

Prüfbericht / Test Report

page 1/35

Customer : Energie S.p.A.	Wo.Nr. : 526406
Plant : Fenestrelle	Fabr.Nr. : 526406 08001
Testplan : QC3-EMG526406-003_rev03	Type : HTM-110E10
Techn. D. : 18196	2p : 10

Inhaltsverzeichnis: / table of contents

Prüfung Test	Prüfplan Pos.Nr. Test plan pos. no.	Seite Page
Nominal data	For information	2
Winding resistance measurements	1E1	3
Dielectric tests – insulation resistance tests	1E11	4,6
Dielectric tests – high voltage (applied voltage) tests	1E12	5
Phase sequence	1E2	7
Overspeed test, measurement of vibration	1E7,1E4	8
No load saturation test, shaft voltage	1E8, 1E9	9-10
Voltage waveform, THD factor check	1E8	11-17
Sustained 3-phase short circuit test	1E13	18
No load and load losses	1E8, 1E13	19-23
Characteristic under load	1E16	24-27
Determination of efficiency	1E16	28-29
Winding resistance measurements exciter machine	2E1	30
Dielectric tests – insulation resistance tests	2E11	31,34
Dielectric tests – high voltage (applied voltage) tests	2E12	32
Temperature rise test $\cos(\phi)=0$	1E15	34-35

 Tested by : **G. Schabetz**

 Date : **20.10.2008**

Acceptance:

Prüfbericht / Test Report

page 2/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Standard: EN60034

NOMINAL DATA:

Stator			Rotor		
Voltage	U	6000,0	V	307	V
Current	I	1058,5	A	272	A
Power	S	11000,0	kVA		
cosφ		0,80			
Connection		Y			
Frequency	f	50,0	Hz		
Speed		600	1/min		
Direction of rotation		CCW			
Duty:		S1			
Enclosure:		IP44	Design:		IM 7211
Stator winding insulation:		F	Insulation class:	F/F	St/R
Temp. rise and efficiency according to class:			B/B	St/R	

Altitude **<1000** m above sea level
 Cooling type: **IW 81 W**
 Coolant temperature: **+15/+30 °C** Ambient temperature: **0/+40°C**

Air gap: **9** mm

Thermometers:

Embedded temp. detector	6 piece	type: Pt 100
Core temp. detector	3 piece	type: Pt 100
Air thermometer	4 piece	type: Pt 100
Bearing thermometer	4 piece	type: Pt 100

Standstill heater: Voltage **400** V

EXCITATION:

 with AC exciter type: **WP60A**
Notes:

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 3/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.: 1E1
Measurement of winding resistance:
STANDARD: *EN 60034-4, 56-57*
Stator:

	measured at	calculated to
Winding temperature:	23,5 ° C	20,0 ° C
Phase U1 - U2	0,01239 Ω	0,01222 Ω
Phase V1 - V2	0,01245 Ω	0,01228 Ω
Phase W1 - W2	0,01242 Ω	0,01226 Ω

Rotor:

Winding temperature:	29,0 ° C	20,0 ° C
	0,97160 Ω	0,93848 Ω

Date of measurement: 4.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 4/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.: 1E11
Measurement before high voltage test:
STANDARD: *EN 60034-1*
Insulation resistance:

Winding temperature	30,3	° C
Air temperature	23,9	° C
Rel. humidity	38,9	%

Stator:

	Test voltage:	1000	V DC
	U-VWE	V-UWE	W-UVE
1 min	18000	18100	17800 MΩ
10 min	124000	75500	59500 MΩ
P.I.	6,89	4,17	3,34

Rotor:

Test voltage:	1000	V DC
Duration of test:	1	min
Insulation resistance:	7850	MΩ

Embedded thermometers (Pt100):

Test voltage:	500	V DC
Duration of test:	1	min
Insulation resistance:	18300	MΩ

Date of measurement: 08.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Test plan Pos.: 1E12

STANDARD: EN 60034 - 1,17
IEEE 115, 3.2

Phase U to V, W, Ground
Phase V to U, W, Ground
Phase W to U, V, Ground

Winding temperature:	30,3	° C
Rel. humidity:	38,9	%
Test voltage:	13	kV AC
Duration of test:	1	min

Test result: U, V, W passed

Test voltage: **2,75 kV AC**
Duration of test: **1 min**

Test result: **passed**

Tested by :	G. Schabetz	Department: GA-MET	Acceptance:
Date :	20.10.2008		

Prüfbericht / Test Report

page 6/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.: 1E11
Measurement after high voltage test:
STANDARD: *EN 60034-1*
Insulation resistance measurement:

Winding temperature	30,3	° C
Air temperature	23,9	° C
Rel. humidity	38,9	%

Stator:

	Test voltage:	1000	V DC
	U-VWE	V-UWE	W-UVE
1 min	15800	15800	15900 MΩ

Rotor:

Test voltage:	1000	V DC
Duration of test:	1	min
Insulation resistance:	6350	MΩ

Date of measurement: 08.10.2008

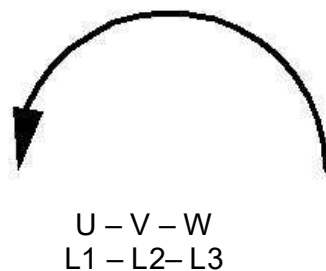
Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.: 1E2

Check of phase-sequence at residual voltage directly at terminals

Phase sequence



Direction of generator shaft **left**



seen from drive end

Date of measurement: 08.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 8/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Testplan Pos.: 1E7, 1E4

Overspeed test:

STANDARD: *EN 60034-1, 8.6*
 EN 60034-14

 120 % of nominal speed: **1080 1/min** Duration: **2 min**

passed

Measurement of vibration:

Measurement of vibration velocity [mm/s] r.m.s. directly at the bearings
 at U_{rated} (cos phi 1) and n_{rated} (frequency range 10Hz-1kHz):

	X (horizontal)	Y (vertical)	Z (axial)
bearing DE	0,38	0,30	0,40
bearing NDE	0,51	0,33	0,50

Date of measurement: 10.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Date of measurement: 06.10.2008			
Tested by :	G. Schabetz	Department: GA-MET	Acceptance:
Date :	20.10.2008		

Prüfbericht / Test Report

page 10/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.:1E8, 1E13

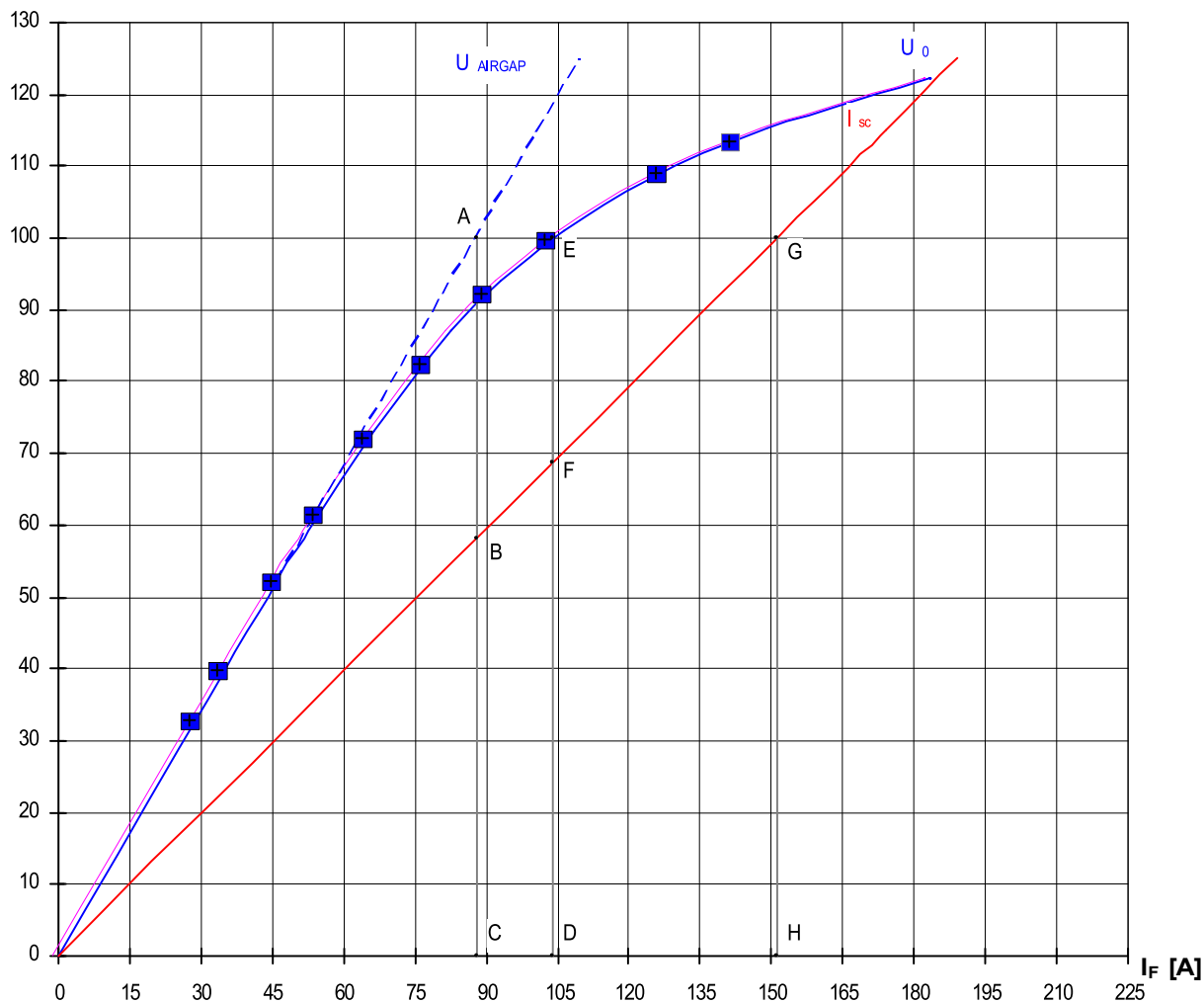
Field current I_f (at rated condition)

STANDARD: EN 60034-4, 25 - 27

 No-load voltage 6000,0 V; $I_f = 103,88$ A

 Short circuit current 1058,5 A; $I_f = 151,23$ A

 No-load- / Short-circuit Ratio: $K_C = 0,687$ p.u. $X_{d_{UNSAT}} = 1,720$ p.u.

