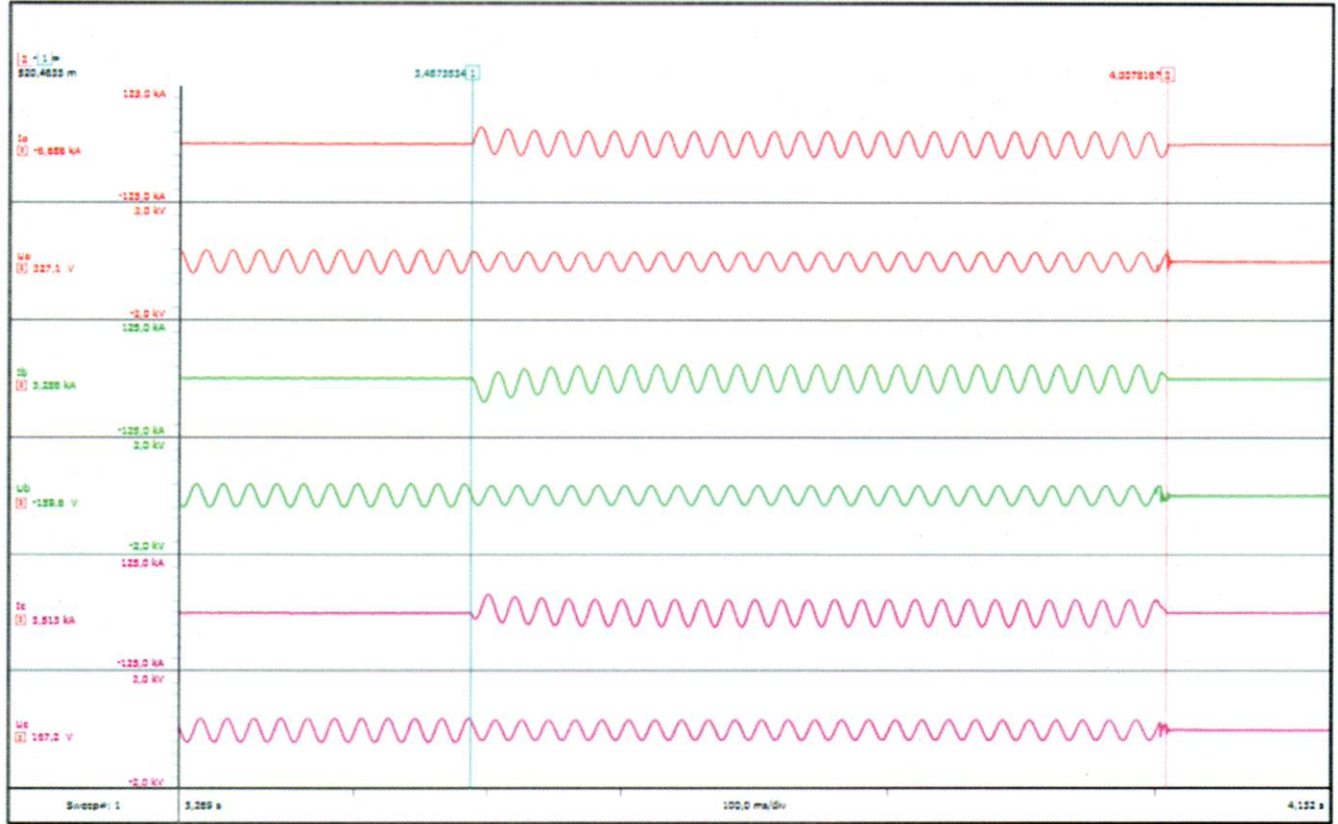
DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

