

## RAPPORT D'ESSAIS / TEST REPORT

PRODUIT FABRIQUE SOUS SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ CERTIFIÉ ISO 9001/2000  
PRODUCT MADE THROUGH ISO 9001/2000 CERTIFIED PROCESS

Ce document résulte d'essais effectués sur un échantillon Il ne préjuge pas de la conformité de l'ensemble des produits fabriqués à l'objet essayé. La reproduction de ce Rapport d'Essais n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral, avec l'accord écrit du Laboratoire et du Demandeur des essais


*This document results from tests carried out on a sample It does not prejudice the compliance of the whole manufactured products with the tested specimen. Reproduction of this Test Report is authorized only in the form of a complete photographic facsimile with the written authorization of the Laboratory and the Applicant*

Référence du rapport	<b>HM 21/23 -501 /1 (D)</b>
Appareil / Apparatus	<b>Résistance de mise à la terre du neutre / Neutral Grounding Resistor</b>
· Tension assignée / Rated voltage	13,8 / $\sqrt{3}$ kV
· Courant assigné / Rated current	800 A
· Durée assignée / Rated time	5 sec
· Résistance assignée / Resistance Value	10 $\Omega$ à 55°C
Constructeur / Manufacturer	<b>MS RESISTANCES</b>
Demandeur des essais / Tested for	<b>MS RESISTANCES</b>
Objet / Object	Échauffement / Temperature rise test
Date et lieu des essais / Date and place of tests	18/01/2006 -SEMT A
Essais réalisés suivant / Tests carried out according to	Prescription du demandeur / Customer's specifications

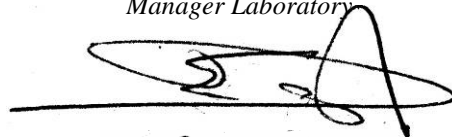
Le Rapport est composé des documents suivants / The report comprises the following documents

Caractéristiques de l'appareil / characteristics of the apparatus	page 4
Liste des essais effectués / list of tests performed	page 5
Conditions des essais / tests conditions	page 6
Tableaux et résultats d'essais / tables and tests results	page 7
Photographies / photographs	n° 1 à 3
Oscillogrammes / oscillograms	n° 3001
Ce Rapport comprend / This report includes	9 pages + 7 feuilles jointes / appended sheets.

Le Responsable des essais,  
*Executive Responsible for the tests*



Le Chef de Laboratoire,  
*Manager Laboratory*



Ecuelles, le

10 février 2006

**Ph. EGROT**



Le **Laboratoire des Matériels Électriques (LME)** -Les Renardières est accrédité par le **Comité Français d'Accréditation (COFRAC)**. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

De plus, le LME est rattaché au **Short-Circuit Testing Liaison (STL)**, association internationale de collaboration entre organismes d'essais, par l'intermédiaire de l'**Ensemble des Stations d'Essais à grande puissance Françaises (ESEF)**, membre français de cette association.

A ce titre, le LME émet deux types de documents selon les règles et recommandations du STL.

1. **CERTIFICAT D'ESSAI DE TYPE OU DE PERFORMANCE**

Un certificat présente les résultats d'une série d'essais de type selon une norme reconnue.

L'appareil essayé a satisfait aux exigences de cette norme et par conséquent les caractéristiques assignées par le constructeur sont ratifiées par le LME.

2. **RAPPORT D'ESSAIS**

Un rapport d'essais présente les résultats d'un ou plusieurs essais exécutés selon les instructions du client. Ces essais peuvent être conformes à une norme reconnue.

Les résultats ne vérifient pas nécessairement les caractéristiques assignées par le constructeur.

Dans les deux cas, les documents émis ne concernent que les objets soumis aux essais.

*The **Laboratoire des Matériels Électriques (LME)** -Les Renardières is accredited by the **Comité Français d'Accréditation (COFRAC)**. COFRAC accreditation only attest the technical capability of the laboratories for the tests covered by the accreditation*

*In addition, the LME is linked to the **Short-Circuit Testing Liaison (STL)**, an international association for cooperation between testing organisations, through the intermediary of the **Ensemble des Stations d'Essais à grande puissance Françaises [Group of the French Test Centers] (ESEF)**, which is the French member of this association.*

*In this context, the LME issue two types of documents according to the rules and recommendations of the STL.*

1. **TYPE TEST CERTIFICATE OR CERTIFICATE OF PERFORMANCE**

*A certificate contains the record of a series of type tests according to a recognized standard.*

*The equipment tested has fulfilled the requirements of this standard and consequently the rated characteristics stated by the manufacturer are ratified by the LME.*

2. **TEST REPORT**

*A test report presents the record of one or more tests carried out according to the customer's instructions. These tests may comply with a recognized standard.*

*The results do not necessarily verify the rated characteristics stated by the manufacturer.*

*In both cases, the documents issued relate only to the items presented for testing.*

Ce document a un caractère purement technique Il n'implique de la part d'EDF aucun engagement de consultation, d'appel d'offres ou de commande sur le matériel concerné  
*This document is of a purely technical nature It does not imply any commitment for EDF relating to any enquiry, call for tenders or order for the equipment concerned*



## 1 DOCUMENTS DE REFERENCE / REFERENCE DOCUMENTS

### Documents d'Identification du matériel / Identification file of apparatus

MS RESISTANCES TECHNICAL SPECIFICATION du 21/01/2004  
For Scco (Saudi Electrical Company)

### Documents Normatifs / Standard Documents

Prescription du demandeur / Customer's specifications

### Demande d'Essais (date et référence) / Test demand (date and reference)

Demande du: 06/09/2005 par E-mail

Devis: réf: HM 21 F 05168 JCD MJF du 13/09/2005 puis HM 21 F 05181 JCD MJF du 06/10/2005