U [%] I [%]


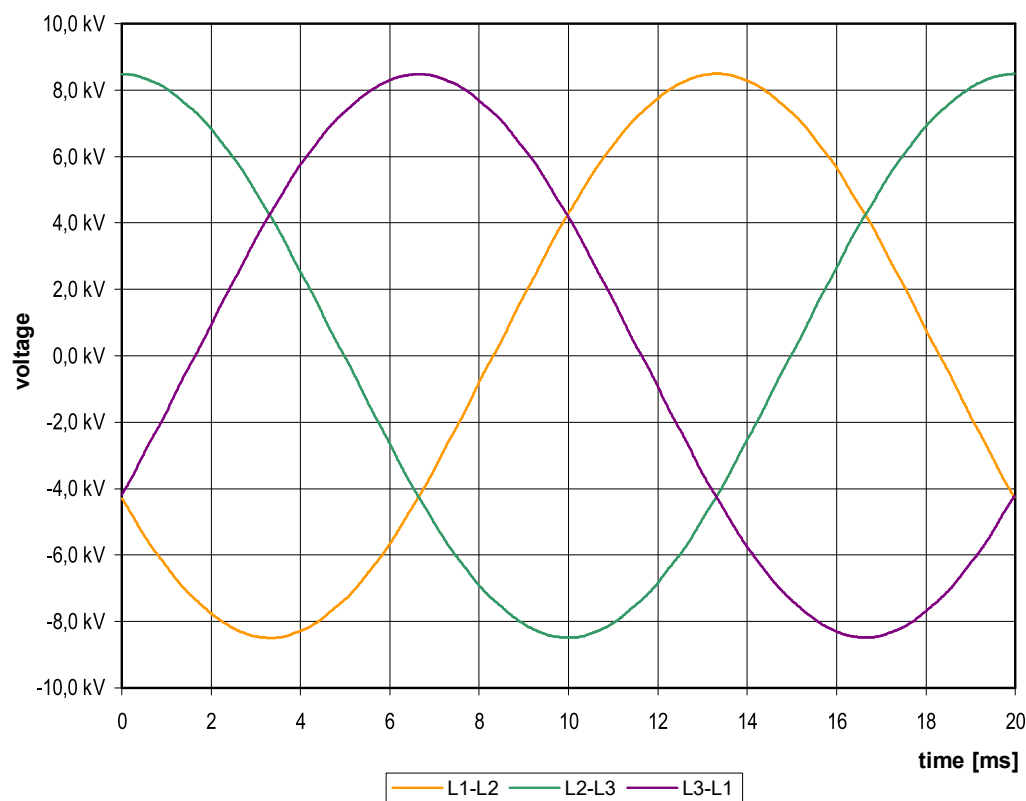
Date of measurement: 06.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

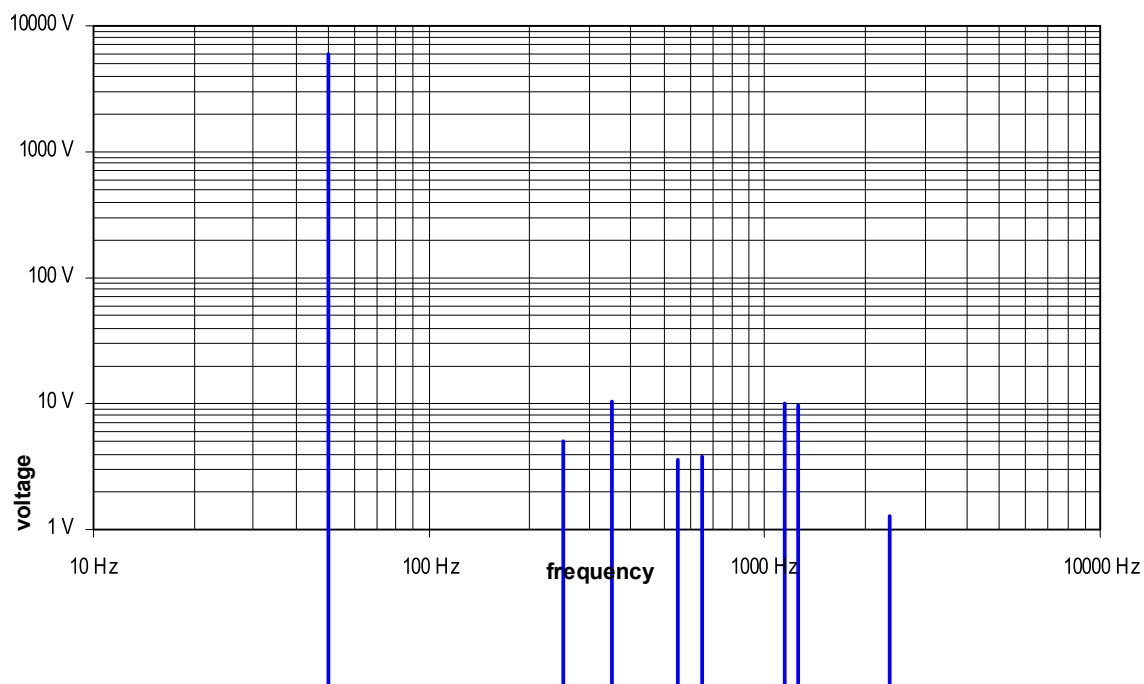
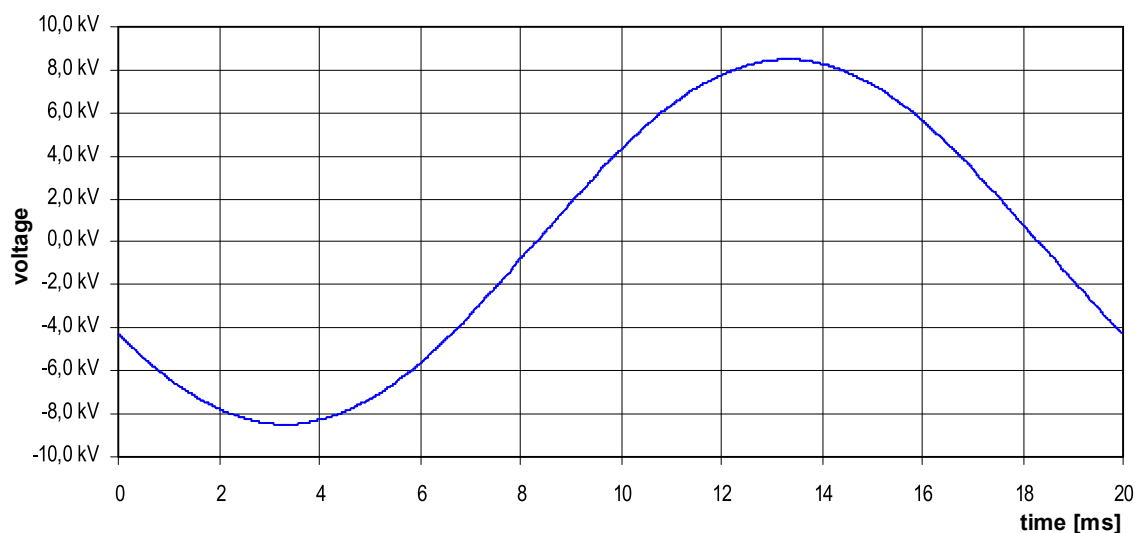
page 11/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Voltage wave form & Phase sequence
Standard: EN 60034-1