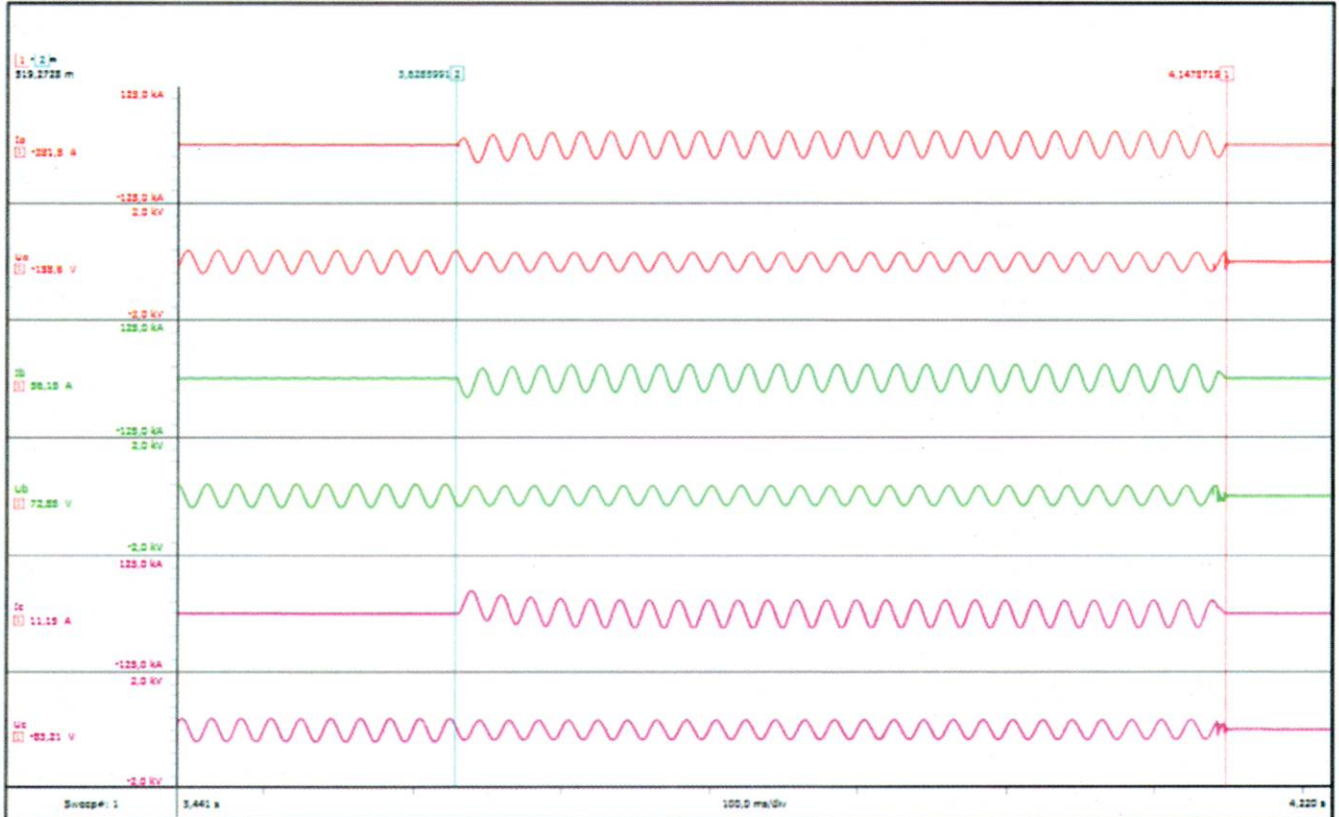
R22.001/01

01-22

Osilogram no: 211783



Osilogram no: 211784



Handwritten signature

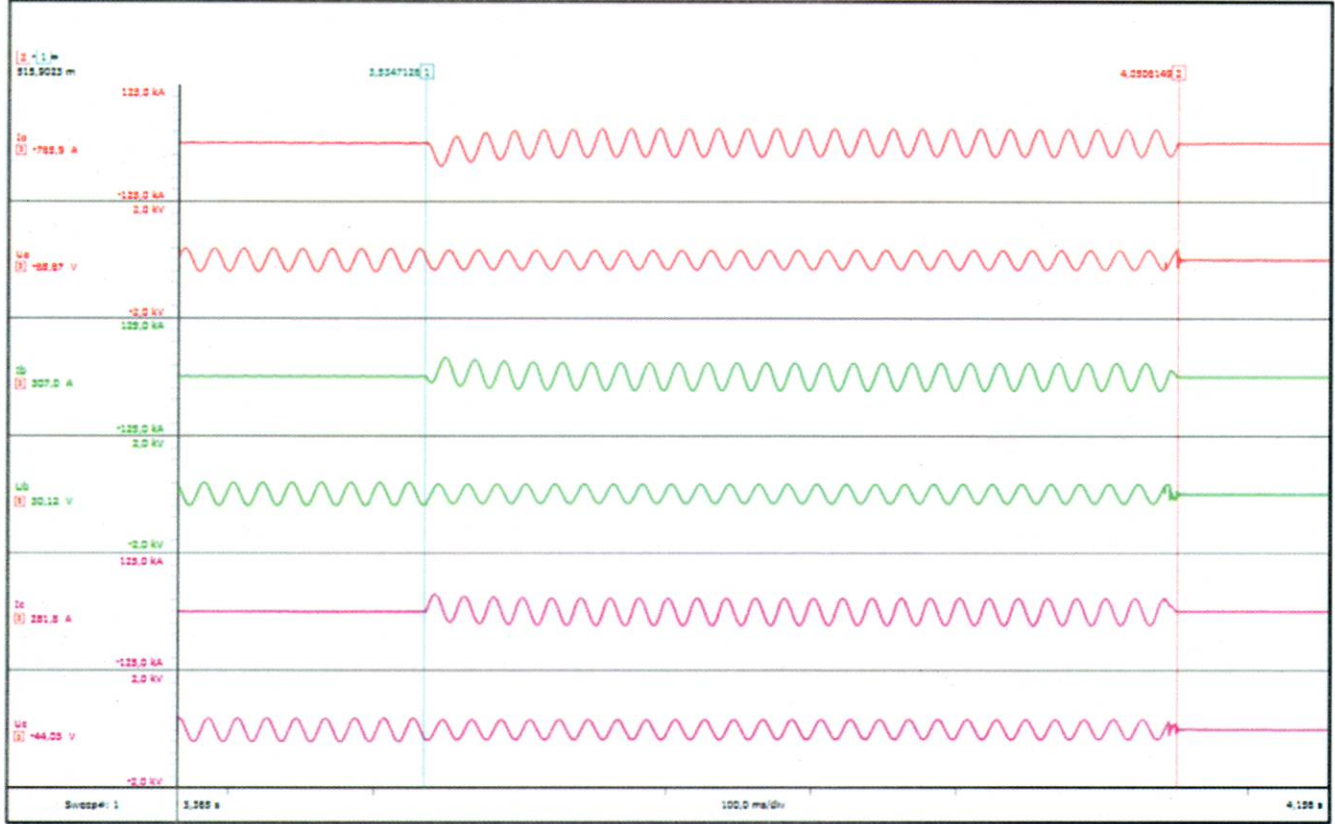
DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

