



Power Products



INSULATION
SYSTEM



SYSTÈME DE PROTECTION D'ISOLATION

TECHNICAL GUIDE
INSULATION
PROTECTION
SYSTEM

GUIDE TECHNIQUE

POWER FROM WITHIN





Le système d'isolation du stator de l'alternateur HT (Haute Tension) est l'élément le plus critique. Il nécessite un niveau élevé d'ingénierie et de production.

Les matériaux isolants sont exposés à des champs électriques élevés qui, associés à des contraintes mécaniques, chimiques et thermiques, peuvent provoquer un vieillissement prématuré.

Par exemple, une température élevée peut provoquer une dégradation chimique suivie d'une délamination du matériau. Par conséquent des décharges sont générées dans cette zone et le bobinage commence à vibrer pour être finalement soumis à l'abrasion.

Il est donc très important, durant la conception, de considérer les contraintes électriques, thermiques et mécaniques comme des forces concurrentes et connexes.

TECHNOLOGIE



vonRoll

Mecc Alte Power Products, la division spécialisée dans les alternateurs Haute Tension, a mis au point en collaboration avec Von Roll un système d'isolation à la pointe de la technologie.

Il s'agit d'un système à base de résine époxy de faible viscosité, sans COV (Composé Organique Volatil), associé à des bandes de verre et de mica, conçu pour des génératrices allant jusqu'à 15,75 kV.

Après vieillissement à haute température, le système offre un comportement remarquable d'Indice Thermique 191,8 °C : supérieur à la classe H.

En comparaison avec les systèmes d'isolation de technologies traditionnelles à base de polyester-imide, notre système d'isolation présente de nombreux avantages :

Grande résistance aux contraintes mécaniques et thermiques

Bonne conductivité thermique

Bonnes propriétés électriques

Haute résistance à la corrosion chimique

Notre système d'isolation est particulièrement performant pour les applications alimentées par des groupes électrogènes et dans les environnements difficiles en général tels que les applications : marine, pétrole & gaz, mines et industrie lourde.

Le système HVi (High Voltage insulation) de Mecc Alte est conforme au règlement européen REACH (enRegistrement, Evaluation et Autorisation des produits CHimiques) et approuvé par API (American Petroleum Institute) pour les environnements difficiles.



TESTS FONCTIONNELS

Définir la classe thermique d'un alternateur n'est pas facile. Le moyen le plus pratique consiste à partir de l'Indice Thermique (TI) des principaux matériaux constituant le système d'isolation.

L'Indice Thermique de chaque matériau est défini conformément à la norme CEI 60216 «Matériaux isolants électriques - Propriétés d'endurance thermique», qui fournit les procédures d'essai.

Durant l'essai, les matériaux isolants sont vieillis en effectuant des cycles à haute température.

Les échantillons sont essentiellement chauffés dans un four à haute température, jusqu'à ce qu'ils perdent 10% de leur poids en résine durcie. De cette manière, les échantillons ne sont exposés qu'à des contraintes thermiques.

Mecc Alte Power Products a choisi une méthode différente, définissant la classe thermique à l'aide de «tests fonctionnels», selon la norme :

IEC 60034-18-31

Évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation

Procédures d'essai pour enroulements préformés

Évaluation thermique et classification des systèmes d'isolation utilisés dans les machines tournantes

Ainsi, les échantillons sont soumis à des contraintes thermiques, mécaniques et électriques, simulant l'environnement réel, afin d'approuver le système d'isolation pour des applications en environnements difficiles.

PROCÉDURE DE TEST ET RESULTATS

Le test a été réalisé dans les laboratoires de test Von Roll en Suisse pendant 18 mois.

Le test a été arrêté après que l'échantillon à basse température (formette) ait atteint une durée de vie supérieure à 10 000 heures.

Trois échantillons constitués de 5 barres, isolées selon le **système d'isolation HVi de Mecc Alte**, ont été insérés dans un modèle à échelle réduite d'encoche de stator, appelé formette.

Les températures de vieillissement ont été fixées à 200 °C, 220 °C et 240 °C.