Commande du 20/10/2005 réf: HA 056142

### Programme d'Essais (date et référence) / Test program (date and reference)

Programme d'essais détaillés. HM 21/23-501/1 du 12/01/2006

## INTERLOCUTEURS EN RAPPORT AVEC LE LABORATOIRE / EXTERNAL CONTACTS WITH THE LABORATORY

En charge de l'affaire chez le Demandeur

M. ELASSAD

*Responsible for co-ordination of tests for the Applicant*

Présents aux essais

*Present for the tests*

- Représentant le Demandeur  
*Applicant's representative(s)*
- Représentant le Constructeur  
*Manufacturer representative( s)*
- Autres  
*Other person(s) present*

M. ELASSAD

## INTERVENANTS DU LABORATOIRE / LABORATORY STAFFS

Responsable des essais

M. DUBREUIL et VERNHES

*Tests responsible*

Agent(s) Technique(s) d'Essais

MM. VERLEYSSEN, NOEL, FARRET

*Technician for tests .*

### Nom et adresse du Chargé d'Affaire, responsable de la coordination des essais

*Name and address of engineer responsible for co-ordination of tests*

M. DUBREUIL Jean Claude



01 60 73 62 14

## DIFFUSION

- (1) Archives LME
- (2) Demandeur M ELASSAD (MS Resistances)
- (1) Chargé d'Affaire : M DUBREUIL

- (O) Ingénieur produit
- (0) Constructeur

Original Dossier d'essais

## SOMMAIRE

1	DOCUMENTS DE REFERENCE / <i>REFERENCE DOCUMENTS</i> .....	3
2	CARACTERISTIQUES DE L'APPAREIL / <i>APPARATUS CHARACTERISTICS</i> .....	4
3	LISTE DES ESSAIS EFFECTUES / <i>LIST OF TESTS PERFORMED</i> .....	5
4	CONDITIONS D'ESSAIS / <i>TEST CONDITIONS</i> .....	6
4.1	SCHEMA D'ESSAI / <i>TEST DIAGRAM</i> .....	6
5	RESULTATS DE L'ESSAI / <i>TEST RESULTS</i> .....	7

## 2 CARACTERISTIQUES DE L'APPAREIL / *APPARATUS CHARACTERISTICS*

Voir photographies 1 à 3 / *see photographs n°1 to 3*

Résistance de mise à la terre du neutre / *Neutral Grounding Resistor*

\*  $V_n = 13,8 / \sqrt{3}$  kV

\*  $R (55^\circ\text{C}) = 10 \Omega$

\*  $I = 800 \text{ A} / 5 \text{ s}$

Spécification technique jointe en annexe / *technical specification to appendix*

### 3 LISTE DES ESSAIS EFFECTUES / LIST OF TESTS PERFORMED

Essais N° <i>Test N°</i>	Types et séquences d'essais <i>Test-Duties and sequences</i>	Dates <i>Dates</i>	Page <i>Pages</i>
3001	Essais d'échauffement – 13.8 kV/ $\sqrt{3}$ – 800A – 5 sec <i>Temperature rise test – 13.8 kV/<math>\sqrt{3}</math> – 800A – 5 sec</i>	18/01/2006	6 - 7

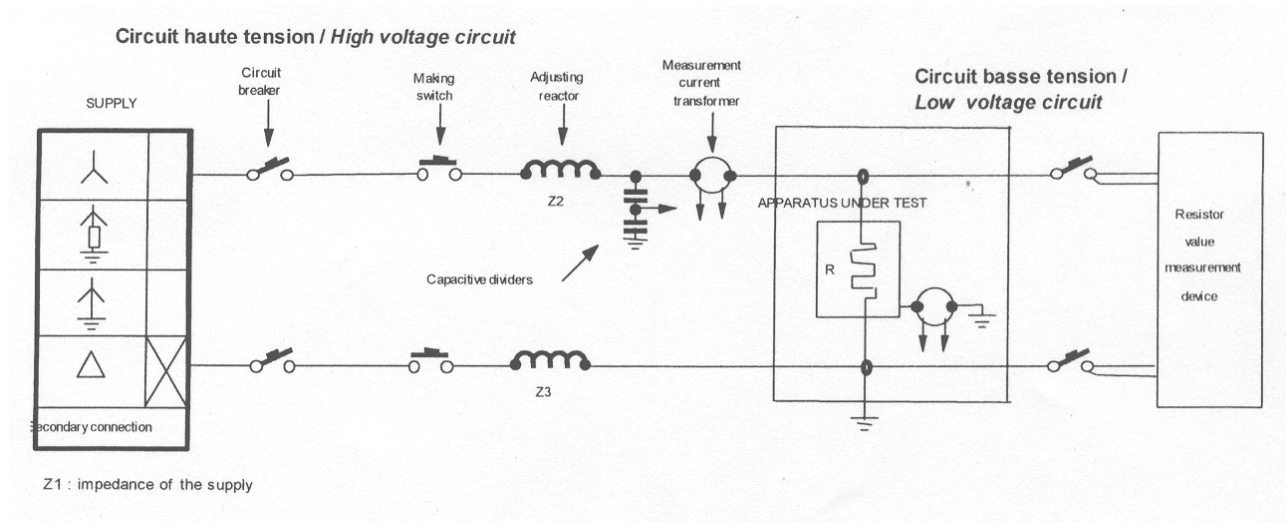
Précision des mesures: sauf indication contraire, les résultats indiqués dans ce document, sont garantis avec une incertitude inférieure à 5 %. Dans les tableaux de résultats d'essais, les grandeurs mesurées sont généralement données avec 3 chiffres significatifs.

Accuracy of measurements: unless mentioned otherwise, the guaranteed uncertainty in the results given in this document, is less than 5 %. In the tables of tests results, the measured quantities are generally given in three digits.

