



Transformer le savoir-faire en une  
énergie fiable.

**Transformateurs** Siemens.

TUMETIC et TUNORMA – Transformateurs de distribution immergés dans l'huile.

Power Transmission and Distribution

**SIEMENS**

# Transformer un haut niveau de qualité en solutions d'avenir



Transformateur de distribution TUMETIC avec cuve hermétiquement fermée.



Transformateur de distribution TUNORMA avec conservateur.

Dans la dernière étape de transformation entre la centrale électrique et le consommateur final, les transformateurs de distribution fournissent l'énergie nécessaire pour les systèmes et les bâtiments. Par conséquent leur fonctionnement doit être fiable, efficace, et dans le même temps, silencieux.

Sous les noms de TUMETIC® et TUNORMA®, les transformateurs de distribution SIEMENS répondent à toutes ces exigences jour après jour. Dans des milliers d'applications, sous des conditions climatiques extrêmes et dans le plus petit espace - dans des systèmes de distribution aussi bien que sur des sites industriels. Ce que représentent ces transformateurs peut se résumer en un mot : Qualité.

Plus de 100 ans d'expérience font de nous un partenaire fiable.

L'extraordinaire qualité de nos produits est basée sur plus de 100 ans d'expérience du pionnier de la technologie des transformateurs - SIEMENS.

Vous pouvez profiter de cet avantage dans toutes les phases de votre projet : depuis le conseil technique à travers une étude, la conception, la fabrication, le transport et la mise en service, jusqu'aux services aux transformateurs (entretien, maintenance, réparations,...).

# Transformateurs de distribution immergés dans l'huile SIEMENS : Une Qualité systématique...

Les transformateurs de distribution de SIEMENS sont fabriqués selon notre système de management de la Qualité, certifié ISO 9001. La conformité aux normes importantes, de l'IEC à la VDE, est bien entendu une priorité, autant que l'utilisation exclusive de matériaux de grande qualité. Nos employés qualifiés utilisent continuellement ces normes exigeantes.

La qualité est donc le résultat logique de cette philosophie universelle.

Le contrôle signifie la sécurité – pour la fabrication et les essais.

Chaque transformateur consiste en un assemblage de nombreux composants individuels qui doivent interagir harmonieusement durant son utilisation.

La haute qualité des transformateurs SIEMENS est par conséquent garantie par l'adhésion à de strictes normes de fabrication, chacune compilée dans un manuel d'assurance qualité à la disposition de nos clients.

Chaque étape de la construction est accompagnée de contrôles qualité, certains réalisés par l'opérateur lui-même avec le document qualité associé, d'autres réalisés par des experts formés à la qualité. Les essais finaux ou de réception sont réalisés exclusivement dans notre laboratoire. Et si vous souhaitez nous rejoindre pour les essais, vous êtes les bienvenus.

Une technologie dans les règles de l'art, testée et documentée.

En plus des essais individuels réalisés sur tous les transformateurs, nous pouvons aussi réaliser à la demande des essais de type et spéciaux.

Pour SIEMENS, cependant, l'assurance qualité est encore plus. Nous vous aidons dans tous les aspects concernant le fonctionnement et la surveillance des matériels. Et parce que les technologies liées aux transformateurs évoluent de plus en plus rapidement, nous vous offrons un échange d'expérience continu, pour notre avantage commun.



Chacune de nos usines est régulièrement vérifiée par des experts indépendants pour s'assurer de leur conformité aux exigences qualité.



# ... avec même un regard sur les aspects environnementaux



La protection de notre environnement et l'utilisation raisonnée des ressources naturelles est de plus en plus au centre des préoccupations mondiales. Cela s'applique aussi bien à la nature qu'aux villes en croissance, où l'approvisionnement en énergie et les sites industriels sont souvent installés dans l'environnement immédiat des immeubles, des ménages et des personnes. Tous les sites de fabrication SIEMENS travaillent conformément à un système de management de l'environnement certifié par la norme EN ISO 14001.