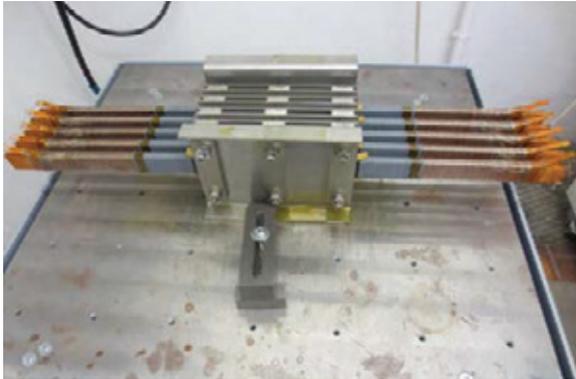
Une série de tests de vibrations mécaniques, de stockage dans des conditions à forte humidité, de résistance d'isolation, et de tests en Haute Tension de l'isolant principal d'une barre et de ses conducteurs méplats isolés, ont été réalisées après chaque cycle de vieillissement thermique.

CYCLE THERMIQUE À DIVERSES TEMPÉRATURES



62 heures @ 240 °C
240 heures @ 220 °C
744 heures @ 200 °C

ESSAI À VIBRATION ÉLEVÉE TEST DE DIAGNOSTIC



20 mm/s en moyenne pendant 1 heure



ESSAI À FORTE HUMIDITÉ



40 °C à 100 % d'Humidité Relative pendant 48 heures



Avec la participation de Von Roll

Isolation d'un fil conducteur méplat :

Essai de tenue en Courant Alternatif des conducteurs méplats isolés, pendant 1 minute, à 50 Hz, $0,2 U_N \sqrt{2} + 1$ kV

Isolation principale :

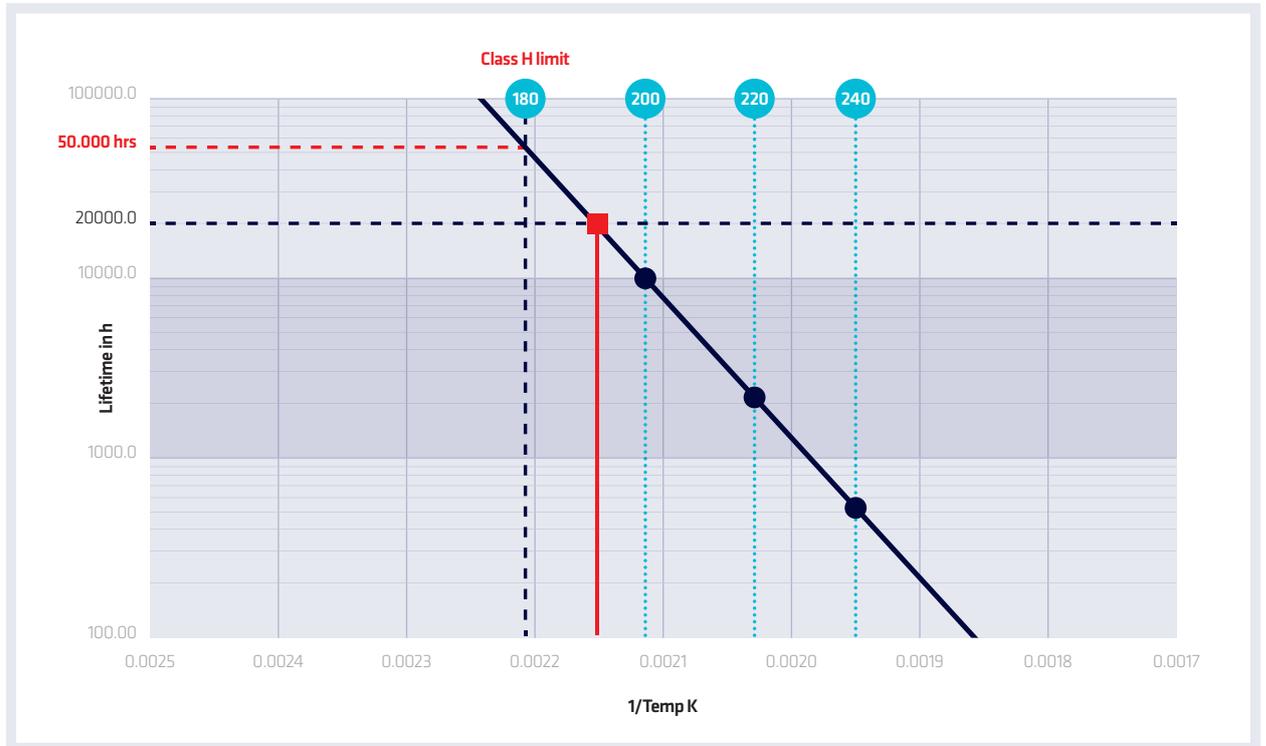
Essai de tenue en Courant Alternatif d'une barre formée d'empilages de conducteurs dans une encoche, pendant 1 minute, à 50 Hz, $2 U_N$