## 4 CONDITIONS D'ESSAIS / TEST CONDITIONS

La résistance a été alimentée sous sa tension nominale pendant 5 secondes. A la coupure, une mesure de décroissance de la résistance a été effectuée pour déterminer l'échauffement moyen (voir schéma d'essai ci-après). / *The resistor were supplied under rated voltage during 5 seconds. After the cut, a measurement of the resistor value decrease was made (see test diagram).*

### 4.1 SCHEMA D'ESSAI / TEST DIAGRAM



#### Phénomènes mesurés / Measured parameters :

U test	Tension aux bornes de la résistance en Essais	Voltage at the terminals of the tested Resistor
I test	Courant dans la résistance en essais	Current in the tested Resistor
R	Mesure de la résistance à la fin de l'essai et calcul de l'échauffement moyen	Resistance Measurement after Test and Determination of the resistor temperature rise

**Mesure de la résistance en courant continu** /  
Mesure de la résistance par méthode volt-ampèremétrique

**Resistance measurement with direct current :**  
Measurements with Volt-ampere method.

## 5 RESULTATS DE L'ESSAI / TEST RESULTS

Paramètres de l'essai / Test parameters

Test n°	U test (RMS) (V)			I test (RMS) (A)			R(*) (Ω)			Duration (s)
/	debut	medium	end	debut	medium	end	debut	medium	end	/
3001	7848	8574	8778	810	586	505	9,69	14,6	17.38	5

(\*) déchiffrement réalisé à partir des enregistrements U test et I test effectués sur analyseur /  
calculation made from U test and I test data curves.

### Observations:

Dégagement de fumée lors de l'essai / Emission of gas during the test.

Pas de dégradation apparente constatée lors de l'inspection visuelle des parties actives après essai / No damage observed during the visual inspection of the active parts after test.

	Avant essai / Before test	Après essai / After test
R(Ω)	8,81	17,44
θ° (°C)	18,1	734
Δθ (°C)	/	715,9

Résistance en fin d'essai déterminée à partir de la formule suivante / Resistance value at the end of the test determined from the following formula:

$$R_2 = R_1 \times \frac{\frac{1}{\alpha} + \theta_2}{\frac{1}{\alpha} + \theta_1}$$

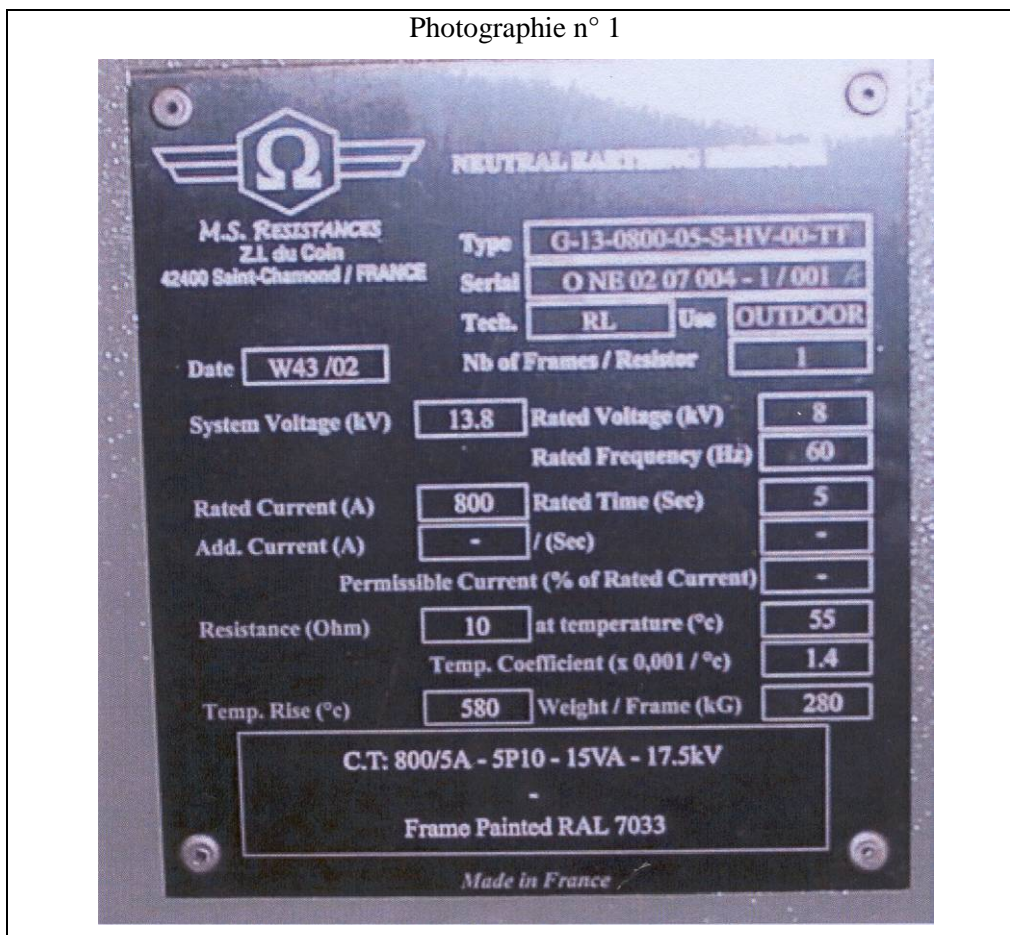
avec / with

$$R_2 = R \text{ à } / \text{ at } \theta_2$$

$$R_1 = R \text{ à } / \text{ at } \theta_1$$

$$\alpha = 1,45 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ (donnée constructeur / manufacturer's data)}$$