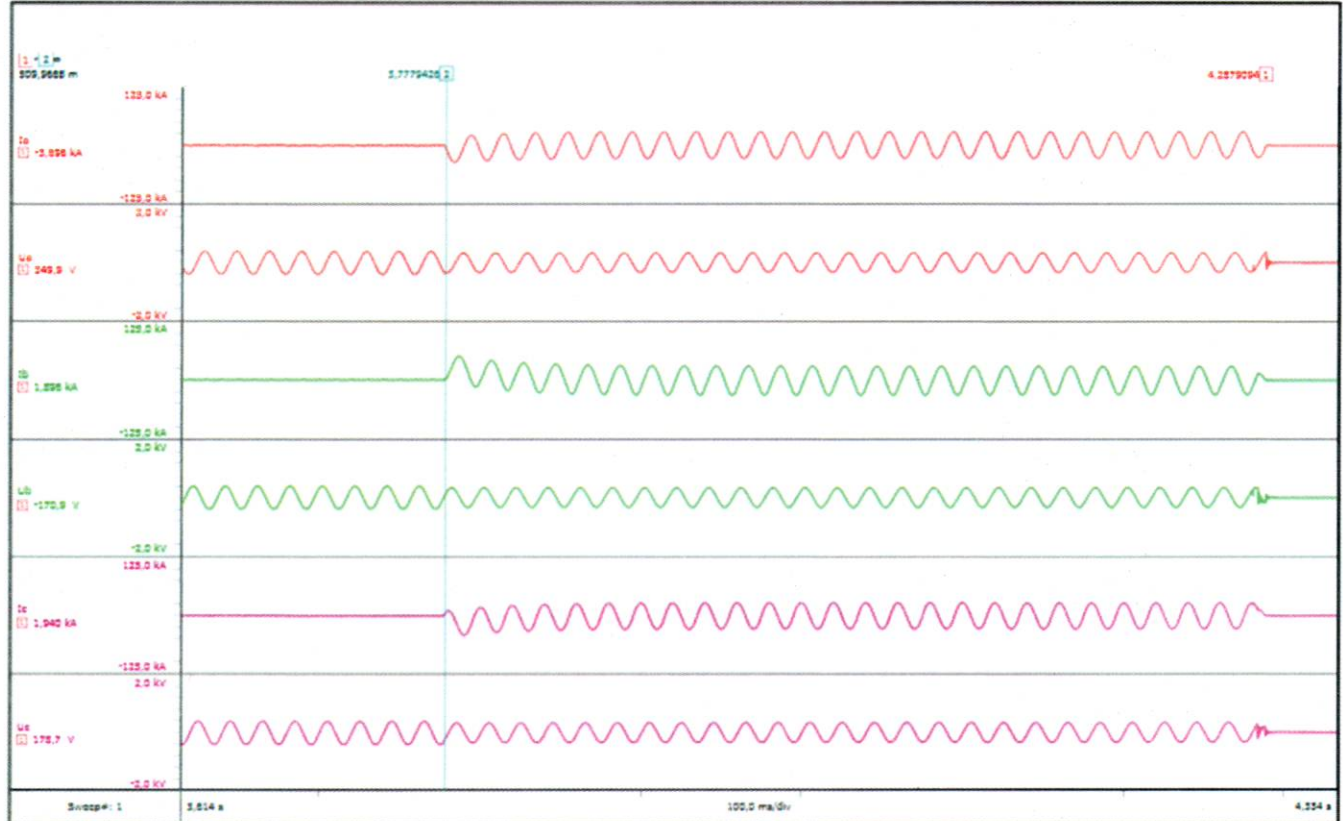
R22.001/01

01-22

Osilogram no: 211785



Osilogram no: 211786