Les essais à Haute Tension révèlent des points faibles dans l'isolation principale et celle des enroulements.

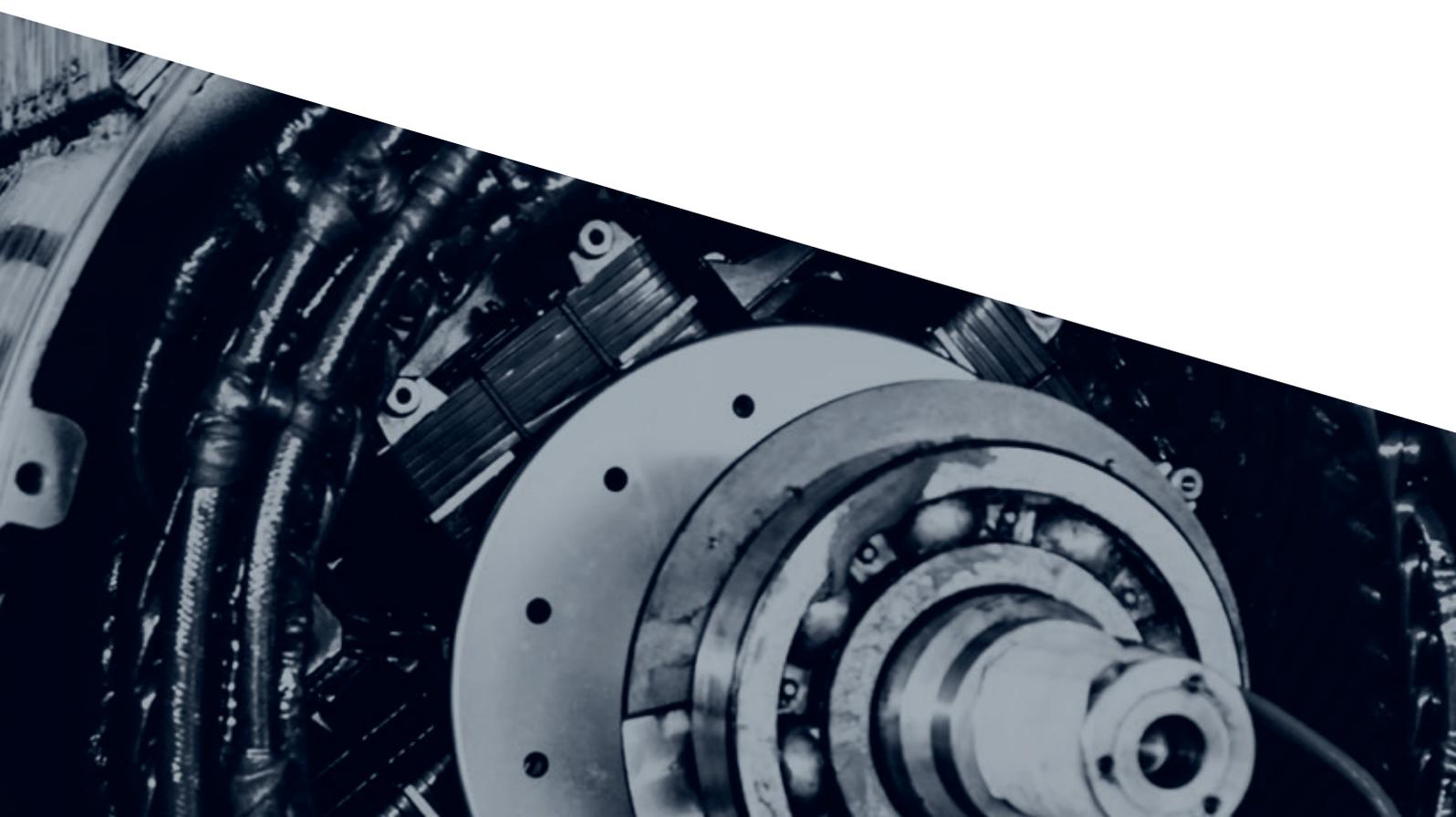
Les échantillons sont soumis à une série de cycles complets, jusqu'à leur destruction, afin d'obtenir un diagramme de durée de vie du système d'isolation, et d'extrapoler ainsi un Indice Thermique (TI) du système.

