



Aus purer Energie wird flexible Dynamik.

Leistungstransformatoren bis 200 MVA

Answers for energy.

SIEMENS

SIEMENS
siemens-russia.com



Individuelle Lösungen – sichere Versorgung

Leistungstransformatoren – wichtige Bindeglieder zwischen Kraftwerken und Versorgungsnetzen oder zwischen Netzen unterschiedlicher Spannungsebenen. Doch die Detailanforderungen unterscheiden sich von Gerät zu Gerät, von Einsatzort zu Einsatzort. Ob es um Spannung, Leistung, Klimatauglichkeit, Netztopografie, den zulässigen Geräuschpegel oder andere Faktoren geht – ein Transformator ist fast so individuell wie ein Fingerabdruck.

Das verbindende Element dabei ist die Partnerschaft, die Ihnen Siemens bietet. Wir nehmen Ihre Anforderungen auf und entwickeln daraus Lösungen mit höchster Qualität. Das Ergebnis: Leistungstransformatoren, die alle Erwartungen an Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit, Umweltverträglichkeit und Langlebigkeit erfüllen – wartungsarm über Jahrzehnte hinweg.

Produktqualität und Service – in allen Lebenslagen

Für die Qualität von Siemens Transformatoren gibt es viele gute Gründe. So haben sich unsere Werke durchgängig verpflichtet, unser nach DIN ISO 9001:2000 zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem anzuwenden. Und als Voraussetzung für den Praxiseinsatz muss jeder einzelne Transformator ein hartes, umfassendes Testprogramm absolvieren.

Qualität entsteht aber auch durch lückenlose Prozesse. Dies gewährleisten wir mit einer aufeinander abgestimmten Gesamtleistung: von der Beratung und Konstruktion über Herstellung, Transport und Inbetriebnahme bis zu unserem Service TLM™ – Transformer Lifecycle Management™.

Immer gut beraten – an jedem Punkt der Welt

Was bewegt Energieversorgungs- und Industrieunternehmen, seit einem Jahrhundert auf Siemens Transformatoren zu vertrauen? Zum einen die Nähe. Als einer der führenden Transformatorenhersteller bieten wir Ihnen ein dicht geknüpftes Vertriebs-, Service- und Wissensnetzwerk. Zum zweiten die Verbindung von Expertise und Leidenschaft: Wir machen Ihre Aufgabe zu unserer. Darauf können Sie sich weltweit verlassen – in über 190 Ländern.



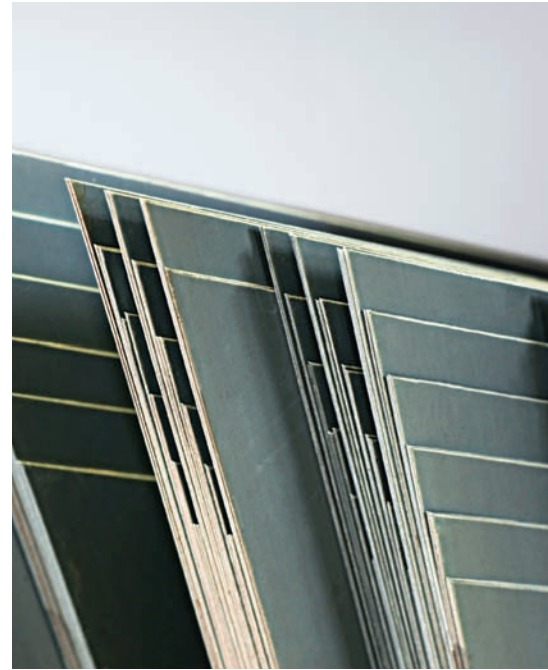
Fit für alle Aufgaben bis 200 MVA

Inhalt	Seite
Individuelle Lösungen – sichere Versorgung	2
Fit für alle Aufgaben bis 200 MVA	3
Innenleben mit großer Wirkung: der Eisenkern	4
Präzise und robust: die Wicklungen	5
Für alle Netzverhältnisse: die Spannungseinstellung	6
Schwergewichte gut geschützt: der Kessel	7
Aus Teilen wird ein Ganzes: die Endmontage	8
Kühler Kopf in jeder Situation: die Transformatorenkühlung	9
Test für ein langes Transformatorenleben: die Endprüfung	10
Siemens Leistungstransformatoren: eine weltweite Erfolgsstory	11

Der Leistungsbereich bis 200 MVA ist ein klassisches „Revier“ für Maschinen- und Netztransformatoren. Mehrere Varianten sind dabei möglich: mit Umstellern oder Stufenschaltern ebenso wie mit einer Kombination aus beiden, ferner mit Umklemmeinrichtungen unter dem Deckel oder im Umklemmdom.

Selbstverständlich lassen sich Siemens Transformatoren für jede Anforderung auslegen. Das Spektrum umfasst Voll- und Spartransformatoren, Dreiphasen- oder Einphasen-Ausführungen. Die Vorteile, von denen Energieversorgungs- und Industrieunternehmen profitieren, reichen vom flexiblen Einsatz über die hohe Mobilität bis zum wartungsarmen Betrieb.