Avec les transformateurs SIEMENS, vous êtes aussi tranquille par rapport à la protection de l'environnement et au développement durable. Toutefois pour des demandes environnementales particulières nous offrons des conceptions spéciales, comme le montrent les exemples suivants :

- = Protection environnementale par d'autres systèmes de refroidissement et fluides : ici, l'huile minérale n'est pas la seule option. Des esters et des huiles silicones peuvent être utilisés pour des besoins spécifiques comme la protection incendie ou l'écologie (voir aussi la page 7 « fluide du transformateur »)
- = Tout est bien dans les zones où l'eau doit être protégée, grâce à la conception d'une cuve à double parois.
- = Aucun problème du point de vue des radiations : SIEMENS offre des transformateurs à faible taux de radiations, conformément aux stricts standards Suisses, et d'ors et déjà aux futurs standards européens.



# Transformateurs de distribution immergés dans l'huile SIEMENS : Répondant exactement à votre besoin.



Les facteurs décisifs du dimensionnement d'un transformateur de distribution sont juste vos exigences, que nous utilisons pour ajuster les différents paramètres du transformateur, depuis la puissance assignée jusqu'au couplage, en passant par le refroidissement et les prises.

Bien sûr, toutes les combinaisons sont possibles, débouchant sur la création de transformateurs « sur-mesure », pour des applications dans presque tous les domaines ou lieux d'utilisation.

Réalisé pour les besoins de l'utilisation - un exemple :

Un site industriel urbain nécessite un transformateur particulièrement écologique. La solution SIEMENS répond parfaitement à ce besoin – depuis un fluide diélectrique biodégradable jusqu'au faible niveau de radiation. Le niveau sonore est à la limite de l'audibilité, et les pertes sont à un niveau réellement acceptable, avec des pertes à vide 30% inférieures au plus bas niveau décrit dans les standards européens (niveau C).



# Travail fait sur commande, au niveau microscopique et macroscopique.

Faibles pertes, faible bruit : le noyau magnétique.



Que ce soit dans le design, les techniques de fabrication ou les matériaux, les circuits magnétiques des transformateurs SIEMENS utilisent les technologies les plus évoluées. Les tôles d'acier en alliage silicium sont à grains orientés, laminées à froid et isolées sur les deux faces, garantissant de faibles pertes et un bruit réduit, et ces valeurs sont encore améliorées par un traitement laser.

Des machines de découpe contrôlées numériquement nous permettent de traiter la matière avec le plus grand soin lors du processus de découpage des tôles. Cela permet d'éviter des tensions mécaniques indésirables et donc de mauvaises propriétés dès le début de la fabrication. L'utilisation d'une découpe normalisée permettant le chevauchement des tôles s'accompagne d'une diminution supplémentaire des pertes et du bruit.

Systématiquement sûr : les enroulements.

Les enroulements sont les pièces principales du transformateur et doivent être spécialement protégés, aussi bien des fortes contraintes électriques dues aux surtensions externes que des surcharges mécaniques causées par des court-circuits.

Les transformateurs SIEMENS sont systématiquement conçus pour répondre à ces besoins. Les enroulements sont réalisés en cuivre ou en aluminium. L'enroulement basse tension est fait de conducteurs plats ou de bandes. L'enroulement haute tension est fait de conducteurs ronds ou profilés. L'utilisation de papier isolant partiellement enduit de résine époxy (papier «à carreau») lie les enroulements en un bloc compact durant le séchage et augmente la tenue au court-circuit.

La couche isolante est adaptée aux efforts engendrés par la tension alternative quand le transformateur est en service. Des canaux d'écoulement d'huile de grande dimension permettent un refroidissement suffisant des enroulements et évitent la création de « points chauds ». Toutes les connexions tiennent le court-circuit et la foudre, conduisant à la grande fiabilité du transformateur - avec une durée de vie supérieure à la moyenne.