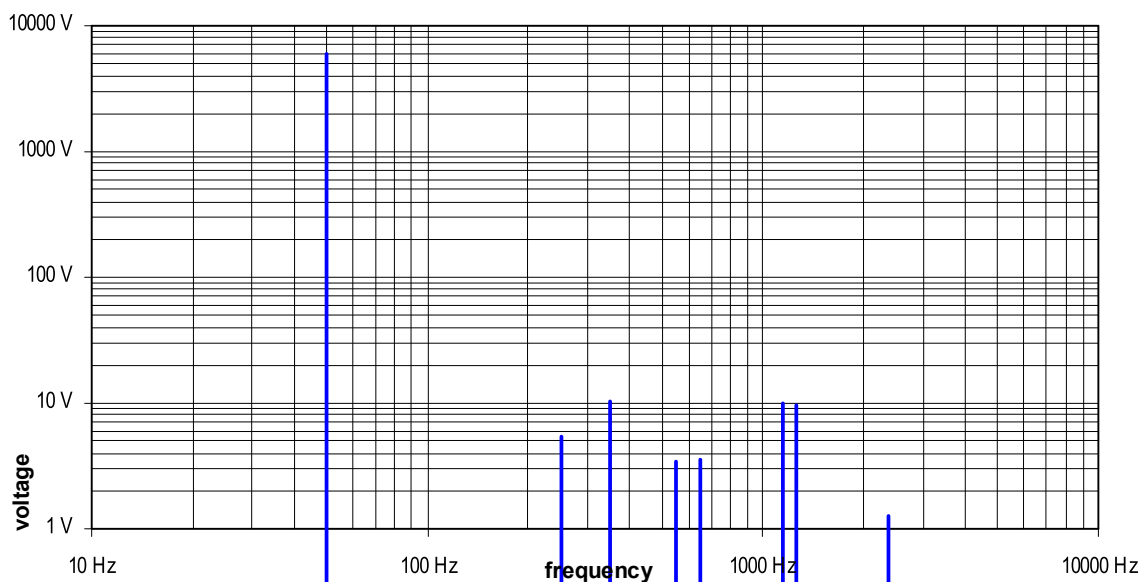
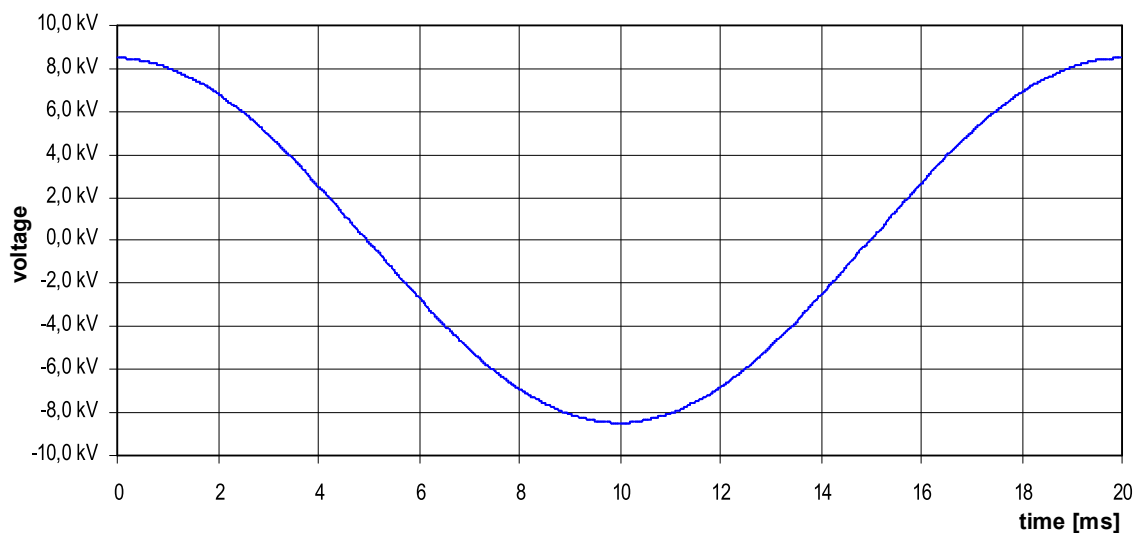
Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Voltage wave form (L1-L2)


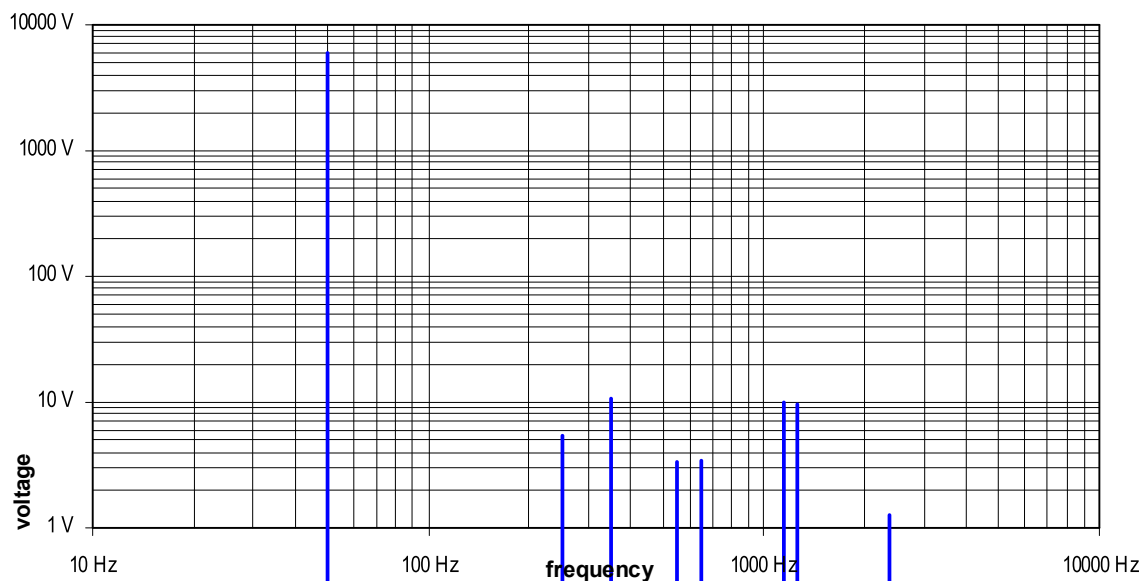
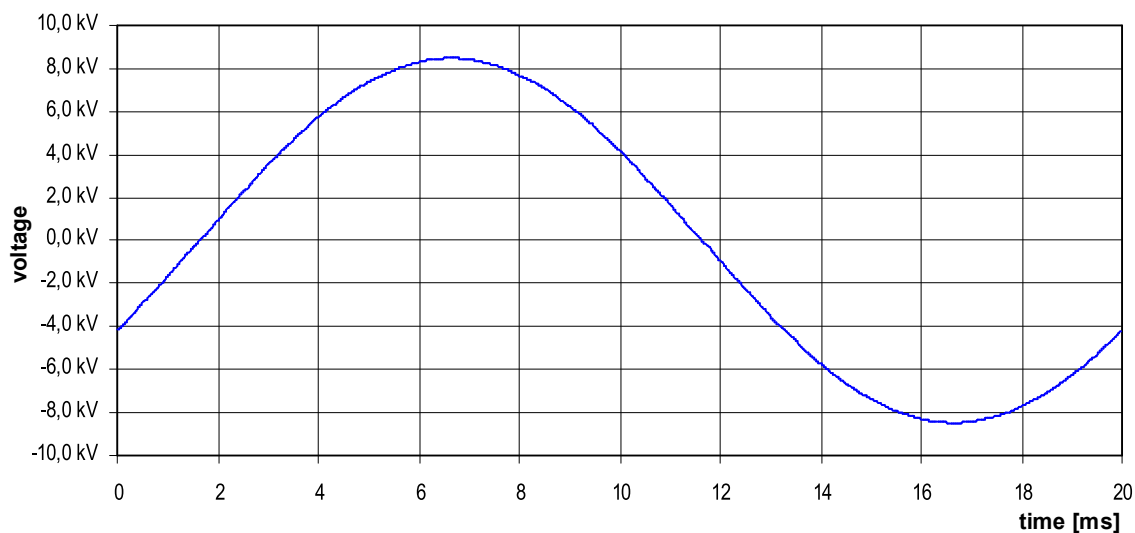
Tested by :	G. Schabetz	Department:		Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET		

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Voltage wave form (L2-L3)


Tested by :	G. Schabetz	Department:	GA-MET	Acceptance:
Date :	20.10.2008			

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Voltage wave form (L3-L1)


Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Telephonic harmonic factor (L1-L2)

f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²	f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²	f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²
[Hz]	[V]	[%]	[%]	[Hz]	[V]	[%]	[%]	[Hz]	[V]	[%]	[%]
0	0	--	--	1700	0,0	0,0	5,01E-07	3400	0,0	0,0	2,66E-08
50	6001,3	--	--	1750	0,5	0,0	8,18E-05	3450	0,0	0,0	4,29E-07
100	0,8	0,0	0,0	1800	0,0	0,0	2,47E-08	3500	0,0	0,0	3,08E-07
150	0,8	0,0	0,0	1850	0,2	0,0	1,41E-05	3550	0,1	0,0	2,56E-06
200	0,2	0,0	0,0	1900	0,0	0,0	4,79E-07	3600	0,0	0,0	7,39E-08
250	5,0	0,1	0,0	1950	0,0	0,0	3,94E-07	3650	0,1	0,0	1,22E-06
300	0,1	0,0	0,0	2000	0,0	0,0	4,42E-07	3700	0,0	0,0	2,13E-07
350	10,3	0,2	0,0	2050	0,0	0,0	4,31E-07	3750	0,0	0,0	3,31E-07
400	0,2	0,0	0,0	2100	0,1	0,0	4,01E-06	3800	0,0	0,0	1,85E-07
450	0,2	0,0	0,0	2150	0,0	0,0	6,21E-07	3850	0,0	0,0	4,65E-08
500	0,1	0,0	0,0	2200	0,1	0,0	1,53E-06	3900	0,0	0,0	1,37E-07
550	3,6	0,1	0,0	2250	0,1	0,0	1,99E-06	3950	0,0	0,0	2,79E-07
600	0,2	0,0	0,0	2300	0,1	0,0	1,06E-06	4000	0,0	0,0	5,37E-08
650	3,8	0,1	0,0	2350	1,3	0,0	0,000435	4050	0,0	0,0	1,5E-07
700	0,1	0,0	0,0	2400	0,0	0,0	1,62E-07	4100	0,0	0,0	1,22E-07
750	0,2	0,0	0,0	2450	0,9	0,0	0,000222	4150	0,0	0,0	7,41E-08
800	0,2	0,0	0,0	2500	0,0	0,0	2,6E-07	4200	0,0	0,0	2,24E-08
850	0,7	0,0	0,0	2550	0,1	0,0	7,88E-07	4250	0,0	0,0	3,75E-08
900	0,1	0,0	0,0	2600	0,0	0,0	1,17E-07	4300	0,0	0,0	3,62E-07
950	0,1	0,0	0,0	2650	0,0	0,0	3,46E-07	4350	0,0	0,0	1,08E-07
1000	0,1	0,0	0,0	2700	0,0	0,0	1,69E-08	4400	0,0	0,0	2,61E-07
1050	0,1	0,0	0,0	2750	0,0	0,0	3,01E-09	4450	0,0	0,0	3,09E-07
1100	0,0	0,0	0,0	2800	0,0	0,0	2,34E-07	4500	0,0	0,0	3,07E-08
1150	10,0	0,2	0,0	2850	0,1	0,0	2,07E-06	4550	0,0	0,0	2,34E-07
1200	0,0	0,0	0,0	2900	0,0	0,0	5,4E-07	4600	0,0	0,0	7,92E-08
1250	9,6	0,2	0,0	2950	0,0	0,0	2,99E-07	4650	0,0	0,0	1,35E-07
1300	0,1	0,0	0,0	3000	0,0	0,0	8,65E-08	4700	0,0	0,0	1,14E-07
1350	0,1	0,0	0,0	3050	0,0	0,0	5,01E-09	4750	0,0	0,0	4,37E-07
1400	0,1	0,0	0,0	3100	0,0	0,0	1,82E-07	4800	0,0	0,0	5,16E-07
1450	0,3	0,0	0,0	3150	0,0	0,0	2,04E-08	4850	0,1	0,0	1,07E-06
1500	0,2	0,0	0,0	3200	0,0	0,0	5,11E-07	4900	0,1	0,0	7,76E-07
1550	0,1	0,0	0,0	3250	0,0	0,0	5,69E-07	4950	0,1	0,0	8,86E-07
1600	0,0	0,0	0,0	3300	0,0	0,0	2,23E-07	5000	0,0	0,0	4,63E-07
1650	0,0	0,0	0,0	3350	0,0	0,0	0,0				

