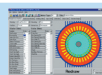


**Thermal Analysis of Electric Motors and Generators**

Ref TAEM-en

3 days

1290 € excl VAT

| Jan. | Feb. | March | April | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. |
|------|------|-------|-------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|
|      |      |       | 18-20 |     |      |      |      |       |      |      |      |

**Introductory courses for software:**

These training courses are intended for new users of the software or for people who would like to discover the interest of the software on their application. During the training, participants improve their skill in order to better use the software for their devices.

**Objectives**

- To enlarge the knowledge and the competences of the concerned engineers in thermal aspect in the design and the manufacturing of electrical machines and generators.

**Who should attend**

Engineers involved in the design and manufacture of electric motors and generators.

**Documentation**

Copies in English.  
Training taught in English.

**1st Day****Introduction to thermal analysis**

- Importance of thermal analysis
- Types of cooling in electrical machines
- Traditional thermal design techniques
- Modern CAE design techniques
- Finite element analysis
- Computational fluid dynamics (CFD)
- Uses of thermal analysis
- Expected accuracy

**Basic Heat Transfer Analysis**

- Conduction
- Convection (introduction to dimensionless analysis)
- Fin efficiency
- Radiation
- Heat flow
- Thermal transients
- Flow analysis

**2nd Day****Motor-CAD: A commercially available lumped circuit programs for electrical motors**

- Motor-CAD package for thermal design of motors and generators
- Where does Motor-CAD fit in with other design software
- Typical uses of Motor-CAD
- Motor-CAD demo
- Example Motor-CAD in use

**Important issues relating to thermal analysis of electric machines**

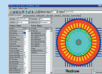
- Losses
- Interface gaps
- Winding models
- Motor mounting
- Convection
- Fans and blowers
- Fin channel leakage and blockage
- Radiation
- Design examples

**3rd Day****Thermal characteristics of materials used in electric machines**

- Sources of material data
- Typical material characteristics
- Directional dependence of thermal conductivity
- Variation in air properties with temperature
- Variation in air properties with altitude

**Numerical analysis in electric machine design**

- Numerical analysis (FEA & CFD)
- Numerical analysis and other software
- Capabilities of Computational Fluid Dynamics
- Application to end region of induction Motor
- Application to salient pole through Ventilation
- Conclusions
- Questions and answers.

**Analyse thermique des moteurs électriques et des génératrices**

Ref ATME-fr

3 jours

1290 € HT

| Janv.        | Fév. | Mars | April | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|--------------|------|------|-------|-----|------|-------|------|-------|------|------|------|
| A la demande |      |      |       |     |      |       |      |       |      |      |      |

**Les formations de base** sont destinées à de nouveaux utilisateurs des logiciels ou à des personnes souhaitant découvrir l'intérêt de ces logiciels sur leurs applications. Au cours de la formation, ils acquièrent les connaissances de base leur permettant d'employer au mieux le logiciel pour des applications usuelles.

**Objectifs**

- Pour améliorer les connaissances et les compétences des ingénieurs et techniciens relatives aux aspects thermiques liés à la conception des machines électriques.

**Profil stagiaire**

Ingénieurs conception et fabrication de moteurs électriques et génératrices.

**Documentation**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**1er jour****Introduction à l'analyse thermique**

- Importance de l'analyse thermique
- Différents types de modes de refroidissement des M.E.
- Techniques classiques de l'analyse thermique
- Techniques modernes d'analyse thermique (CAO)
- Analyse par la méthode des éléments finis
- Calcul dynamique des fluides
- Applications de l'analyse thermique
- Précision souhaitée

**Analyse des différents modes de transferts thermiques**

- Conduction
- Convection (introduction à l'analyse sans dimension)
- Efficacité des ailettes
- Radiation
- Flux de chaleur
- Transitoires thermiques
- Analyse des flux thermiques

**2ème jour****Motor-CAD : mise en œuvre logiciel des schémas thermiques équivalents de M.E.**

- Motor-CAD : ensemble d'outils pour l'analyse thermique des moteurs et génératrices
- Positionnement de Motor-CAD par rapport aux autres solutions logicielles ?
- Utilisations classiques
- Démonstration Motor-CAD
- Exemples Motor-CAD

**Questions importantes relatives à l'analyse thermique des M.E.**

- Pertes
- Zones de contact
- Types de bobinage
- Types de fixations des moteurs
- Convection
- Radiation
- Ventilation passive et active
- Modes de circulation des fluides entre les ailettes
- Exemples d'application

**3ème jour****Caractéristiques thermiques des matériaux utilisés dans les M.E.**

- Base de données de matériaux
- Caractéristiques classiques de matériaux
- Conductivité thermique selon la direction considérée
- Variation des propriétés de l'air en fonction de la température
- Variation des propriétés de l'air en fonction de l'altitude

**Analyse numérique pour la conception des M.E.**

- Analyse Numérique (EF & CFD)
- Analyse numérique et autre logiciels
- Domaine de validité du calcul dynamique des fluides
- Application aux extrémités des machines à induction
- Applications aux pôles saillants ventilés
- Conclusions
- Questions et réponses