

Transformateurs



## Seul le meilleur peut, à long terme, survivre dans ce domaine très concurrentiel.

Nous construisons depuis plus de 80 ans des transformateurs de divers types et sommes l'un des principaux fabricants de transformateurs à isolation liquide.

De par cette longue expérience, combinée à une volonté d'innovation et d'optimisation continue, nous sommes en mesure de proposer des produits du plus haut niveau technique au meilleur prix.

Notre site de production de Sissach fabrique des transformateurs selon les normes internationales, principalement pour le marché suisse. Grâce à notre proximité avec nos clients, nous pouvons répondre aux besoins spécifiques de ces derniers et proposer des prestations correspondant à leurs attentes.

Flexibilité et fabrication rationnelle sont les conditions essentielles pour pouvoir répondre aux différentes demandes des clients.

Seule une équipe qualifiée peut faire face aux exigences élevées de nos clients. Par conséquent, nous accordons une très grande importance à la qualification de nos collaborateurs ainsi qu'à la formation continue.



Nous assurons la relève de nos spécialistes grâce à une formation très ciblée de nos apprentis. Nous appliquons notre philosophie d'entreprise de façon conséquente et construisons les transformateurs en tenant compte des aspects écologiques et économiques. L'utilisation de matériaux de qualité nous permet de fabriquer des produits compacts, de faibles dimensions et poids, avec un niveau de pertes réduit. Les moyens de fabrication les plus modernes, des processus éprouvés et maîtrisés garantissent un standard de production élevé. Nos transformateurs se distinguent en outre par leur très haute sécurité de fonctionnement et une longue durée de vie.

En plus de notre produit principal, les transformateurs de distribution à isolation liquide, nous proposons à nos clients une large palette (transformateurs enrobés dans la résine, à sec et spéciaux) et des prestations de service spécifiques au produit.

## Transformateurs de distribution à isolation liquide

Les transformateurs de distribution Rauscher & Stoecklin sont conformes en tous points aux normes internationales en vigueur et trouvent leurs applications dans le réseau de distribution, dans l'industrie et partout où la moyenne tension doit être transformée en basse tension.

La plage de puissance s'étend de 50 kVA à 2 500 kVA pour une tension nominale maximale  $U_m$  36 kV. Suivant les spécifications des clients, la conception des transformateurs est en exécution respirant ou hermétiquement fermée.



### Enroulement moyenne tension

L'enroulement moyenne tension est bobiné directement sur l'enroulement basse tension par couches, avec un canal d'isolation principal.

Des bobineuses automatiques modernes assurant une tension d'enroulement constante produisent des bobines compactes, d'une résistance maximale. L'isolation par couches en papier isolant de haute qualité est fabriquée selon la technique d'isolation par bande et répond aux plus hautes exigences des réseaux de distribution actuels.



### Enroulement basse tension

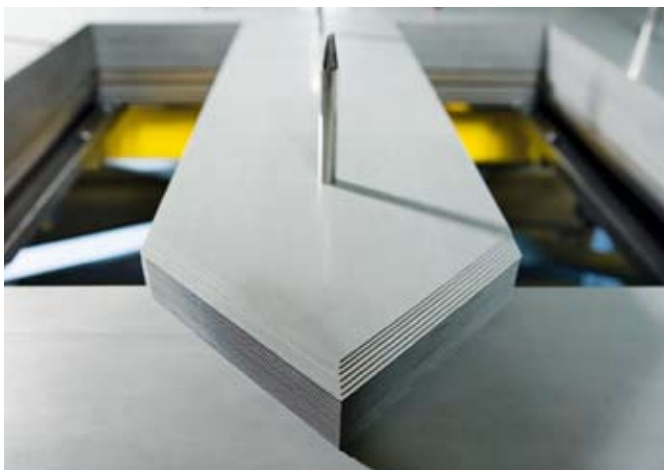
L'enroulement basse tension pour les transformateurs d'une puissance supérieure à 160 kVA est un enroulement en bande. La distribution axiale du courant se fait librement dans un enroulement en bande. Les forces de poussée qui apparaissent lors de courts-circuits sont ainsi minimisées. Lors du processus de séchage de la partie active, l'isolation par couche se colle avec la bande conductrice pour former une bobine compacte.