$$THD[\%] = 100 \cdot \frac{U_{[RMS]}}{6001 \text{ V}} \cdot \sqrt{\sum_{n=2}^{100} (U_n / U_1)^2} =$$

0,314 %

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Telephonic harmonic factor (L2-L3)

f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²	f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²	f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²
[Hz]	[V]	[%]	[%]	[Hz]	[V]	[%]	[%]	[Hz]	[V]	[%]	[%]
0	0	--	--	1700	0,0	0,0	0,0	3400	0,0	0,0	0,0
50	5997,0	--	--	1750	0,6	0,0	0,0	3450	0,0	0,0	0,0
100	0,8	0,0	0,0	1800	0,0	0,0	0,0	3500	0,0	0,0	0,0
150	0,2	0,0	0,0	1850	0,2	0,0	0,0	3550	0,1	0,0	0,0
200	0,1	0,0	0,0	1900	0,0	0,0	0,0	3600	0,0	0,0	0,0
250	5,4	0,1	0,0	1950	0,0	0,0	0,0	3650	0,0	0,0	0,0
300	0,0	0,0	0,0	2000	0,0	0,0	0,0	3700	0,0	0,0	0,0
350	10,4	0,2	0,0	2050	0,0	0,0	0,0	3750	0,0	0,0	0,0
400	0,0	0,0	0,0	2100	0,1	0,0	0,0	3800	0,0	0,0	0,0
450	0,1	0,0	0,0	2150	0,0	0,0	0,0	3850	0,0	0,0	0,0
500	0,0	0,0	0,0	2200	0,1	0,0	0,0	3900	0,0	0,0	0,0
550	3,5	0,1	0,0	2250	0,0	0,0	0,0	3950	0,0	0,0	0,0
600	0,0	0,0	0,0	2300	0,1	0,0	0,0	4000	0,0	0,0	0,0
650	3,5	0,1	0,0	2350	1,3	0,0	0,0	4050	0,0	0,0	0,0
700	0,2	0,0	0,0	2400	0,0	0,0	0,0	4100	0,0	0,0	0,0
750	0,3	0,0	0,0	2450	0,9	0,0	0,0	4150	0,0	0,0	0,0
800	0,1	0,0	0,0	2500	0,0	0,0	0,0	4200	0,0	0,0	0,0
850	0,9	0,0	0,0	2550	0,0	0,0	0,0	4250	0,0	0,0	0,0
900	0,0	0,0	0,0	2600	0,0	0,0	0,0	4300	0,0	0,0	0,0
950	0,2	0,0	0,0	2650	0,0	0,0	0,0	4350	0,0	0,0	0,0
1000	0,0	0,0	0,0	2700	0,0	0,0	0,0	4400	0,0	0,0	0,0
1050	0,1	0,0	0,0	2750	0,0	0,0	0,0	4450	0,0	0,0	0,0
1100	0,0	0,0	0,0	2800	0,0	0,0	0,0	4500	0,0	0,0	0,0
1150	10,0	0,2	0,0	2850	0,0	0,0	0,0	4550	0,0	0,0	0,0
1200	0,2	0,0	0,0	2900	0,0	0,0	0,0	4600	0,0	0,0	0,0
1250	9,7	0,2	0,0	2950	0,0	0,0	0,0	4650	0,0	0,0	0,0
1300	0,0	0,0	0,0	3000	0,0	0,0	0,0	4700	0,0	0,0	0,0
1350	0,0	0,0	0,0	3050	0,0	0,0	0,0	4750	0,0	0,0	0,0
1400	0,1	0,0	0,0	3100	0,0	0,0	0,0	4800	0,0	0,0	0,0
1450	0,1	0,0	0,0	3150	0,0	0,0	0,0	4850	0,0	0,0	0,0
1500	0,2	0,0	0,0	3200	0,0	0,0	0,0	4900	0,0	0,0	0,0
1550	0,1	0,0	0,0	3250	0,0	0,0	0,0	4950	0,0	0,0	0,0
1600	0,0	0,0	0,0	3300	0,0	0,0	0,0	5000	0,0	0,0	0,0
1650	0,0	0,0	0,0	3350	0,0	0,0	0,0				

$$THD[\%] = 100 \cdot \sqrt{\sum_{n=2}^{100} (U_n / U_1)^2} =$$

$$= \frac{5997}{5997} \cdot 100 = 0,316 \%$$

0,316 %

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Telephonic harmonic factor (L3-L1)

f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²	f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²	f	U	U/U ₁	(U/U ₁) ²
[Hz]	[V]	[%]	[%]	[Hz]	[V]	[%]	[%]	[Hz]	[V]	[%]	[%]
0	0	--	--	1700	0,0	0,0	0,0	3400	0,0	0,0	0,0
50	5992,4	--	--	1750	0,6	0,0	0,0	3450	0,0	0,0	0,0
100	0,7	0,0	0,0	1800	0,0	0,0	0,0	3500	0,0	0,0	0,0
150	0,0	0,0	0,0	1850	0,3	0,0	0,0	3550	0,1	0,0	0,0
200	0,4	0,0	0,0	1900	0,1	0,0	0,0	3600	0,0	0,0	0,0
250	5,4	0,1	0,0	1950	0,0	0,0	0,0	3650	0,1	0,0	0,0
300	0,2	0,0	0,0	2000	0,0	0,0	0,0	3700	0,0	0,0	0,0
350	10,6	0,2	0,0	2050	0,1	0,0	0,0	3750	0,0	0,0	0,0
400	0,2	0,0	0,0	2100	0,1	0,0	0,0	3800	0,0	0,0	0,0
450	0,2	0,0	0,0	2150	0,0	0,0	0,0	3850	0,0	0,0	0,0
500	0,1	0,0	0,0	2200	0,1	0,0	0,0	3900	0,0	0,0	0,0
550	3,3	0,1	0,0	2250	0,0	0,0	0,0	3950	0,0	0,0	0,0
600	0,2	0,0	0,0	2300	0,0	0,0	0,0	4000	0,0	0,0	0,0
650	3,5	0,1	0,0	2350	1,3	0,0	0,0	4050	0,0	0,0	0,0
700	0,2	0,0	0,0	2400	0,0	0,0	0,0	4100	0,0	0,0	0,0
750	0,3	0,0	0,0	2450	0,9	0,0	0,0	4150	0,0	0,0	0,0
800	0,1	0,0	0,0	2500	0,1	0,0	0,0	4200	0,0	0,0	0,0
850	0,9	0,0	0,0	2550	0,0	0,0	0,0	4250	0,1	0,0	0,0
900	0,0	0,0	0,0	2600	0,1	0,0	0,0	4300	0,0	0,0	0,0
950	0,2	0,0	0,0	2650	0,1	0,0	0,0	4350	0,1	0,0	0,0
1000	0,1	0,0	0,0	2700	0,0	0,0	0,0	4400	0,0	0,0	0,0
1050	0,1	0,0	0,0	2750	0,0	0,0	0,0	4450	0,0	0,0	0,0
1100	0,1	0,0	0,0	2800	0,0	0,0	0,0	4500	0,0	0,0	0,0
1150	9,9	0,2	0,0	2850	0,0	0,0	0,0	4550	0,0	0,0	0,0
1200	0,1	0,0	0,0	2900	0,0	0,0	0,0	4600	0,0	0,0	0,0
1250	9,6	0,2	0,0	2950	0,0	0,0	0,0	4650	0,0	0,0	0,0
1300	0,0	0,0	0,0	3000	0,0	0,0	0,0	4700	0,0	0,0	0,0
1350	0,0	0,0	0,0	3050	0,0	0,0	0,0	4750	0,0	0,0	0,0
1400	0,2	0,0	0,0	3100	0,0	0,0	0,0	4800	0,0	0,0	0,0
1450	0,2	0,0	0,0	3150	0,0	0,0	0,0	4850	0,0	0,0	0,0
1500	0,2	0,0	0,0	3200	0,0	0,0	0,0	4900	0,0	0,0	0,0
1550	0,1	0,0	0,0	3250	0,1	0,0	0,0	4950	0,0	0,0	0,0
1600	0,0	0,0	0,0	3300	0,0	0,0	0,0	5000	0,1	0,0	0,0
1650	0,0	0,0	0,0	3350	0,0	0,0	0,0				