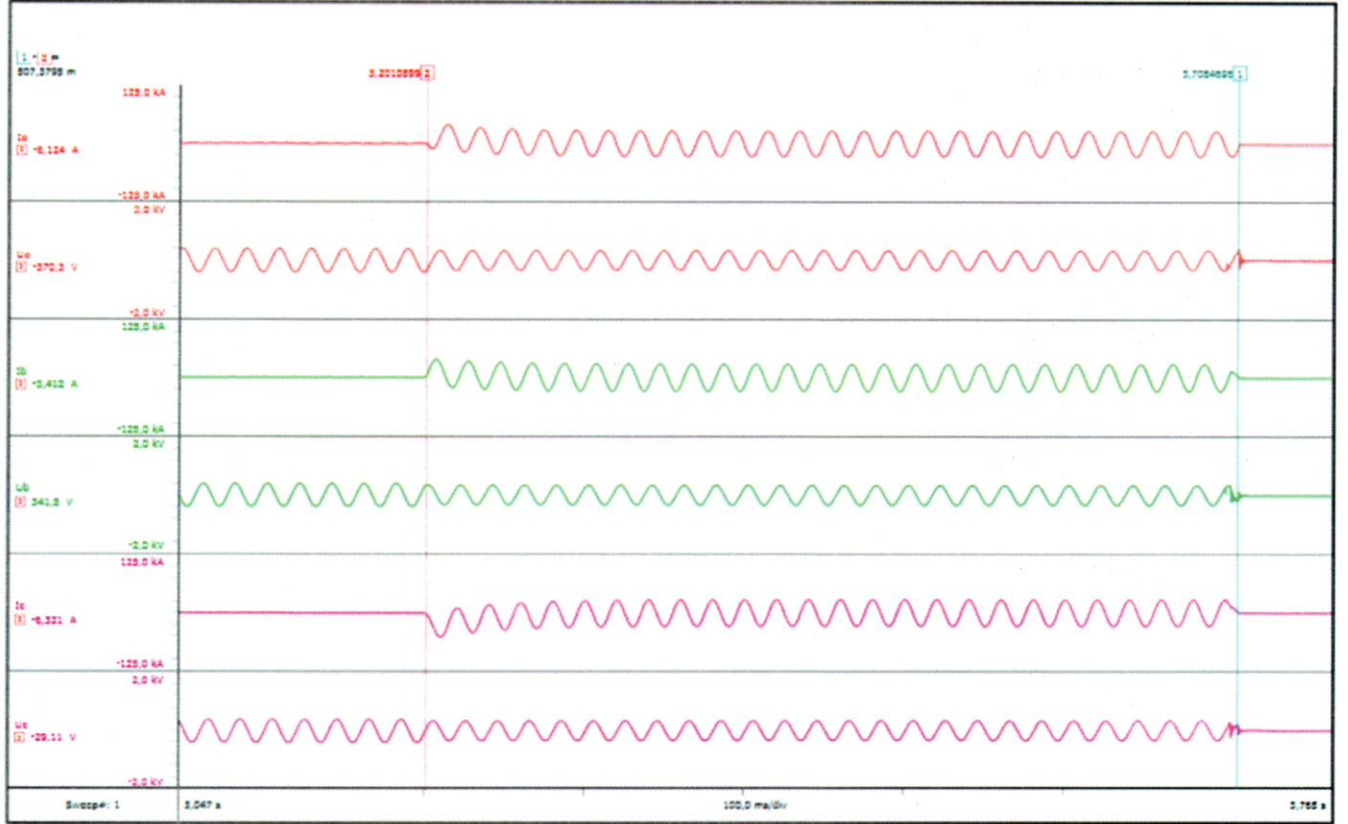
DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