La norme indique que l'Indice Thermique (TI) correspond à une durée de vie de 20.000 heures.

Les résultats sont excellents puisque l'Indice Thermique TI atteint 191,8 °C, dépassant la limite de 180 °C : ainsi le système peut être confirmé de classe H.



Ce graphique nous permet également d'extrapoler la durée de vie prévue à différentes températures.



DURÉE DE VIE PRÉVUE DU SYSTÈME D'ISOLATION MECC ALTE EN HT

DURÉE DE VIE FONCTION DE LA TEMPÉRATURE

Indice Thermique	191,8 °C	20.000 heures
Classe H	180 °C	> 50.000 heures
Classe F	155 °C	> 300.000 heures
Classe B	130 °C	> 600.000 heures

Cela est utile lorsque l'on compare des alternateurs avec des classes d'isolation différentes.

Souvent, la spécification d'un groupe électrogène Haute Tension requiert une classe d'isolation F.

Cela est dû aux normes imposées par les grands fabricants qui continuent toujours d'utiliser les anciennes technologies, ou au fait que les spécifications ne sont pas mises à jour, mais simplement copiées et collées.

Proposer une classe d'isolation supérieure ne signifie pas que la machine chauffe plus, mais simplement qu'elle a été conçue pour résister à une température plus élevée.

Une classe F de température des isolants fonctionnant à une classe F d'élévation de température (F/F) offre par conception une même espérance de vie que H/H. Mais si l'on considère H/F, la durée de vie de notre machine est de 300 000 heures, soit 15 fois supérieure !

Enfin, nos clients bénéficient des avantages concurrentiels suivants :

-
1. Fonctionnant à la même élévation de température, nos systèmes de classe H offrent par conception une durée de vie bien supérieure à celle d'un système de classe F.

 2. L'alternateur peut fonctionner en continue à une température plus élevée selon la classe H, offrant la même espérance de vie qu'en conditions F/F. Cela signifie que vous bénéficiez d'une solution plus compacte pour application secours.

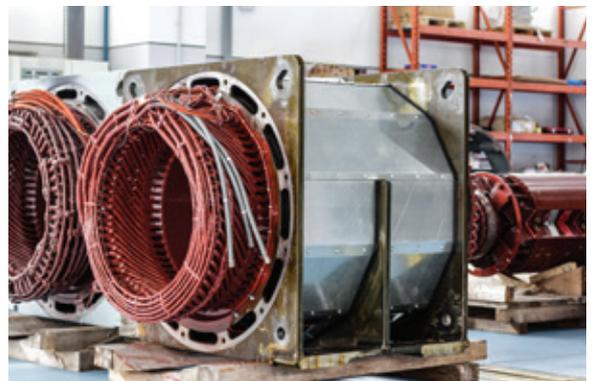
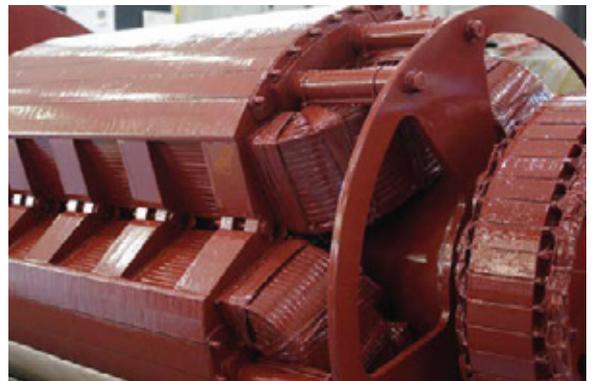
 3. L'exceptionnelle résistance mécanique du système HVi de Mecc Alte est particulièrement adaptée aux applications présentant de fortes vibrations et des températures élevées telles que la production d'énergie au moyen d'un moteur thermique.