$$THD[\%] = 100 \cdot \sqrt{\sum_{n=2}^{100} (U_n / U_1)^2} =$$

$$=$$

5992 V

0,316 %

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 18/35

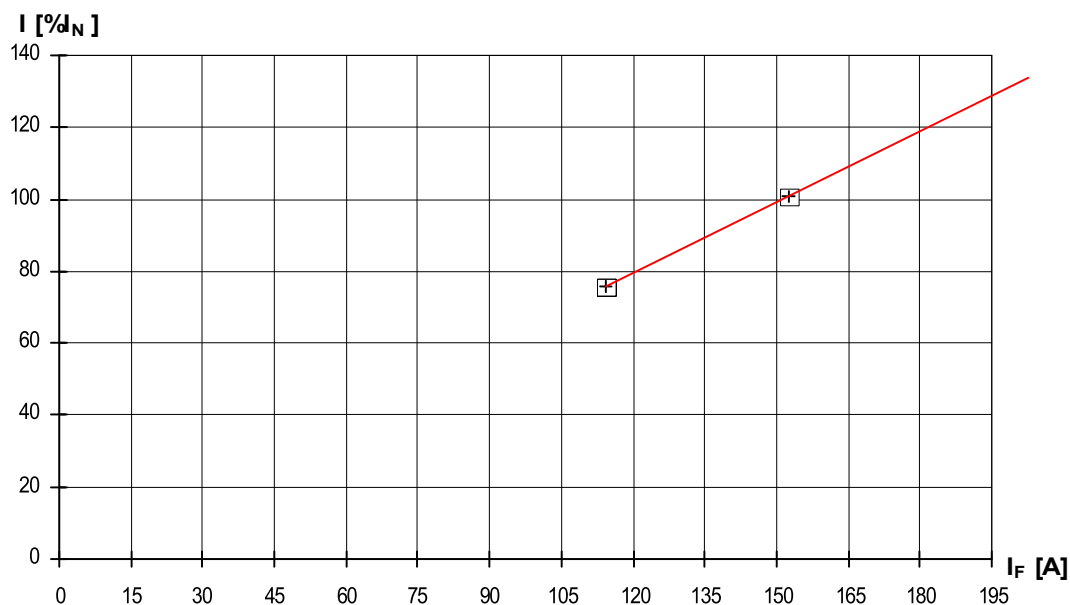
Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.: 1E13

Short circuit characteristic:
STANDARD: EN 60034-4, 26

Operation mode during test: Retardation methood

I / I_N	I_1	I_2	I_3	I_{TOTAL}	I_{FIELD}	P_{LOSSES}
[%]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[kW]
100,90	1067,0	1069,1	1067,9	1068,0	152,6	80,24
75,73	800,9	802,4	801,5	801,6	114,3	46,41



Date of measurement: 06.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 19/35

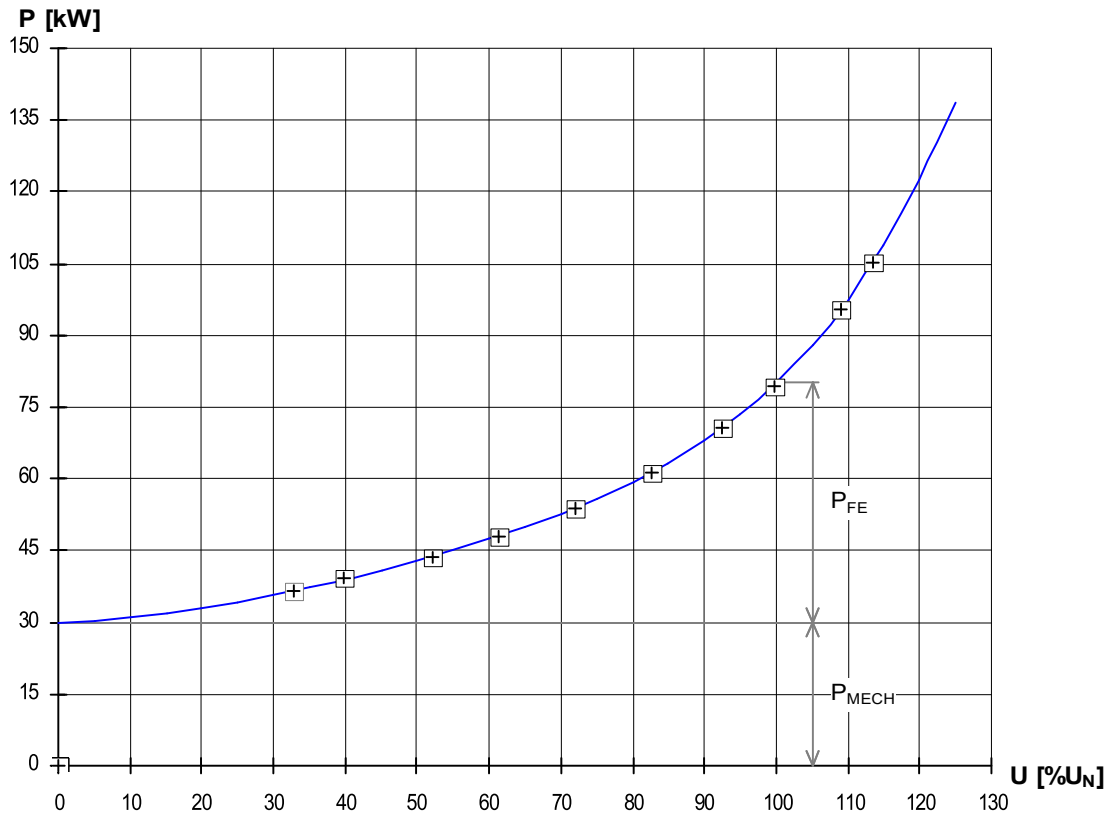
Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.: 1E8

No-load losses:
STANDARD: EN 60034-2

TEST DATA at

U_N	=	6000,0 V
P_0	=	80,0 kW
P_{FE}	=	50,0 kW
P_m	=	30,0 kW



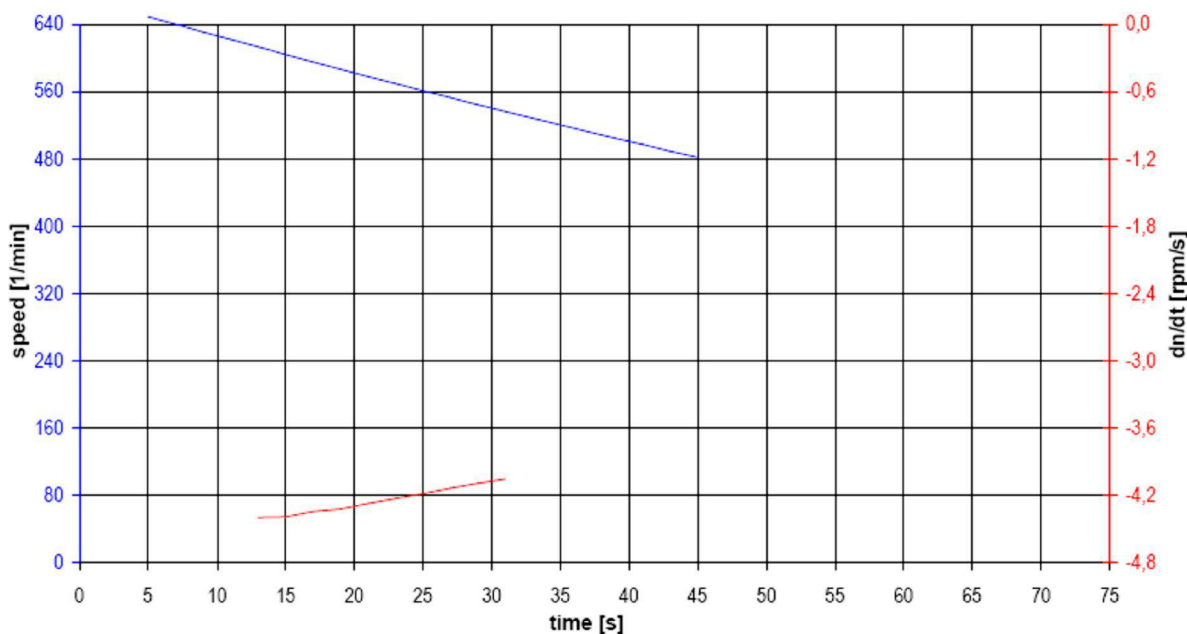
Reference condition:

Ave. cold air temperature:	40,2 °C	
Bearing oil inlet temperature:	44,2 °C	(ISO VG46)
Bearing temperature DE:	50,7 °C	
Bearing temperature NDE:	49,0 °C	

Date of measurement: 06.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Evaluation of moment of inertia
Standard: EN 60034 - 2