R22.001/01

01-22

Osilogram no: 211787



DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

R22.001/01

01-22

6.1.5. Kısa devre Reaktans Ölçümleri

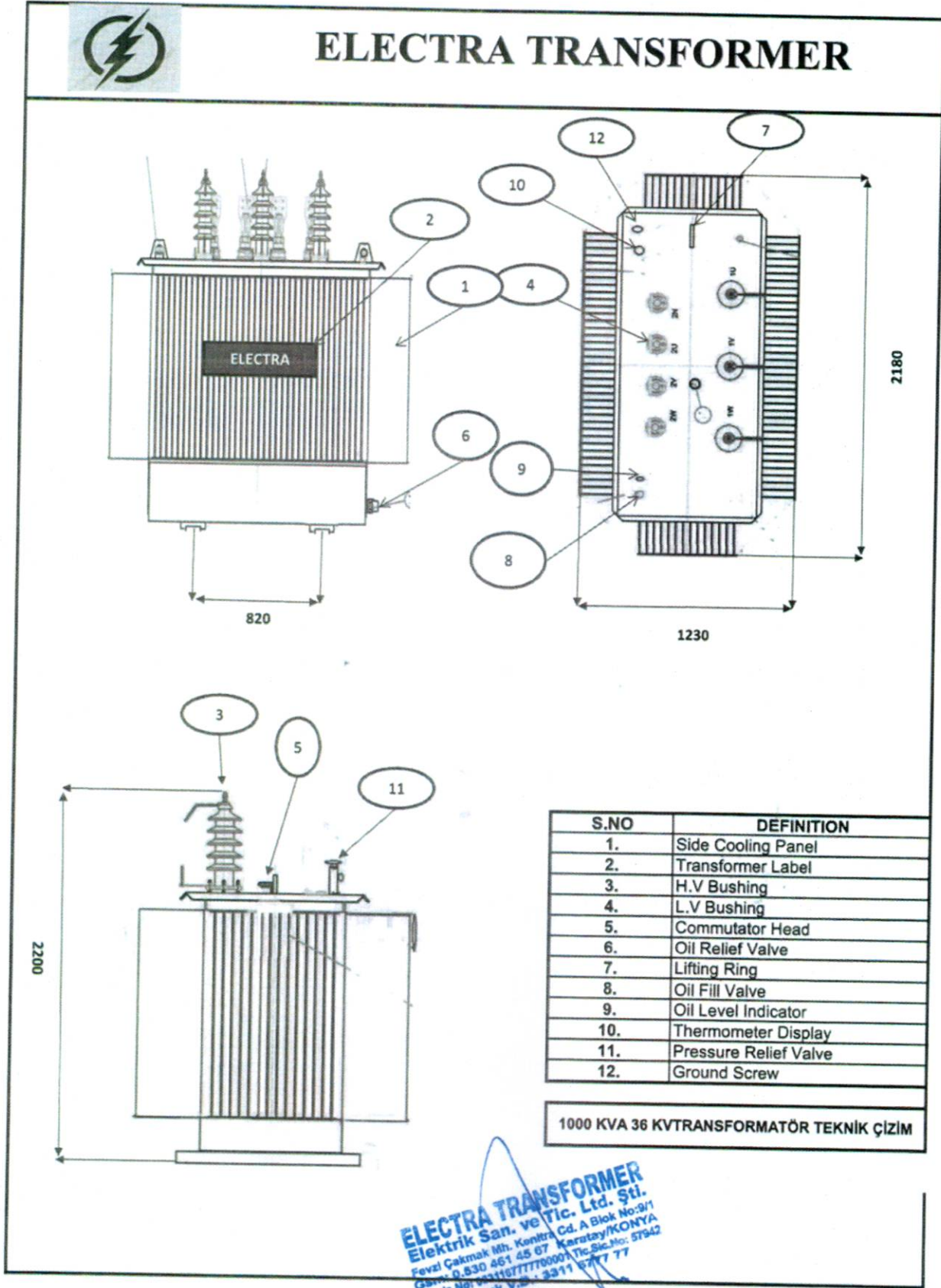
SERİ NO	TR. Gücü	TR. Gerilimi	Numune no
42211000	1000kVA	33/0,4	1