PROTECTION ADDITIONNELLE

Les enroulements du stator sont exposés, en fonction de l'application, aux agressions d'huile, de carburant, de sel, de chlore. En raison de la vitesse élevée de l'air à l'intérieur de la machine, ils sont également soumis à l'abrasion du sable et de la poussière.

Pour augmenter davantage la résistance de toutes ses machines Haute Tension, Mecc Alte pulvérise une protection supplémentaire constituée d'un vernis époxy, bi-composant de classe H, sur les têtes de bobines et l'ensemble du stator, recouvrant essentiellement les enroulements d'une barrière élastique et imperméable.





2

2

MECC ALTE SPA (HQ)

Via Roma
20 – 36051 Creazzo
Vicenza – ITALY

T: +39 0444 396111
F: +39 0444 396166
E: info@meccalte.it
aftersales@meccalte.it

MECC ALTE PORTABLE

Via A. Volta
137038 Soave
Verona – ITALY

T: +39 0456 173411
F: +39 0456 101880
E: info@meccalte.it
aftersales@meccalte.it

MECC ALTE POWER PRODUCTS

Via Melaro
2 – 36075 Montecchio
Maggiore (VI) – ITALY

T: +39 0444 1831295
F: +39 0444 1831306
E: info@meccalte.it
aftersales@meccalte.it

ZANARDI ALTERNATORI

Via Dei Laghi
48/B – 36077 Altavilla
Vicenza – ITALY

T: +39 0444 370799
F: +39 0444 370330
E: info@zanardialternatori.it

UNITED KINGDOM

Mecc Alte U.K. LTD
6 Lands' End Way
Oakham
Rutland LE15 6RF

T: +44 (0) 1572 771160
F: +44 (0) 1572 771161
E: info@meccalte.co.uk
aftersales@meccalte.co.uk

SPAIN

Mecc Alte España S.A.
C/ Rio Taibilla, 2
Polig. Ind. Los Valeros
03178 Benijofar (Alicante)

T: +34 (0) 96 6702152
F: +34 (0) 96 6700103
E: info@meccalte.es
aftersales@meccalte.es

CHINA

Mecc Alte Alternator Haimen LTD
755 Nanhai East Rd
Jiangsu HEDZ 226100 PRC

T: +86 (0) 513 82325758
F: +86 (0) 513 82325768
E: info@meccalte.cn
aftersales@meccalte.cn

INDIA

Mecc Alte India PVT LTD
Plot NO: 1, Sanaswadi
Talegaon
Dhamdhare Road Taluka:
Shirur, District:
Pune - 412208
Maharashtra, India

T: +91 2137 673200
F: +91 2137 673299
E: info@meccalte.in
aftersales@meccalte.in

U.S.A. AND CANADA

Mecc Alte Inc.
1229 Adams Drive
McHenry, IL, 60051

T: +1 815 344 0530
F: +1 815 344 0535
E: info@meccalte.us
aftersales@meccalte.us

GERMANY

Mecc Alte Generatoren GmbH
Ensener Weg 21
D-51149 Köln

T: +49 (0) 2203 60541-0
F: +49 (0) 2203 60541-49
E: info@meccalte.de
aftersales@meccalte.de

AUSTRALIA

Mecc Alte Alternators PTY LTD
10 Duncan Road, PO Box 1046
Dry Creek, 5094, South
Australia

T: +61 (0) 8 8349 8422
F: +61 (0) 8 8349 8455
E: info@meccalte.com.au
aftersales@meccalte.com.au

FRANCE

Mecc Alte International S.A.
Z.E. la Gagnerie
16330 St. Amant de Boixe

T: +33 (0) 545 397562
F: +33 (0) 545 398820
E: info@meccalte.fr
aftersales@meccalte.fr

FAR EAST

Mecc Alte (F.E.) PTE LTD
10V Enterprise Road, Enterprise 10
Singapore 627679

T: +65 62 657122
F: +65 62 653991
E: info@meccalte.com.sg
aftersales@meccalte.com.sg



www.meccalte.com

The world's largest independent
producer of alternators 1 – 5,000kVA