Measured data:

dn/dt (at 600 rpm) :	-4,3710 rpm/s
meas. losses (at 600 rpm) :	79,98 kW

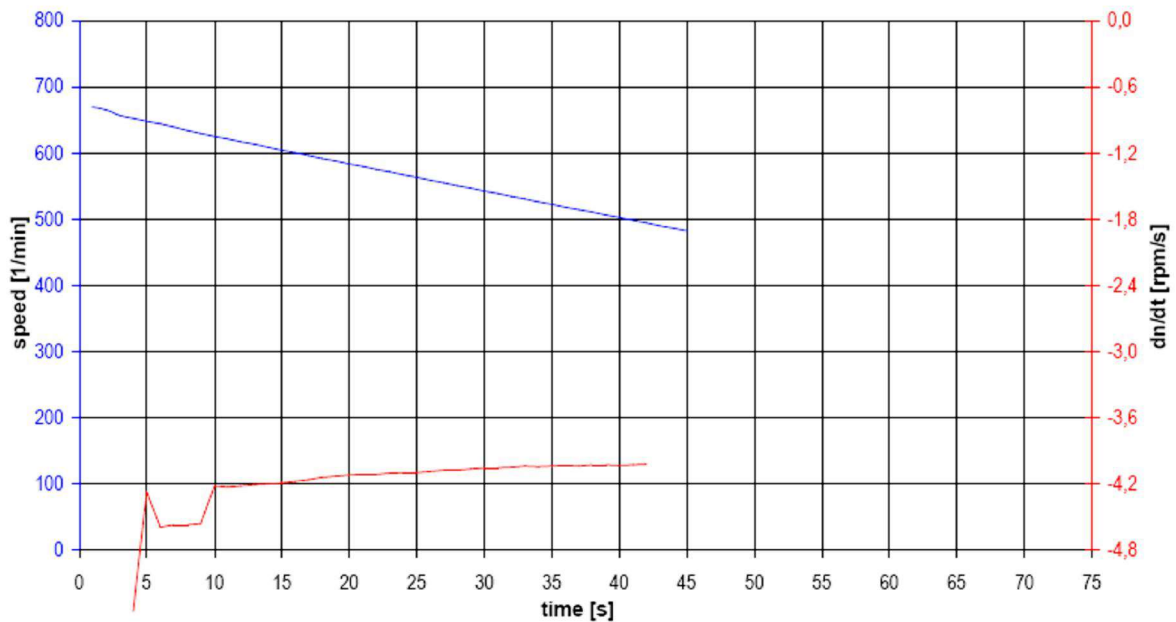
	AVG
cold air temperature:	40,8°C
hot air temperature:	50,2°C
core temperature:	53,6°C
winding temperature:	52,2°C
bearing temperature (NDE):	50,8°C
bearing temperature (DE):	50,7°C
oil temperature (NDE):	49,2°C
oil temperature (DE):	50,8°C

Evaluation of moment of inertia:

$$J = \frac{\left(\frac{30}{\pi}\right)^2 \cdot P}{n \cdot \frac{dn}{dt}} = 2\,781 \text{ kgm}^2$$

Tested by :	G. Schabetz	Department: GA-MET	Acceptance:
Date :	20.10.2008		

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Short-circuit retardation run
Standard: EN 60034 - 2

Measured data:

dn/dt (at 600 rpm) :	-4,1748 rpm/s
moment of inertia :	2781,0 kgm ²
total mechanical losses :	29,98 kW
testcurrent (at 600 rpm) :	801,6 A

	AVG
cold air temperature:	41,5°C
hot air temperature:	51,1°C
core temperature:	53,1°C
winding temperature:	55,4°C
guide bearing temperature (NDE):	46,2°C
guide bearing temperature (DE):	48,3°C
oil temperature (NDE):	42,0°C
oil temperature (DE):	41,8°C

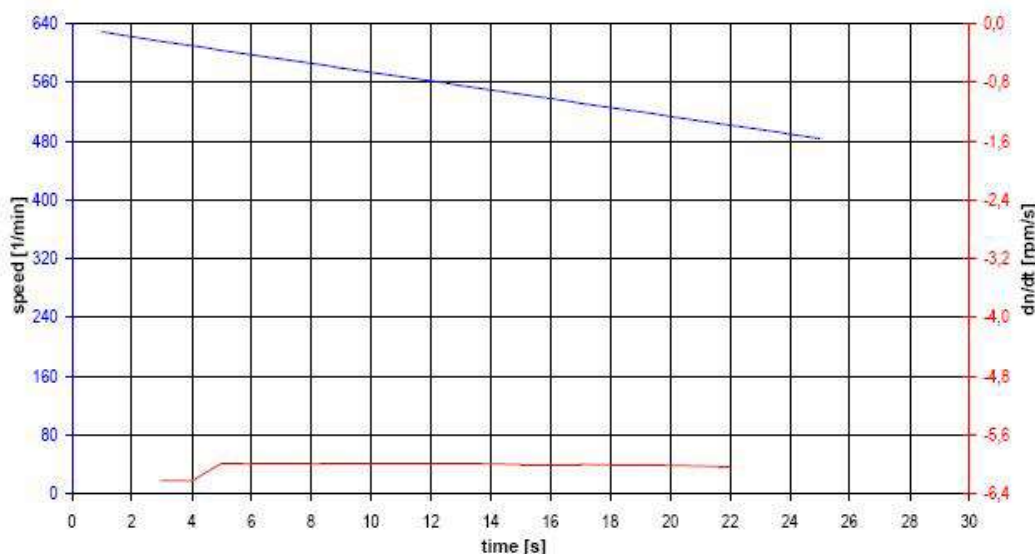
Evaluation of losses:

$$P = \frac{n \cdot \frac{dn}{dt} \cdot J}{\left(\frac{30}{\pi}\right)^2} = 76,39 \text{ kW}$$

$$P_{\text{LOAD}} = P - P_{\text{MECH}} = 46,41 \text{ kW} \quad \dots \text{ (load losses for evaluation of efficiency)}$$

Tested by :	G. Schabetz	Department: GA-MET	Acceptance:
Date :	20.10.2008		

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Short-circuit retardation run
Standard: EN 60034 - 2

Measured data:

dn/dt (at 600 rpm) :	-6,0236 rpm/s
moment of inertia :	2781,0 kgm²
total mechanical losses :	29,98 kW
testcurrent (at 600 rpm) :	1068 A

	AVG
cold air temperature:	40,4°C
hot air temperature:	51,0°C
core temperature:	53,3°C
winding temperature:	56,9°C
thrust bearing temperature:	
guide bearing temperature (NDE):	45,0°C
guide bearing temperature (DE):	41,5°C
oil temperature (NDE):	41,8°C
oil temperature (DE):	41,5°C

Evaluation of losses:

$$P = \frac{n \cdot \frac{dn}{dt} \cdot J}{\left(\frac{30}{\pi}\right)^2} = 110,22 \text{ kW}$$

$$P_{\text{LOAD}} = P - P_{\text{MECH}} = 80,24 \text{ kW} \quad \dots \text{ (load losses for evaluation of efficiency)}$$

Tested by :	G. Schabetz	Department: GA-MET	Acceptance:
Date :	20.10.2008		

Prüfbericht / Test Report

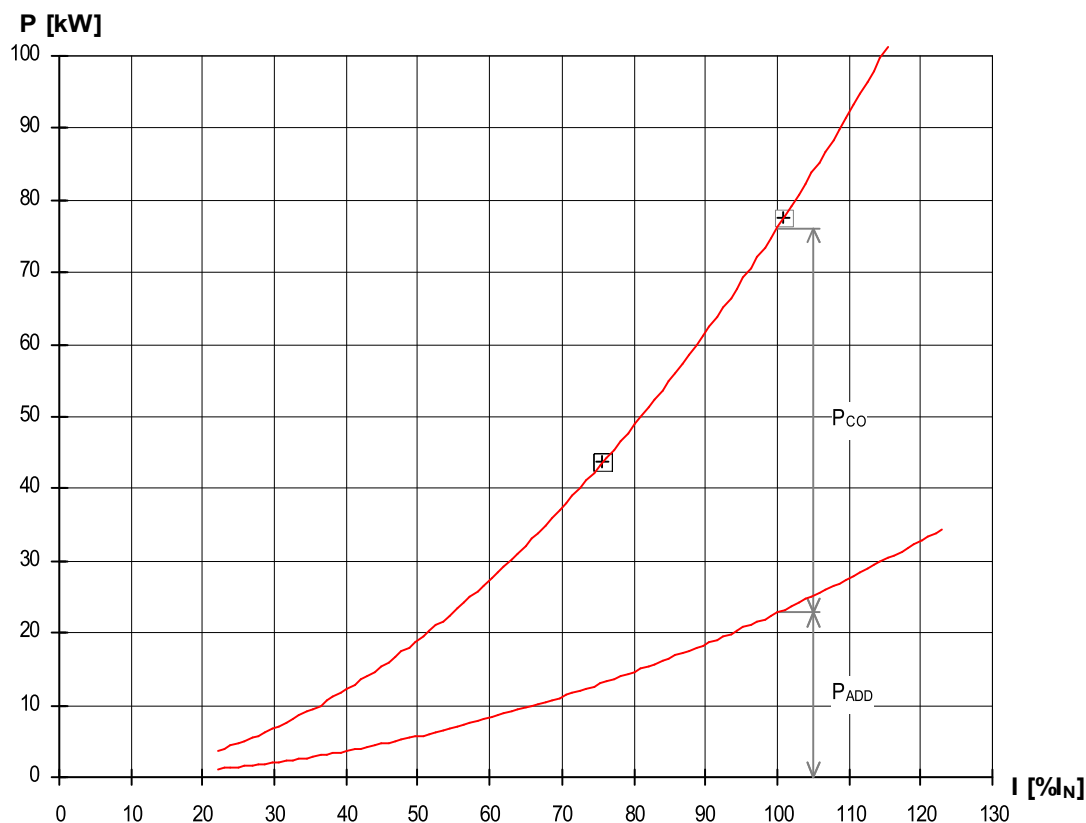
page 23/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Test plan Pos.: 1E13

Load losses:
STANDARD: EN 60034-2

TEST DATA at $I_N = 1058,5 \text{ A}$
 $P_{LOAD} = 76,1 \text{ kW}$
 $P_{CO} = 53,3 \text{ kW}$
 $P_{ADD} = 22,8 \text{ kW}$



Average winding temperature during measurement: 55,9 °C

Reference condition: Evaluation of load losses according EN 60034 for
 average winding temperature: 95,0 °C