Photographie n° 1



Photographie n° 2

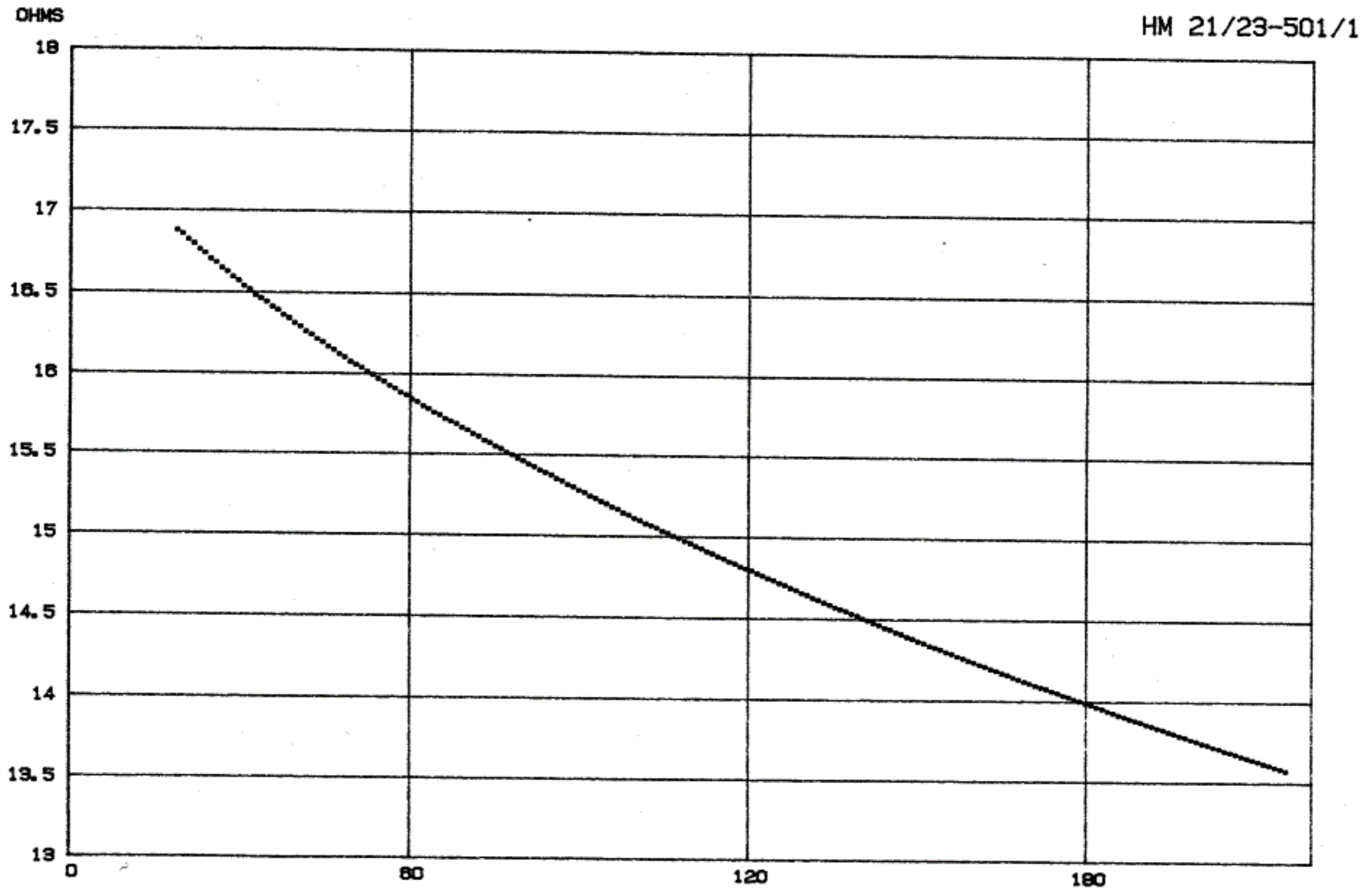


Photographie n° 3



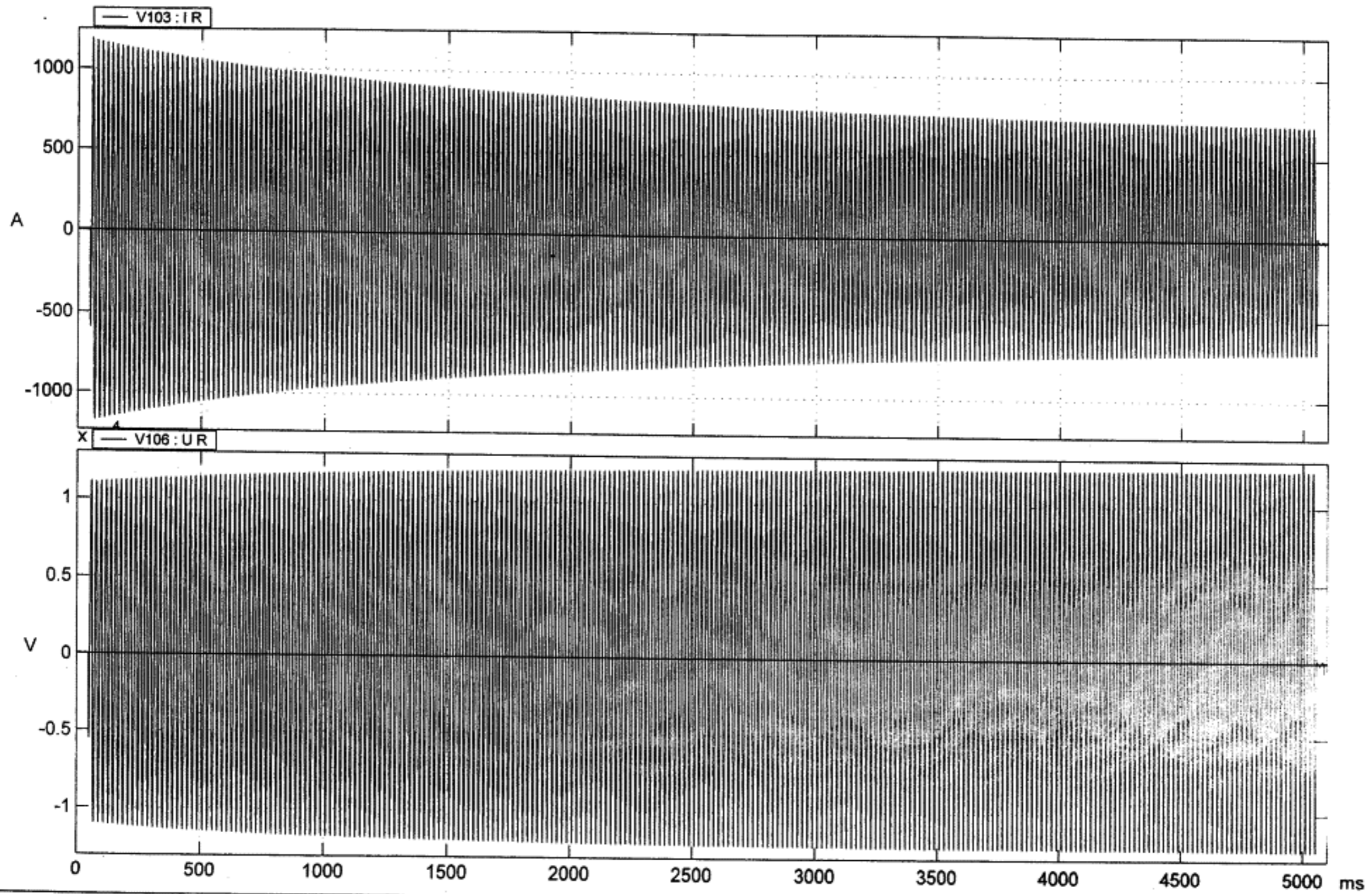
Essai 3001 NGR 13.8KV 800A 10 OHM

HM 21/23-501/1

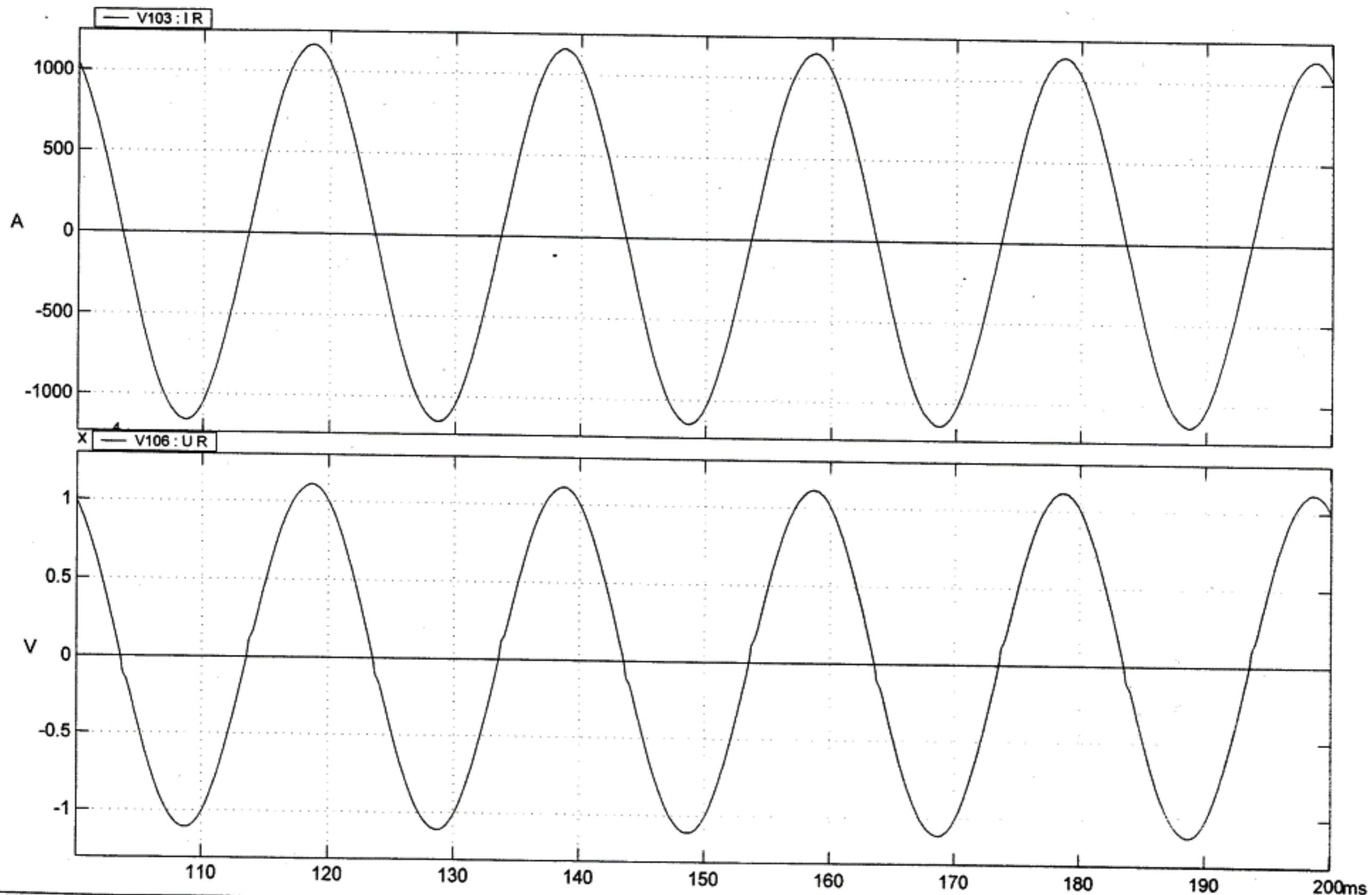


R A CHAUD: 17.4OHMS - ECHAUFFEMENT MOYEN: 715.9 K - I. essai: 00800 A

Secondes



HM21 / 23-6-501 / 01 Essai : 3001	18 Janvier 2006 16:42:06	Résistances de mise à la terre	Essai EDF-LME-Les Renardières
--------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	----------------------------------