Beim Design werden, genauso wie in der Fertigung, spezifische Kundenwünsche, nationale und internationale Standards berücksichtigt (IEC, ANSI/IEEE etc.).



Innenleben mit großer Wirkung: der Eisenkern

Frühe Weichenstellung in der Fertigung: Neben den Wicklungen hat der Eisenkern Einfluss auf den späteren Wirkungsgrad eines Transformators. Siemens Transformatoren sind als Kerntypen konzipiert, bei denen sich die bewickelten und unbewickelten Schenkel des Kerns in einer Ebene befinden. Joche stellen die Verbindung dazwischen her.

Mitentscheidend für die Qualität des Kerns sind die verwendeten Bleche. Bei Siemens werden ausschließlich hochwertige, kalt gewalzte Bleche eingesetzt – je nach Anforderung auch laserbehandelt.

Unter Einsatz modernster numerischer Steuerungen werden die Bleche millimetergenau für „Step-Lap“-Schichtung geschnitten. Dies sorgt für einen besonders günstigen Flussverlauf an den Stoßstellen – als Basis für niedrige Verluste und minimierte Leerlaufgeräusche im Betrieb.

Mit filigraner Genauigkeit zum Ziel

Erster Schritt – das Blech wird geschnitten. Zunächst gilt es die Kernbleche gratfrei längs zu teilen und dann als Einzelbleche in die endgültige Form zu schneiden. Dank Rechnersteuerung werden auch engste Toleranzen sicher eingehalten.

Zweiter Schritt – der Kern wird geschichtet. Dann wird der Eisenkern aus der horizontalen Schicht- in die vertikale Montageposition aufgerichtet.





Präzise und robust: die Wicklungen

Die Transformatorwicklungen müssen im täglichen Betrieb hohe elektrische und mechanische Belastungen wegstecken. Hier haben sich unsere Wicklungen aus Kupferdraht bewährt. Ihre hohe mechanische Stabilität ist Grundlage für einen sicheren Betrieb – egal welche Wicklungsart je nach Leistung und Spannung bevorzugt wird.

Für hohe Spannungen – Scheibenwicklungen

Bei hohen Spannungen empfehlen sich Wicklungen aus Scheibenspulen. Die fortlaufend gewickelten Spulen, die durch radiale und axiale Kanäle für die Ölkühlung unterteilt sind, kommen ohne Lötstellen aus. Diese Wicklungen werden auf Vertikal- und Horizontalbänken gefertigt. Präzise Steuerungssysteme schaffen einen konstanten Anpressdruck und Wickelzug, während erfahrene Spulenwickler ihr Know-how in jeden Arbeitsschritt einbringen.

Für niedrige Spannungen – Lagenwicklungen

Niedrige Spannungen sind das Einsatzgebiet für Lagenwicklungen. Ihr Hauptmerkmal: konzentrisch übereinander angeordnete Zylinderspulen, die durch axiale Ölkanäle getrennt sind.

Drillleiter – bestehend aus vielen lackisolierten verdrillten Profildrähten – minimieren die Zusatzverluste.



Netzdrillleiter: unsere effiziente und bewährte Alternative für papierisolierte Leitungen – für Spannungen bis 52 kV.



Perfekte Vorbereitung auf einen harten Betriebsalltag: Die Wicklungen werden gepresst, unter konstantem Druck getrocknet, mit Öl imprägniert, exakt vermessen und bei Bedarf geometrisch nachjustiert.





Für alle Netzverhältnisse: die Spannungseinstellung

Typisch für Siemens Leistungstransformatoren ist die Regelwicklung mit Anzapfung. Sie hilft, die Übersetzung sicher, einfach und stufenweise an die jeweiligen Netzverhältnisse anzupassen – ob spannungslos per Umsteller oder unter Last mit Hilfe von Stufenschaltern.

Die Umsteller werden in der Regel manuell eingestellt. Für die Stufenschalter dagegen kommen eigene Motorantriebe zum Einsatz – steuerbar vor Ort oder über Fernbedienung.

Stufenschalter zur Spannungseinstellung unter Last:

Bei Stufenschaltern spielt Vakuumtechnologie eine immer wichtigere Rolle – nicht zuletzt wegen der größeren Wartungsintervalle und des reduzierten Wartungsaufwandes. Beides trägt dazu bei, die Lebenszykluskosten Ihres Transformators nachhaltig zu senken.

Vakuumschalter:

Vakuumschalter – bereits seit 1993 eine bewährte Technik, die bei Siemens im Einsatz ist.

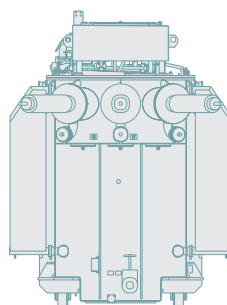




Schwergewichte gut geschützt: der Kessel

Der Kessel – eine weitere Hauptkomponente des Transformators – nimmt Aktivteil und Ölfüllung auf. Beides bringt immerhin 100 bis 150 Tonnen auf die Waage. Hier setzt Siemens auf eine Konstruktion, die ein relativ niedriges Eigengewicht mit statischer Sicherheit und hoher Öldichtigkeit kombiniert. Darüber hinaus trägt ein hochwertiger Korrosionsschutz wesentlich zu einer langen Lebensdauer bei.