Date of measurement: 06.10.2008

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

page 24/35

Test plan Pos.: 1E16

STANDARD: EN 60034-4, 28

Measured field current I_f [A] acc ASA : *STANDARD: EN 60034-4, 25 -32*

Tested by : G. Schabetz	Department: GA-MET	Acceptance:
Date : 20.10.2008		

Prüfbericht / Test Report

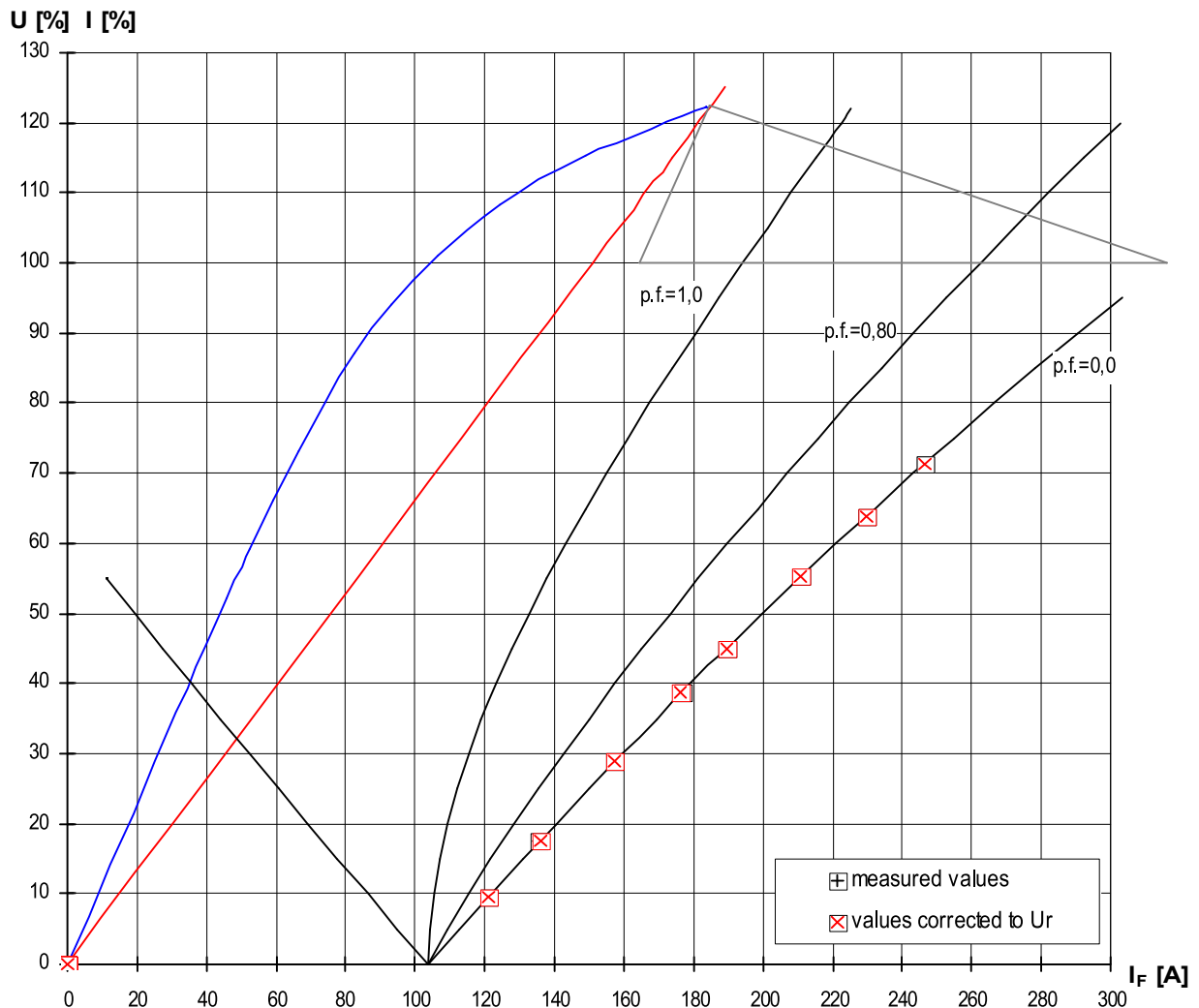
page 25/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 06.10.2008

Test plan Pos.: 1E8, 1E13, 1E16

Load characteristic:
STANDARD: EN 60034-4, 25 - 32

 $U = 6000,0 \text{ V}, \quad I = 1058,5 \text{ A}, \quad S = 11000,0 \text{ kVA}, \quad \cos \varphi = 0,80$


Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

STANDARD: EN 60034-4, 28

Measured field current I_f [A] acc ASA : STANDARD: EN 60034-4, 25 -32

Tested by :	G. Schabetz	Department: GA-MET	Acceptance:
Date :	20.10.2008		

Prüfbericht / Test Report

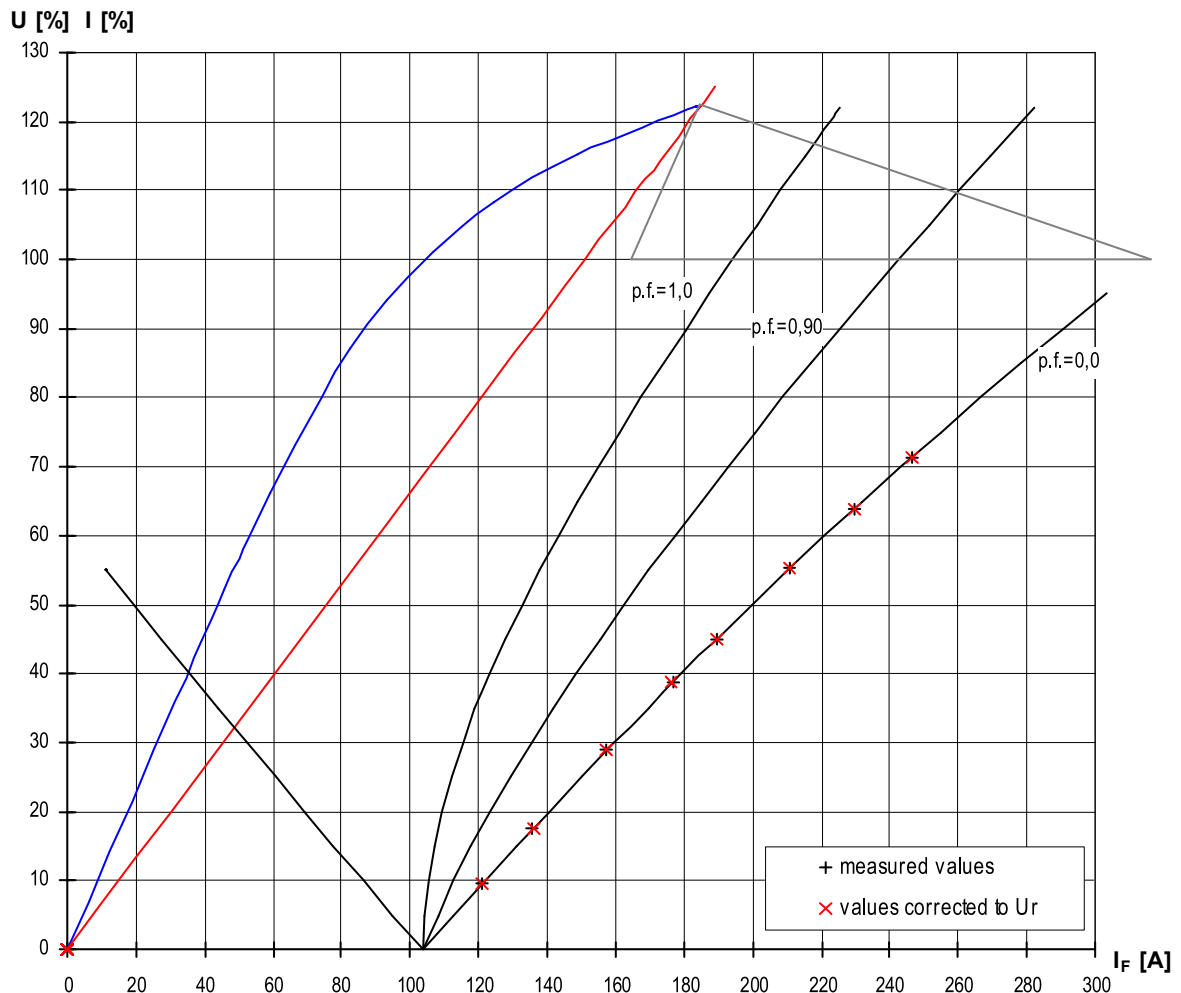
page 27/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 06.10.2008

Test plan Pos.: 1E8, 1E13, 1E16

Load characteristic:
STANDARD: EN 60034-4, 25 - 32

 U = 6000,0 V , I = 1058,5 A , S = 11000,0 kVA , cos φ = 0,90


Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 28/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 06.10.2008

Test plan Pos.: 1E16

Determination of efficiency:
STANDARD: EN 60034-2

Powerfactor	[-]	0,90			
Load	[%]	100,0	75,0	50,0	25,0
apparent power	[kVA]	11000	8250	5500	2750
stator current	[A]	1058,5	793,9	529,2	264,6
constant losses	[kW]	80,0	80,0	80,0	80,0
load losses at 95 °C	[kW]	76,1	42,8	19,0	4,8
total excitation losses	[kW]	79,4	54,4	35,6	22,5
total losses	[kW]	235,5	177,1	134,6	107,2
P OUT	[kW]	9900,0	7425,0	4950,0	2475,0
P IN	[kW]	10135,5	7602,1	5084,6	2582,2
efficiency measured	[%]	97,677	97,670	97,352	95,847
efficiency guaranteed	[%]	97,71	97,69	96,39	95,59
field current	[A]	242,6	200,7	162,5	129,1
field losses at 95 °C	[kW]	71,5	48,9	32,1	20,2
exciter losses	[kW]	7,9	5,4	3,6	2,2