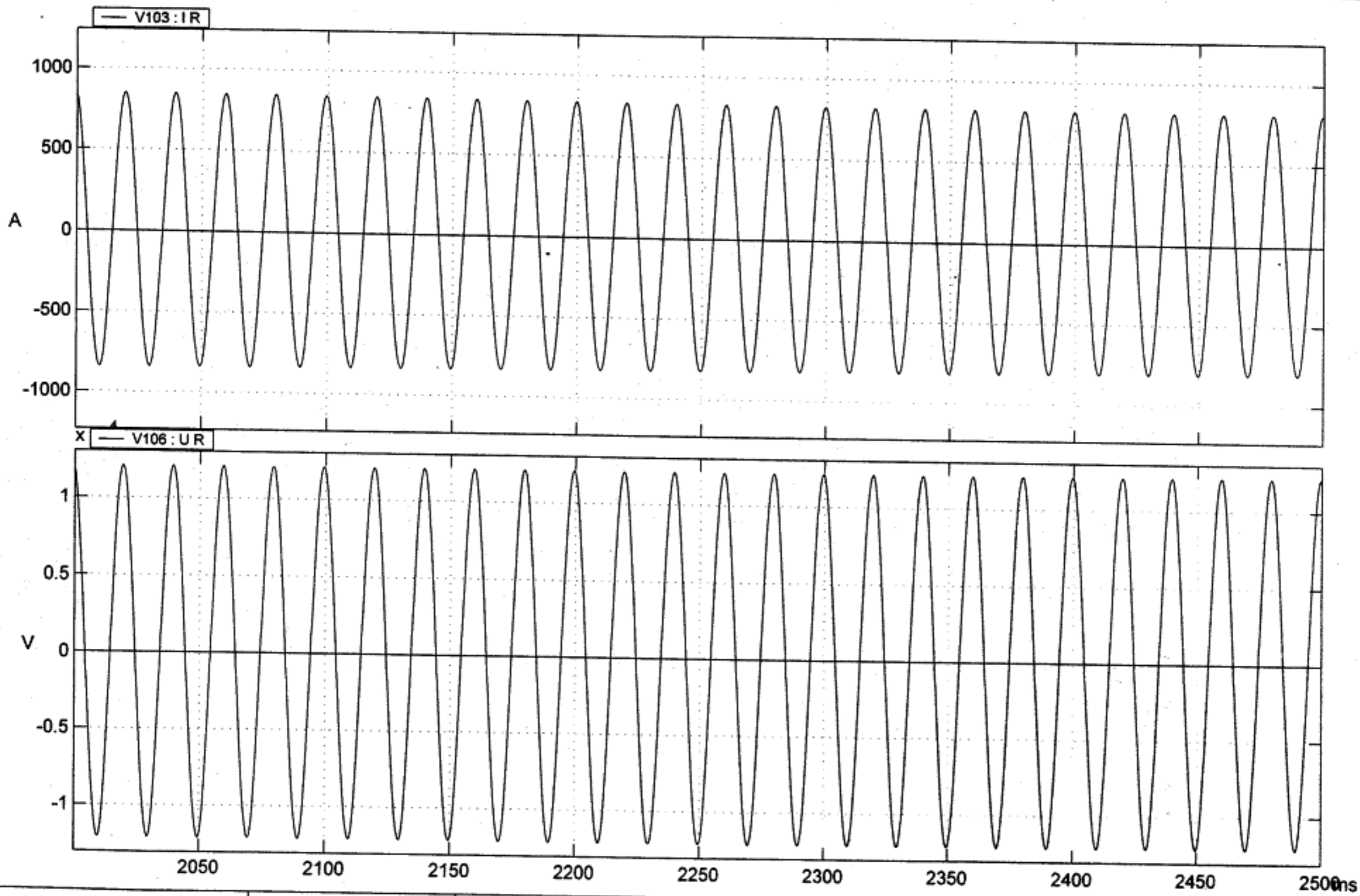
HM21 / 23-6-501 / 01  
Essai : 3001

18 Janvier 2006  
16:42:06

Résistances de mise à  
la terre

Essai

EDF-LME-Les Renardières

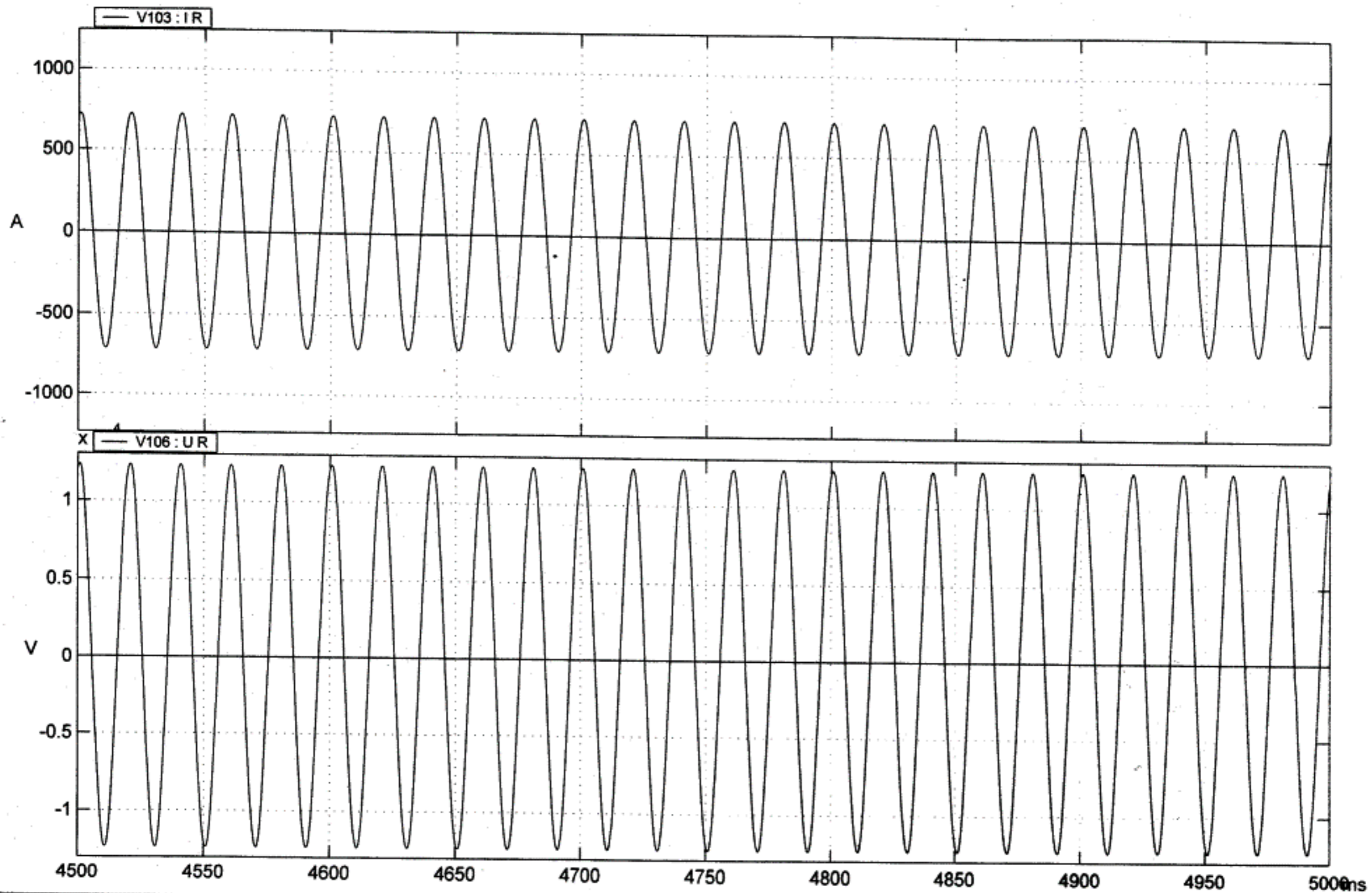


HM21 / 23-6-501 / 01  
Essai : 3001

18 Janvier 2006  
16:42:06

Résistances de mise à  
la terre

Essai  
EDF-LME-Les Renardières



HM21 / 23-6-501 / 01  
 Essai : 3001

18 Janvier 2006  
 16:42:06

Résistances de mise à  
 la terre

Essai

EDF-LME-Les Renardières

File Name: (C)13,8kv 800A ~ Spec # 0.Doc	Projet :	Date : 21 Jan. 2004	Page: 1 / 1
Internal Reference:	Revision: 0	Customer: Sceco - Central Operating Area	Customer's Reference: Spec. 13/1 Rev. C

## 13.8 kV Network System

**Final Customer: SCECO - COA**

# NEUTRAL GROUNDING SYSTEM

### Relevant Standards:

- ✓ **Insulation co-ordination for equipment in three phase electrical equipment:**  
↪ IEC 71-1 and 71-2 or NFC 10-100 & UTE 10-100
- ✓ **Metal enclosed high Voltage equipment for voltage up to 72,5 kV:**  
↪ IEC 298 OR NFC 64400
- ✓ **Protection Degree of enclosure:**  
↪ IEC 529 OR NFC 20010
- ✓ **High Voltage BUSHINGS:**  
↪ IEC 137
- ✓ **Indoor post insulators of ceramic:**  
↪ IEC 273 & IEC 168
- ✓ **Galvanising Process:**  
↪ NF A 91-121 & NF A 91-122 or ASTM A-123
- ✓ **Terminology, and Test Procedure for Neutral Grounding Devices:**  
↪ AINSI/IEEE Standard 32-1972
- ✓ **Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches:**  
↪ IEC 62 271-102 (Rev. Dated Apr. 2002)
- ✓ **Instrument Transformers - Part 1: Current Transformers**  
↪ IEC 60 044 – 1 (REV. Dated Feb. 2003)

File Name: (C)13,8kv 800A ~ Spec # 0.Doc	Projet :	Date : 21 Jan. 2004	Page: 2 / 2