Ölçüm Sargısı	Deney Öncesi			
	Tr. Kademesi >	1	4	6
AG SARGISI	Luv (μ H)	61,86	66,1	68,16
	Luw (μ H)	62,04	66,32	68,28
	Lvw (μ H)	62,06	66,34	68,36
	Deney Sonrası			
	Luv (μ H)	61,9	65,92	67,94
	Luw (μ H)	62,2	66,33	68,33
	Lvw (μ H)	62,1	66,54	68,48

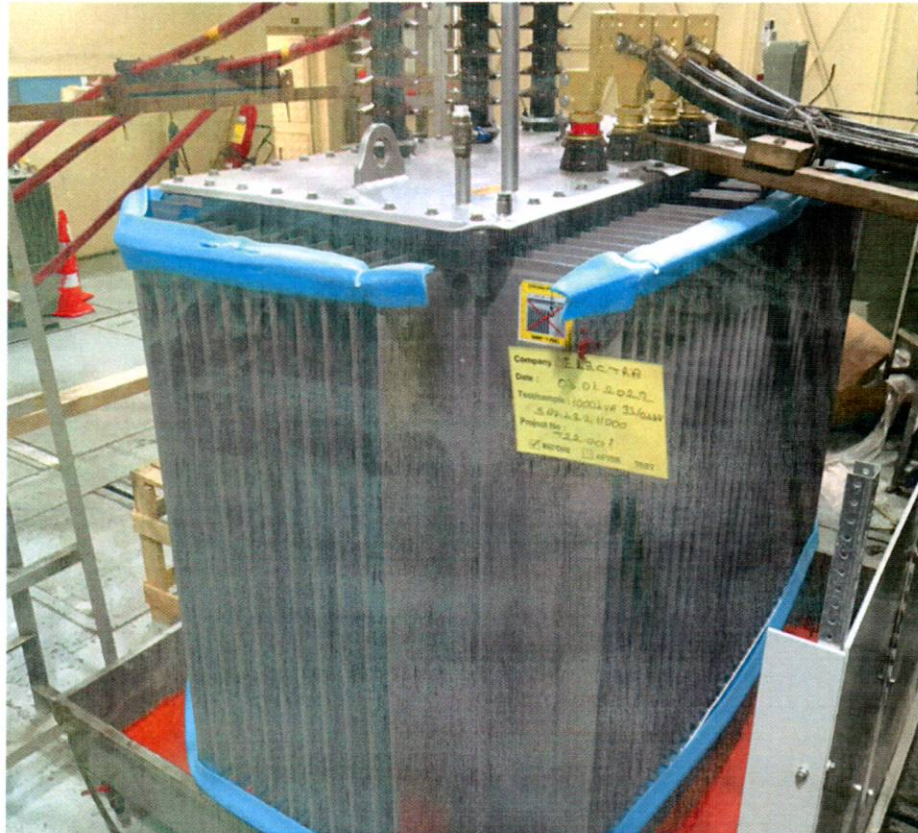
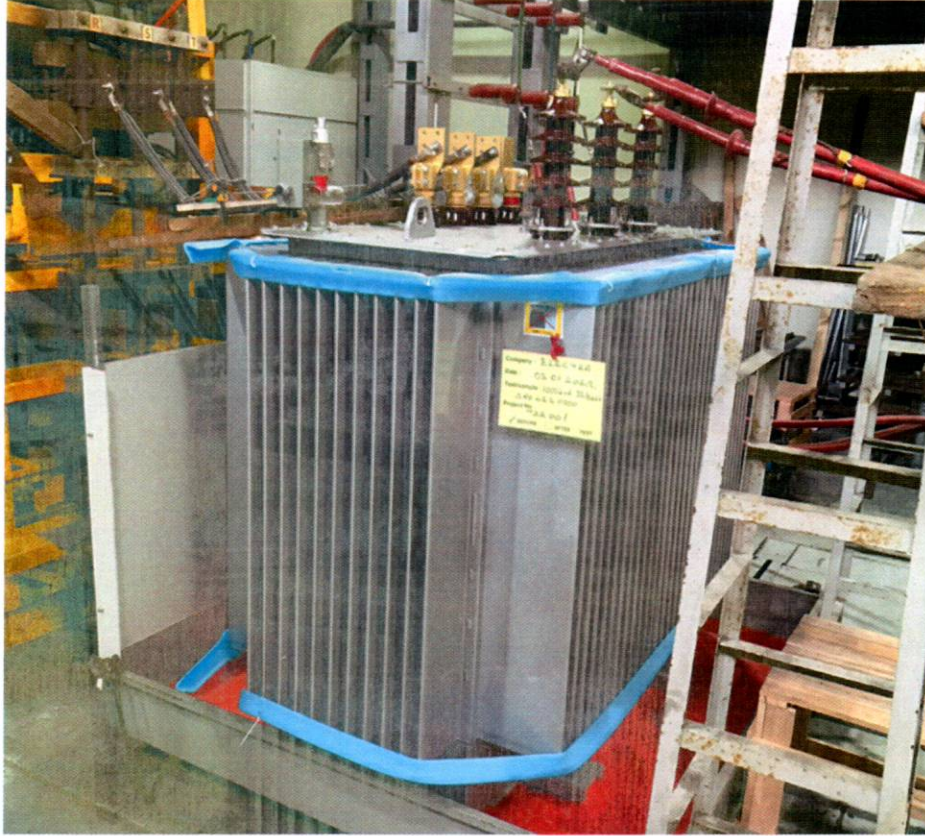
Ölçüm Sargısı	Deney Öncesi			
	Tr. Kademesi >	1	4	6
YG SARGISI	Luv (mH)	318,5	456	559,4
	Luw (mH)	320,3	458,7	562,4
	Lvw (mH)	316,1	453,6	556,6
	Deney Sonrası			
	Luv (mH)	318,5	456	559,5
	Luw (mH)	321,4	460,3	564,2
	Lvw (mH)	317,3	455,3	558,2