### Noyau en fer

Rauscher & Stoecklin façonne essentiellement des tôles magnétiques laminées à froid et à cristaux orientés, présentant le minimum de pertes.

La forme demi-ronde ou ovale du noyau permet une grande standardisation, une excellente optimisation ainsi qu'une adaptation simple de la section du noyau.

L'imbrication du noyau se fait selon le procédé Step-Lap avec décalage multiple des points de transition des couches de tôle. Cette technique, avec le choix de tôles magnétiques de qualité, apporte des avantages supplémentaires en ce qui concerne les pertes à vide et le faible niveau de bruit.



### Montage de la partie active

La culasse du noyau est pressée contre les colonnes par des profils acier avec des bandes de serrage en acier. Ceci évite l'utilisation de barres de traction qui peuvent influencer négativement le flux magnétique.

La partie active est vissée au couvercle et appuyée contre le fond de la cuve.

### Cuve/couvercle

La cuve du transformateur doit résister à toutes les contraintes mécaniques et thermiques qui pourraient survenir lors du transport et en exploitation. Rauscher & Stoecklin utilise des cuves ondulées en tôle d'acier laminée à froid, avec fond renforcé. L'étanchéité étant une condition impérative, toutes les cuves sont soumises à un test de pression. Toute la chaleur dissipée est évacuée dans l'air environnant par la surface de la cuve. L'expansion du volume du liquide d'isolation due à l'échauffement est compensée par un coussin d'air dans les transformateurs respirant et par les parois ondulées dans les transformateurs hermétiquement fermés.

Le couvercle est replié sur les côtés longitudinaux pour accroître la rigidité. Il est vissé sur la cuve. Deux œillets de levage soudés servent à soulever le transformateur ou la partie active.



### Protection anticorrosion

Une attention particulière est portée à la protection anticorrosion. La cuve et le couvercle sont sablés et peints de plusieurs couches de couleur standard RAL 7033 ou recouverts d'un revêtement par poudre. Les peintures sans solvants sont préférées par respect pour l'environnement.

D'autres teintes RAL ou des cuves zinguées à chaud sont également livrables sur demande.



### Séchage/remplissage sous vide

Après un processus de séchage dans un four, la partie active pré-inspectée est insérée dans la cuve et rempli sous vide poussé avec de l'huile dégazée.

### Liquide d'isolation

Le liquide d'isolation a une double fonction dans le transformateur: isolation et refroidissement. Les liquides d'isolation utilisés doivent pouvoir résister aux variations de température, à l'oxydation et au vieillissement. En outre, ils ne doivent pas être corrosifs.

Rauscher & Stoecklin remplit les transformateurs de distribution avec divers liquides d'isolation, selon les souhaits du client et leur utilisation.

Les transformateurs sans exigences particulières sont remplis habituellement avec de l'huile minérale, conformément aux prescriptions internationales en vigueur.

Comme alternative, il est possible d'utiliser de l'huile ester à la place de l'huile minérale. L'huile ester offre des caractéristiques exceptionnelles. Elle n'est pas classée dans les produits sensibles à l'eau, elle est parfaitement biodégradable et a une très faible toxicité pour l'homme et l'environnement. Outre ces caractéristiques, l'huile ester offre une très grande sécurité contre les incendies grâce à son point d'inflammation  $>300^{\circ}\text{C}$  et est classé comme liquide K.



### Essais

Dans le domaine de la qualité, tous les transformateurs sont soumis à un contrôle unitaire, consigné dans un rapport d'essais. Le contrôle unitaire comprend:

- la mesure de la résistance des enroulements
- la mesure du rapport et la détermination du groupe de couplage
- le contrôle sous tension (contrôle avec tension extérieure)
- le contrôle avec tension induite (contrôle avec propre tension)
- mesure des pertes à vide et du courant à vide
- mesure des pertes d'enroulement et de la tension de court-circuit

### Essais de type et spéciaux

Sur demande du client il est également possible d'effectuer des contrôles types ou des contrôles spéciaux:

- mesure du niveau de bruit
- mesure de l'échauffement
- résistance au court-circuit
- contrôle de la tension de choc

### Accessoires

L'équipement de base des transformateurs comprend les accessoires et appareils de surveillance nécessaires.