Internal Reference:	Revision: 0	Customer: Sceco - Central Operating Area	Customer's Reference: Spec. 13/1 Rev. C

**I - Electrical Data:**

- × Network Voltage System:  $U_r$ : 13.8 kV
- × Phase Voltage:  $U_n$ : 8.0 kV
- × Resistance value at 55°C:  $R_n$ :  $10 \Omega \pm 10\%$
- × Current Rating:  $I_n$ : 800 A
- × Time Rating:  $T_n$ : 5 Sec

**II - Description:**

**II~1 – Description of Active Part:**

- × Type of Technology: RL Type Grids  
  - ✓ RL Type Grids: Cut Metal grids
- × Alloy used for Elements: AISI 430 (17% Chromium)  
  - ✓ Approximate temperature coefficient:  $1,4 \times 10^{-3}/^{\circ}C$

**II~2 - Terminals:**

**HV Terminal:**

“IN” Terminal on Roof of the Resistor Cubicle by Porcelain Type Bushing insulated to:  
 17.5kV – 38kV<sub>1min/60Hz</sub> – 95kV<sub>BIL</sub> Level

**LV Terminal:**

“OUT” Terminal is made of 2kV-insulated Terminal on the lower part of an End Plate:  
 Termination on M12 Brass Type Rod

**Mass Terminal:**

Mass Terminal is made of M12 stud fitted near to LV Terminal:  
 Termination on M12 Brass Type Rod

**II~3 – General Arrangement:**

- × Banks mounted between two End Plates on  
 12kV – 28kV<sub>1min/60Hz</sub> – 75kV<sub>BIL</sub> Indoor Type Insulators.
- × Louvered Panels on front & Rear faces.
- × Weather Proof Roof.
- × Protection against Rodents and Birds.
- × Galvanized & RAL 7033 (3 separate Coats) Painted Steel Sheets Enclosures.
- × Protection Degree: IP 23 (for Outdoor Use)
- × Fixation of frame is made through holes of diameter 14mm

**II~4 – Current Transformer**

The Current Transformer is mounted on HV side. Secondaries are wired down to a  
 Secondaries terminals Box mounted on side of the Resistor.