L'hermétisme décide : la cuve.



Aussi bien pendant le transport que pendant l'utilisation du transformateur, la cuve doit rester absolument hermétique aux contraintes mécaniques subies. Pour répondre à cet impératif, nous utilisons notre l'expérience de fabrication, les méthodes de calcul les plus modernes et un soudage de haute qualité.

Une attention spéciale est portée à la protection contre la corrosion. Un prétraitement de la surface par sablage contribue à cette protection, tout comme un revêtement multicouche avec un temps de séchage prédéfini entre chaque couche. A la demande, une galvanisation à chaud permet une protection renforcée.

La cuve doit évacuer l'intégralité des pertes thermiques dans l'air ambiant. Cela engendre une modification du volume du fluide diélectrique. Dans les transformateurs hermétiquement fermés, les panneaux de refroidissement absorbent ce changement de volume. Dans le cas des transformateurs à vase d'expansion, le conservateur compense ce changement de volume.

Les couvercles en tôle d'acier des transformateurs SIEMENS sont boulonnés avec la cuve, ou soudés sur demande. Dans tous les cas, l'épaisseur de l'acier et la boulonnerie sont dimensionnés de telle manière que le couvercle résiste aux contraintes du transport et d'utilisation.

### De l'huile à l'ester : le fluide diélectrique.

Isolation et refroidissement, ces tâches demandent de grandes propriétés pour le fluide du transformateur : il doit être insensible aux hautes températures, à l'influence de l'oxygène de l'air et des catalyseurs. De plus, il doit être résistant au vieillissement et non corrosif. SIEMENS utilise le fluide adéquat pour chaque demande client et application :

- = Huile minérale, conforme aux spécifications des normes internationales pour les fluides diélectriques, IEC 60296, pour les transformateurs de distribution sans demande particulière
- = Huile silicone, qui est auto-extinguible en cas de feu. Grâce à son point d'ignition supérieur à 300°C, elle a été classée comme un liquide « K » selon la norme IEC 61100.
- = Ester, qui ne pollue pas l'eau et possède une très bonne biodégradabilité. De plus, les esters présentent un point d'ignition supérieur à 300°C, ils ont donc aussi été classés comme liquide « K » selon la norme IEC 61100.



Transformateur de distribution immergé dans l'huile de type TUMETIC 630kVA :  
Vue de l'intérieur

- 1 Noyau et enroulements  
Les deux sont maintenus ensemble par une structure boulonnée au couvercle de la cuve. L'ensemble peut être soulevé en dehors de la cuve.
- 2 Noyau  
Des tôles électriques en acier de haute qualité, une conception moderne et un laminage optimisé engendrent un fonctionnement avec des pertes faibles et un bruit réduit.
- 3 Enroulements  
La construction et les matériaux garantissent une longue durée de vie.
- 4 Changeur de prise  
Utilisé pour régler le rapport de transformation aux conditions locales de tension. Il peut être ajusté depuis l'extérieur en condition de service « hors tension ».
- 5 Bornes basse tension
- 6 Bornes haute tension
- 7 Doigt de gant  
Accessoire important pour la surveillance de la température
- 8 Cuve  
La conception TUMETIC montrée ici est une cuve hermétiquement fermée. Les panneaux de refroidissement prennent en charge l'expansion du volume du fluide diélectrique.
- 9 Déplacement  
Les galets de roulement peuvent être alignés longitudinalement ou transversalement pour déplacer le transformateur.
- 10 Conservateur  
Le type TUNORMA est équipé d'un indicateur de niveau d'huile et d'un orifice de remplissage
- 11 Protection contre la corrosion  
La surface reçoit une protection multicouche de couleur grise standard (RAL 7033). Des couleurs ou galvanisations spécifiques sont possibles.