Not: Kısa devre reaktans değerleri trafonun AG ve YG tarafından ölçülmüştür. En büyük reaktans değişimi YG tarafında % 0,38'dir.

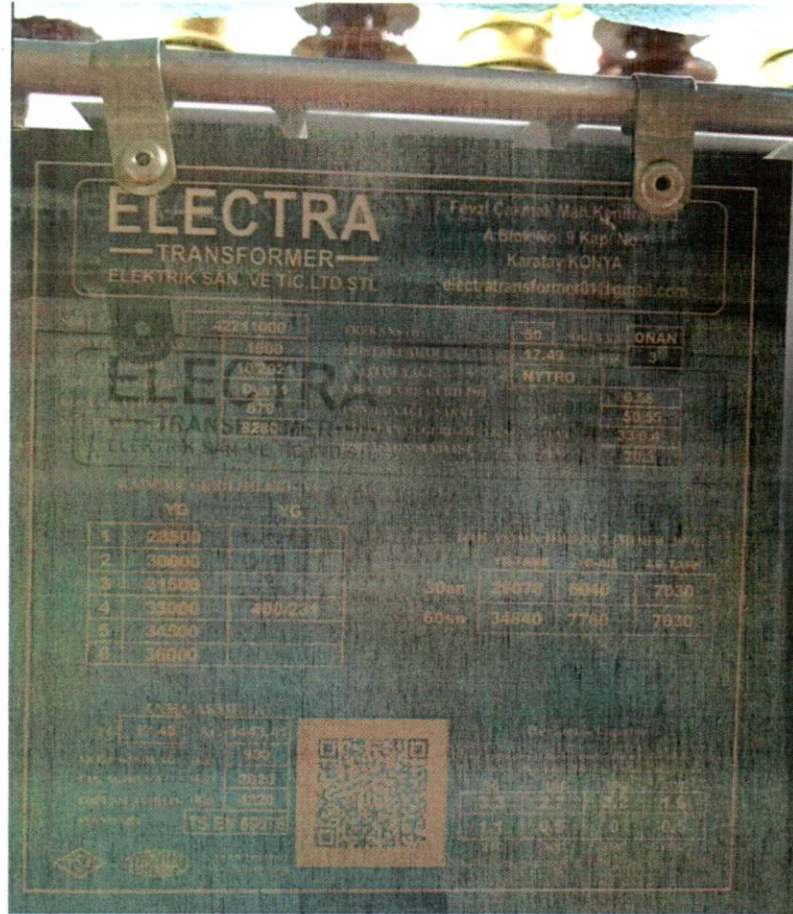
7. Üretici tarafından verilen numune teknik resimleri:



8. Deney Fotoğrafları:



- Deney öncesi-



- Deney sonrası -

DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T

R22.001/01

01-22



- Deney sonrası -

Handwritten signature: *Handwritten signature*



- Deney sonrası-
Aktif kısım

DENEY RAPORU / TEST REPORT

AB-0479-T
R22.001/01
01-22

9. Ölçme Sistemi Özellikleri:

No	Tip	BUSTYAL kodu	Seri No
1	Gerilim trafosu R-S 34,5/0,1kV	Vt (36)1	00/1510
2	Gerilim trafosu S-T 34,5/0,1kV	Vt (36)1	00/923
3	Döner Ayırıcı 36kV	Di (36)1	-
4	Kesicisi 36kV	Cb (36)1	S1Z0719339
5	Toroid Akım trafosu 50/5A 36kV	Ct (36)1	200513350
6	Toroid Akım trafosu 50/5A 36kV	Ct (36)1	200513351
7	Toroid Akım trafosu 50/5A 36kV	Ct (36)1	200515877
8	Akım trafosu 50/5-5A 36kV	Ct (36)2	1/00518
9	Akım trafosu 50/5-5A 36kV	Ct (36)2	1/00519
10	Akım trafosu 50/5-5A 36kV	Ct (36)2	1/00520
11	Y.G. Kesicisi 36kV/25kA	Cb (36)2	38213
12	Y.G. Ayırıcı 36kV/25kA	Di (36)2	15997
13	36kV Akım Sınırlayıcı Bobin	X (36)1	36658
14	36kV Akım Sınırlayıcı Bobin	X (36)1	36659
15	36kV Akım Sınırlayıcı Bobin	X (36)1	36660
16	36kV Akım Sınırlayıcı Direnç	R (36)1	515/97/01-04-07-10
17	36kV Akım Sınırlayıcı Direnç	R (36)1	515/97/02-05-08-11
18	36kV Akım Sınırlayıcı Direnç	R (36)1	515/97/03-06-09-12
19	Gerilim trafosu R-S 34,5/0,1kV	Vt (36)2	98/21873
20	Gerilim trafosu S-T 34,5/0,1kV	Vt (36)2	98/21872
21	Y.G. Ayırıcı 36kV/20kA	Di (36)3	20071644
22	Y.G. Ayırıcı 36kV/20kA	Di (36)4	20071643
23	Y.G. Ayırıcı - Δ 36kV/25kA	Di (36)5	16000
24	Y.G. Ayırıcı - λ 36kV/25kA	Di (36)6	15998
25	Gerilim trafosu 1,6/0,1kV 50VA	Vt (1)1	158967
26	Gerilim trafosu 1,6/0,1kV 50VA	Vt (1)1	158968
27	Gerilim trafosu 1,6/0,1kV 50VA	Vt (1)1	158969
28	Kısa devre Anahtarı 100kA	Ms (1)1	13803
29	Termometre	T1	3113865

Measurement system

No	Tip	BUSTYAL kodu	Seri No	Son kalibrasyon Tarih ve dönemi
30	İndüktans analizörü	-	1155254	9 Mart 2021/1 yıl
31	Rogowski bobini R fazı	-	FX-907	18 Mart 2021/1yıl
32	Rogowski bobini S fazı	-	FX-908	18 Mart 2021/1yıl
33	Rogowski bobini T fazı	-	FX-909	18 Mart 2021/1yıl
34	Integrator	-	IX368	18 Mart 2021/1yıl
35	RC Gerilim bölücü	LVD (1)1	13810	30 Mart 2021/2yıl
36	RC Gerilim bölücü	LVD (1)2	13811	30 Mart 2021/2yıl
37	Şönt 40μΩ/100kA- R	shunt.1	13812	30 Mart 2021/2yıl
38	Şönt 40μΩ/100kA- S	shunt.2	13813	30 Mart 2021/2yıl
39	Şönt 40μΩ/100kA- T	shunt.3	13814	30 Mart 2021/2yıl
40	HBM 1-GEN3İ-2	-	IFF1300022	30 Mart 2021/2yıl
Ölçümlerin kaydedildiği donanım HBM 1-GEN3İ-2, yazılım Perception				