Powerfactor	[-]	1,00			
Load	[%]	100,0	75,0	50,0	25,0
apparent power	[kVA]	11000	8250	5500	2750
stator current	[A]	1058,5	793,9	529,2	264,6
constant losses	[kW]	80,0	80,0	80,0	80,0
load losses at 95 °C	[kW]	76,1	42,8	19,0	4,8
total excitation losses	[kW]	50,8	35,1	23,8	16,9
total losses	[kW]	206,9	157,9	122,8	101,6
P OUT	[kW]	11000,0	8250,0	5500,0	2750,0
P IN	[kW]	11206,9	8407,9	5622,8	2851,6
efficiency measured	[%]	98,154	98,123	97,817	96,437
efficiency guaranteed	[%]	98,15	98,15	97,88	96,59
field current	[A]	194,1	161,2	132,7	111,9
field losses at 95 °C	[kW]	45,8	31,6	21,4	15,2
exciter losses	[kW]	5,1	3,5	2,4	1,7

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 29/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 06.10.2008

Test plan Pos.: 1E16

Determination of efficiency:
STANDARD: EN 60034-2

powerfactor	[-]	0,80			
load	[%]	100,0	75,0	50,0	25,0
apparent power	[kVA]	11000	8250	5500	2750
stator current	[A]	1058,5	793,9	529,2	264,6
constant losses	[kW]	80,0	80,0	80,0	80,0
load losses at 95 °C	[kW]	76,1	42,8	19,0	4,8
total excitation losses	[kW]	92,9	62,9	40,5	24,7
total losses	[kW]	249,0	185,6	139,5	109,4
P OUT	[kW]	8800,0	6600,0	4400,0	2200,0
P IN	[kW]	9049,0	6785,6	4539,5	2309,4
efficiency measured	[%]	97,249	97,264	96,926	95,261
efficiency guaranteed	[%]				
field current	[A]	262,4	215,8	173,3	135,3
field losses at 95 °C	[kW]	83,6	56,6	36,5	22,2
exciter losses	[kW]	9,3	6,3	4,1	2,5

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 09.10.2008

Test plan Pos.: 2E1

Exciter machine DEV 55 D16
Measurement of winding resistance:
STANDARD: EN 60034-4, 56-57

Rotor:

	measured at	calculated to
Winding temperature:	20,0 ° C	20,0 ° C
Phase U1 - U2	0,01207 Ω	0,01207 Ω
Phase V1 - V2	0,01242 Ω	0,01242 Ω
Phase W1 - W2	0,01232 Ω	0,01232 Ω

Stator:

Winding temperature:	23,5 ° C	20,0 ° C
	11,300 Ω	11,147 Ω

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 09.10.2008

Test plan Pos.: 2E11

Measurement before high voltage test:
Measurement of insulation resistances:
STANDARD: EN 60034-1

Winding temperature	23,9	° C
Air temperature	23,9	° C
Rel. humidity	38,9	%

Rotor winding exciter:

Test voltage:	1000	V DC
Duration of test:	1	min
Insulation resistance:	169000	MΩ

Field:

Test voltage:	1000	V DC
Duration of test:	1	min
Insulation resistance:	334000	MΩ

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 32/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement. 09.10.2008

Test plan Pos.: 2E12

High voltage test exciter machine:
STANDARD: EN 60034-1,8.1

 Winding temperature: **23,9 ° C**

 Rel. humidity: **38,9 %**
Rotor winding exciter:

 Test voltage: **2,75 kV AC**

 Duration of test: **1 min**
Test result: **U, V, W-E** **passed**
Field:

 Test voltage: **1,5 kV DC**

 Duration of test: **1 min**
Test result: **I,K-E** **passed**

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 33/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 09.10.2008

Test plan Pos.: 2E11

Measurement after high voltage test:
Measurement of insulation resistance:
STANDARD: EN 60034-1

Winding temperature	23,9	° C
Air temperature	23,9	° C
Rel. humidity	38,9	%

Rotor exciter:

Test voltage:	1000	V DC
Duration of test:	1	min
Insulation resistance:	26000	MΩ

Field:

Test voltage:	1000	V DC
Duration of test:	1	min
Insulation resistance:	137000	MΩ

Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 34/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 07.10.2008

Test plan Pos.: 1E15

Temperature rise test
STANDARD: EN 60034-1

Power Measurement:

f	U Stator	I Stator	S	P	p.f.	U exc	U f	I f
[Hz]	[V]	[A]	[kVA]	[kW]		[V]	[V]	[A]
49,98	6024,4	823,1	8588,7	128,9	0,01501	340,8	337,7	246,2

 $U_f = U_{exc} - \Delta U_{brush}$
 $\Delta U_{brush} : 3,07 \text{ V}$
Resistance Measurement and average temperature rise after hours:

 rotor resistance cold : 0,93848 Ω at 20 deg C

 rotor resistance hot : 1,2782 Ω

 rotor temperature : 112,3 deg C **rotor temperature rise : 72,3 K**
Measurement of temperatures :

Slot U	(Pt 100)								84,1	deg C
Slot V	(Pt 100)								83,0	deg C
Slot W	(Pt 100)								84,3	deg C
Slot U	(Pt 100)								88,1	deg C
Slot V	(Pt 100)								88,2	deg C
Slot W	(Pt 100)								86,3	deg C
Core	(Pt 100)								76,8	deg C
Core	(Pt 100)								80,1	deg C
Core	(Pt 100)								77,8	deg C
Frame DE left	(Pt 100)								50,0	deg C
Frame DE right	(Pt 100)								51,8	deg C
H2O in	(Pt 100)								23,6	deg C
H2O out	(Pt 100)								43,7	deg C
Ambient	(Pt 100)								26,6	deg C
Bearing DE	(Pt 100)								52,8	deg C
Bearing DE	(Pt 100)								52,9	deg C
Bearing Oil DE	(Pt 100)								46,0	deg C
Bearing Oil DE	(Pt 100)								45,7	deg C
Bearing NDE	(Pt 100)								49,6	deg C
Bearing NDE	(Pt 100)								49,8	deg C
Bearing Oil NDE	(Pt 100)								45,5	deg C
Bearing Oil NDE	(Pt 100)								45,5	deg C
Cold Air	(Pt 100)								40,0	deg C
Warm Air	(Pt 100)								70,9	deg C
	(Pt 100)									deg C

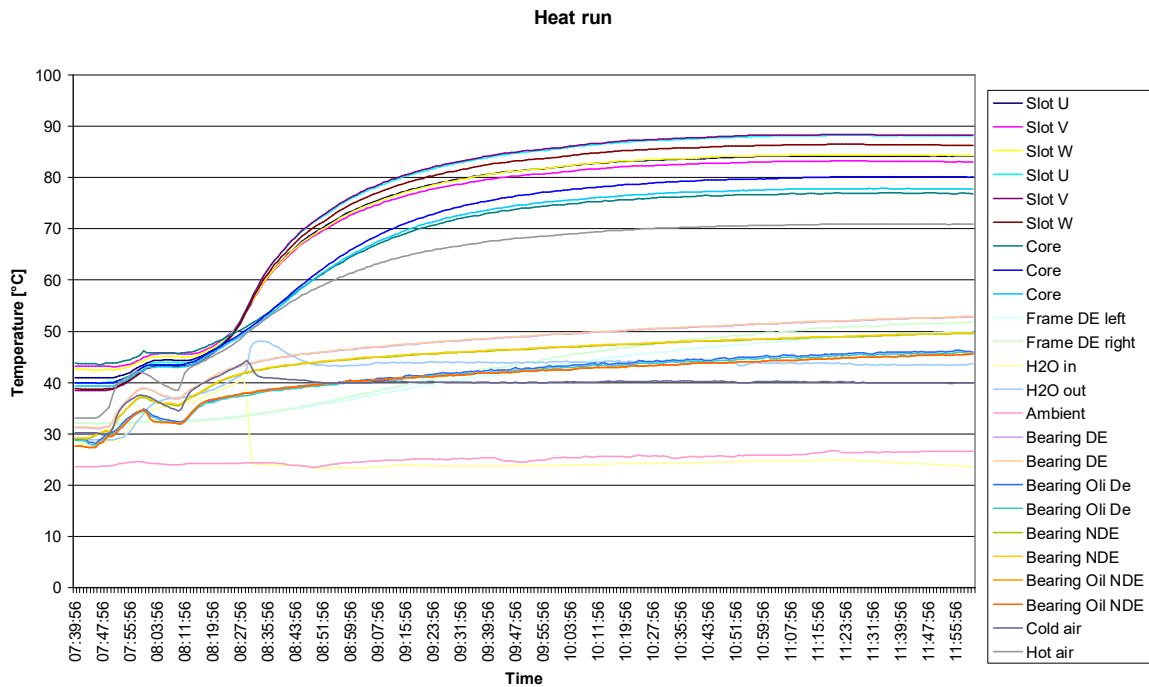
Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	

Prüfbericht / Test Report

page 35/35

Customer :	Energie S.p.A.	Wo.Nr. :	526406
Plant :	Fenestrelle	Fabr.Nr. :	526406 08001
Testplan :	QC3-EMG526406-003_rev03	Type :	HTM-110E10
Techn. D. :	18196	2p :	10

Date of measurement: 07.10.2008

Temperature rise max: $88,1\text{ °C} - \text{cold air} = 88,1\text{ °C} - 40\text{ °C} = 48,1\text{ K}$
Temperature avg: $85,7\text{ °C} - \text{cold air} = 85,7\text{ °C} - 40\text{ °C} = 45,7\text{ K}$


Tested by :	G. Schabetz	Department:	Acceptance:
Date :	20.10.2008	GA-MET	