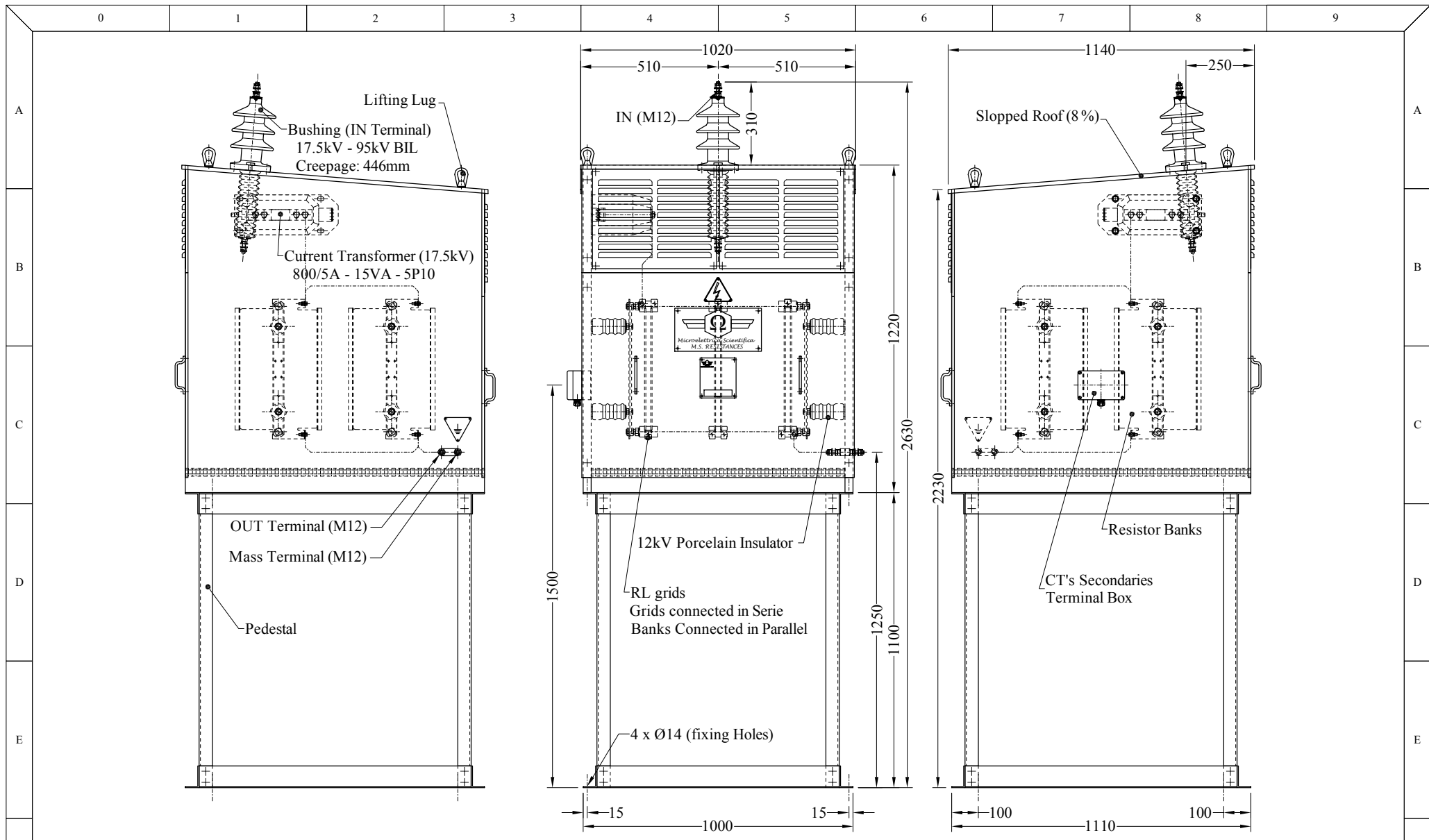
- × Ratings: 800/5A – 15VA – 5P10 – 17.5kV<sub>60Hz</sub>

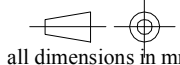
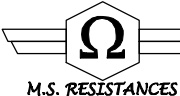
**II~5 – Dimensions:**

See Drawing: “(c) 13.8kV – 800A/5sec: Layout Drawing”  
 See Drawing: “(c) 13.8kV – 800A/5sec: Single Line”

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden





				 all dimensions in mm		This Document is a M.S. RESISTANCES Property. It can therefore not be modified, reproduced or transmitted without written authorisation from qualified M.S. RESISTANCES Staff.		Customer: Sceco - COA	
				 M.S. RESISTANCES		<b>Sceco-C: 13/1 Rev. C</b> Neutral Earthing Resistor Layout Drawing		Y/Ref.: Spec. 13/1 Rev. C	
0	21/01/04	BA	CM	First Issue				O/Ref.: (c) 13.8kV - 800A/5sec	
Rev.	Date	Drawn	Check	Modification				Dwg nb.: Layout Drawing	
0								Sheet: 1 of: 1	