Nous proposons une large palette d'options et d'accessoires sur demande:

- passages moyenne tension isolés du contact selon DIN 47636 ou DIN 47637 à la place des passages en porcelaine
- bornes de raccordement côté basse tension avec ou sans capuchons
- rails de passage côté basse tension
- thermomètre indicateur avec ou sans contacts
- indicateur de niveau de remplissage pour transformateurs fermés hermétiquement
- manomètre de surveillance ou bloc de protection hermétique
- bac de récupération d'huile intégré (monté entre la cuve et le châssis) ou libre avec ou sans paroi latérale amovible



## Variantes de construction

### Transformateurs respirants

En Suisse, les transformateurs de construction respirante sont de règle et fixés comme standard.

Le couvercle dispose de 2 ouvertures d'aération, qui permettent l'échange d'air avec le coussin d'air situé sous le couvercle, à l'intérieur du transformateur. Ce coussin d'air est en contact sur toute la surface avec le liquide de refroidissement et l'humidité éventuelle peut être évacuée lorsque la température du liquide de refroidissement est élevée.

La construction respirante se distingue par un faible volume d'huile et des dimensions réduites. En fonctionnement, le transformateur travaille hors pression et ne provoque pas de contraintes supplémentaires sur la cuve. La construction respirante a été éprouvée des milliers de fois et est d'un prix très avantageux.

### Transformateurs hermétiques

Aujourd'hui la demande pour des transformateurs à cuve hermétique s'accroît.

Grâce à une étanchéité totale à l'air, il n'y a aucun contact entre le liquide de refroidissement et l'air ambiant, ce qui ralentit le vieillissement de l'huile et réduit d'autant les coûts d'entretien.

La dilatation de l'huile est absorbée par les ondulations de refroidissement, ce qui conduit à une augmentation de la contrainte mécanique sur la cuve. Afin de limiter les pressions, les transformateurs fermés hermétiquement nécessitent des ondulations plus prononcées ce qui a pour conséquence un plus grand volume d'huile et de plus grandes dimensions.

Malgré les contraintes mécaniques plus élevées, les transformateurs hermétiques sont parfaitement éprouvés et aussi sûrs que les transformateurs respirants.



Transformateur .....  
à faible rayonnement

### Transformateurs à faible rayonnement

Les ordonnances actuellement en vigueur sur les rayonnements non ionisants (ORNI) ou l'ordonnance sur la protection contre les émissions régit la limitation des émissions de champs magnétiques allant jusqu'à 300 Ghz.

Rauscher & Stoecklin a été la première entreprise à développer un transformateur à faible rayonnement, qui répond aux prescriptions les plus sévères en Suisse et à celles attendues en Europe ces prochaines années.

Dans les transformateurs, les sources de champs magnétiques sont les enroulements, les raccordements et les lignes. Notre principe est de combattre le flux de fuite à son origine et non pas de l'évincer mais de le guider. Avec des mesures de guidage du flux de fuite à l'intérieur du transformateur et la disposition à symétrie ponctuelle des 8 passages moyenne tension, les champs sont réduits à un minimum. Il est donc possible de renoncer à un capot de blindage supplémentaire.

### Transformateurs pour industries

Lorsque des transformateurs sont exploités dans un réseau industriel, où des tensions parasites transitoires sont prévisibles à cause des redresseurs de courant ou des entraînements à convertisseur de fréquences, il est conseillé de concevoir spécialement ces transformateurs.

Si les tensions parasites transitoires sont continues et nombreuses, l'isolation papier et la laque du fil peuvent vieillir prématurément, aussi bien côté moyenne que basse tension du transformateur. Pour éviter ce phénomène, il est nécessaire, en plus d'autres mesures, de renforcer l'isolation par couche et de monter un blindage mis à la terre entre les enroulements moyenne et haute tension.



### Transformateurs enrobés dans la résine

En alternative aux transformateurs de distribution à liquide, Rauscher & Stoecklin propose également des transformateurs enrobés dans la résine.

Les transformateurs enrobés dans la résine répondent aux normes internationales en vigueur et trouvent leur utilisation partout où les transformateurs à liquide ne sont pas désirés par exemple là où il y a un risque pour l'environnement ou d'incendie.