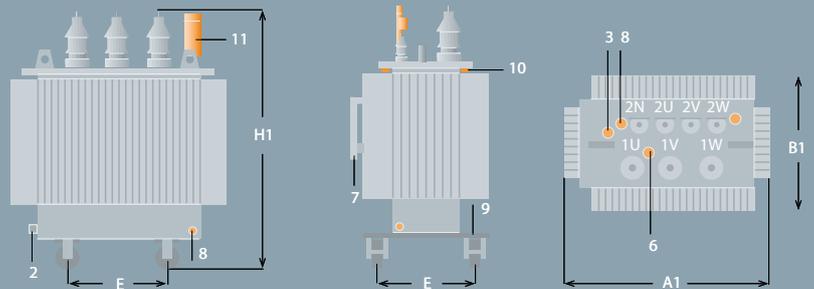


# Parfaitement préparé pour n'importe quelle tâche - qu'elle soit « standard » ou « spéciale ».

TUMETIC et TUNORMA - deux types de transformateurs, de nombreuses applications. La conception standard couvre déjà une large gamme de besoins, mais comme nous avons accumulé de longues années d'expérience, des applications spéciales demandent des solutions spéciales. C'est pourquoi SIEMENS offre une large variété de solutions, d'appareillages et de dispositifs additionnels utiles. En voici quelques exemples :

- = Côté HT, des bornes embrochables, à la place de bornes porcelaines.
- = Côté BT, des bornes porcelaines avec ou sans capot protecteur
- = Côté BT, des bornes passe-barres avec ou sans capot protecteur
- = Des connections boîtes à câbles isolés dans l'air pour des besoins de protection spéciaux.
- = N'importe quel dispositif de surveillance et protection pour les transformateurs de distribution.

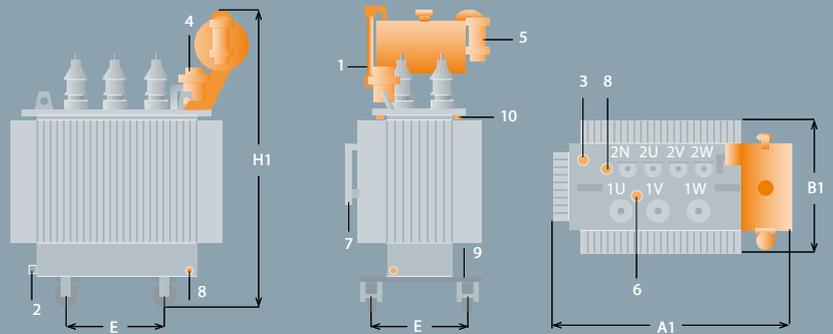
Transformateurs de distribution TUMETIC  
(cuve hermétiquement fermée)



- 2 robinet de vidange de l'huile
- 3 doigt de gant
- 6 dispositif de réglage du changeur de prises
- 7 plaque signalétique (position ajustable)
- 8 borne de mise à la terre

- 9 anneau de traction, Ø30mm
- 10 anneau de levage
- 11 tube de remplissage

Transformateurs de distribution TUNORMA  
(avec conservateur)



- 1 indicateur de niveau d'huile
- 2 robinet de vidange de l'huile
- 3 doigt de gant
- 4 relais Buchholz (sur commande)
- 5 assécheur (sur commande)
- 6 dispositif de réglage du changeur de prises

- 7 plaque signalétique (position ajustable)
- 8 borne de mise à la terre
- 9 anneau de traction, Ø30mm
- 10 anneau de levage



**Siemens Transzformátor kft.**  
**II. Rákóczi Ferenc út 189**  
**Budapest 1214**  
**Hungary**  
**Tel: +36 1 471 1100**  
**Tel: +36 1 471 1266 (ventes secteur France)**  
**Fax: +36 1 471 1130**  
**Site internet : [www.siemens.hu/trafo](http://www.siemens.hu/trafo)**