La plage de puissance s'étend de 160 kVA à 3150 kVA pour une tension nominale maximale  $U_m$  36 kV. Les matériaux de haute qualité et une construction robuste assurent une fiabilité maximale.

L'enroulement basse tension est isolé à la résine, l'enroulement moyenne tension est coulé sous vide selon un processus qui évite la formation de vacuoles ou de fissures. L'utilisation d'isolation à fibre de verre et résine époxy permet une très grande résistance mécanique.

Le risque d'incendie étant réduit, les transformateurs enrobés dans la résine peuvent être placés directement à proximité de l'utilisateur. Ni le bac de récupération d'huile ni le coupe-feu n'étant nécessaires, cela permet une réduction des coûts d'investissement.

Les transformateurs enrobés dans la résine résistent sans problème à des pointes de charge temporaires, comme celles provoquées par le démarrage de moteurs ou par des activités de soudage. En ajoutant un ventilateur, ils peuvent même résister à une surcharge continue de 40%. Les ventilateurs sont montés sur la tôle emboutie du transformateur. Un montage ultérieur est toujours possible.

Sur demande, les transformateurs enrobés dans la résine peuvent être montés dans un carter. Les classes de protection possibles vont de IP 20 à IP 31.

← Transformateurs enrobés dans la résine

### Transformateurs à sec

Les transformateurs à sec Rauscher & Stoecklin trouvent leur application partout où la basse tension doit être transformée en basse tension.

La fabrication se fait selon les spécifications des clients, par exemple autotransformateur ou transformateur de séparation, et prend en compte leurs souhaits particuliers.

La plage de puissance pour les transformateurs monophasés va de 5 VA à 100 kVA et pour les transformateurs triphasés de 250 VA à 500 kVA, avec une tension nominale maximale  $U_m$  1.1 kV.

Selon la dimension ou les souhaits du client, les transformateurs sont construits avec classe d'isolation B ou F. En fonction de la classe de température exigée, les isolants utilisés se distinguent par une excellente résistance mécanique et au claquage, et de bonnes propriétés thermiques. La partie active est imprégnée sous vide ou par immersion pour la protéger contre l'humidité et, ensuite, peinte de couleur RAL 7032.

Les transformateurs à sec peuvent être montés dans un carter sur demande. Les classes de protection possibles vont de IP 20 à IP 22.



Transformateur à sec →



← Transformateur pour système de télécommande sonaire

### Transformateurs spéciaux

Les applications spéciales nécessitent des solutions spéciales:

dans le réseau de distribution, certains appareils sont télécommandés de manière centralisée par fréquence vocale. Nous fournissons aussi bien des transformateurs pour l'alimentation des systèmes de télécommande sonaire pour des fréquences allant de 200 Hz à 2000 Hz et une tension nominale maximale  $U_m$  36 kV que des transformateurs pour l'alimentation d'installations radio mobiles.

Pour l'exploitation ferroviaire, Rauscher & Stoecklin produit des transformateurs monophasés pour caténaires jusqu'à 1000 kVA pour l'alimentation d'utilisateurs dans les réseaux ferroviaires, avec 15 kV et 16 2/3 Hz ou 25 kV et 50 Hz.

### **Prestations de service**

Outre la fabrication de produits de haute qualité, nous proposons également à nos clients des prestations de service spécifiques à nos produits, en usine ou sur site. Ces services comprennent entre autres:

- .....> conseils et assistance technique pour nos produits
- .....> disponibilité optimale et délais de livraison courts
- .....> fabrications spéciales selon spécifications du client
- .....> transport sur le lieu d'exploitation, montage et mise en service
- .....> analyse de l'huile d'isolation avec échantillonnage
- .....> entretien, réparations, révisions et modifications, aussi des produits concurrents
- .....> élimination conforme aux prescriptions

Rauscher & Stoecklin propose des prestations de service complètes et fabrique également un grand nombre de transformateurs spéciaux.

**Exposez-nous votre problème,  
nous trouverons la solution!**

**Rauscher & Stoecklin AG**

Reuslistrasse 32, CH-4450 Sissach  
T +41 61 976 34 66, F +41 61 976 34 22  
info@raustoc.ch, www.raustoc.ch