Sofern gewünscht und erforderlich können Transformatoren bis 200 MVA größtenteils auch in wanderfähiger Ausführung gebaut werden.



Der Weg zum Kunden:

Ausmaße und Gewicht der Transformatoren stellen hohe Anforderungen an den Transport.





Aus Teilen wird ein Ganzes: die Endmontage

Der aktive Teil des Transformators entsteht aus den Hauptkomponenten Kern, Wicklungen, Pressteilen, Stufenschalter und Verbindungsleitungen. Besonders wichtig dabei ist die mechanische Stabilität der Wicklungen.

Für alle Wicklungen eines Schenkels wird ein gemeinsamer Pressring eingesetzt, um die geometrischen Positionen der Wicklungen exakt einzuhalten. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um axiale Schubkräfte zu minimieren. Dann wird der Aktivteil nach dem Vapor-Phase-Verfahren getrocknet und die Einspannkraft der Wicklungen hydraulisch und hochpräzise eingestellt.

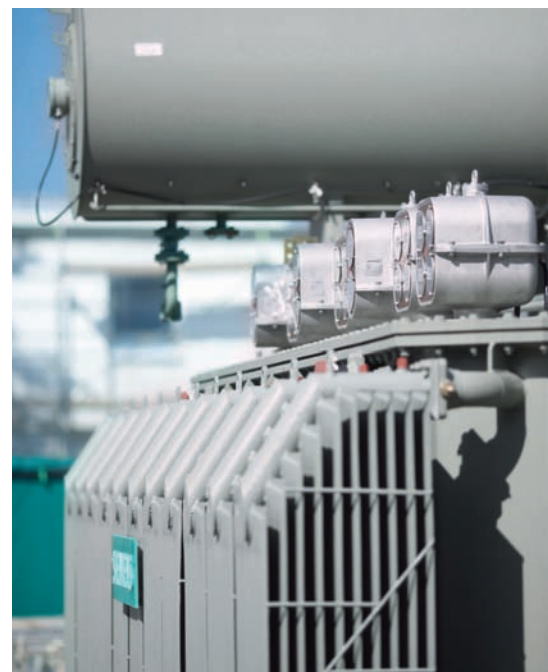
Sobald alle Verschraubungen am noch fast 100° C heißen Aktivteil überprüft und gesichert sind, wird er in den Kessel eingesetzt und unter Vakuum mit hochwertigem Isolieröl gefüllt. Wenn sämtliche Anbauteile montiert sind – wie Motorantrieb, Schaltschränke, Durchführungen oder Überwachungsgeräte – ist der Leistungstransformator nach Erreichen der Standzeit bereit für die Endprüfung.

Wichtiger Schritt der Endmontage:

Der Aktivteil wird nach dem Trocknen so schnell wie möglich in den Kessel eingefahren, damit die Isolierteile keine Feuchtigkeit aus der Luft ziehen.



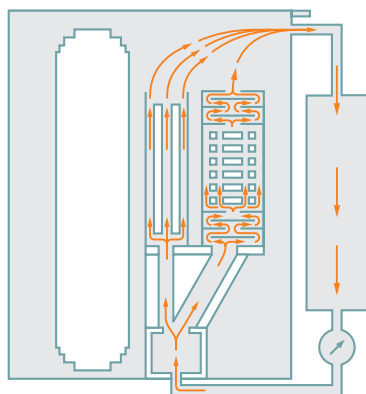
Der Transformator wird evakuiert und mit Isolieröl gefüllt.



Kühler Kopf in jeder Situation: die Transformatorenkühlung

Die Wirksamkeit der Kühlung spielt eine erhebliche Rolle für eine lange Lebensdauer und konstant hohe Betriebssicherheit des Transformators.

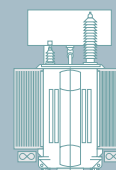
Die Kühlungsart richtet sich dabei ganz nach Ihren Anforderungen. Gebräuchlich sind vor allem die Öl-Luft-Kühlungen ONAN, ONAF, OFAF und ODAF sowie die Öl-Wasser-Kühlungen OFWF und ODWF. Für die Radiatorenbatterien bzw. Öl-Luft- und Öl-Wasser-Kühler empfiehlt sich entweder ein Anbau am Transformator oder eine separate Aufstellung.



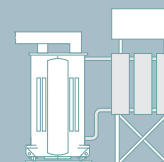
Effektiver kühlen – durch eine direkt gerichtete Ölführung in den Wicklungen.

Die Kühlungsarten:

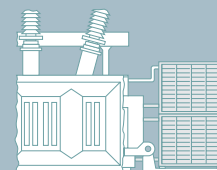
Angebauter Radiatoren mit und ohne Lüfter (ONAF / ONAN)



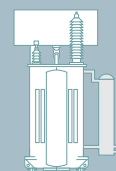
Separate Radiatorenbatterie (ONAN / ONAF / OFAN / OFAF / ODAN / ODAF)

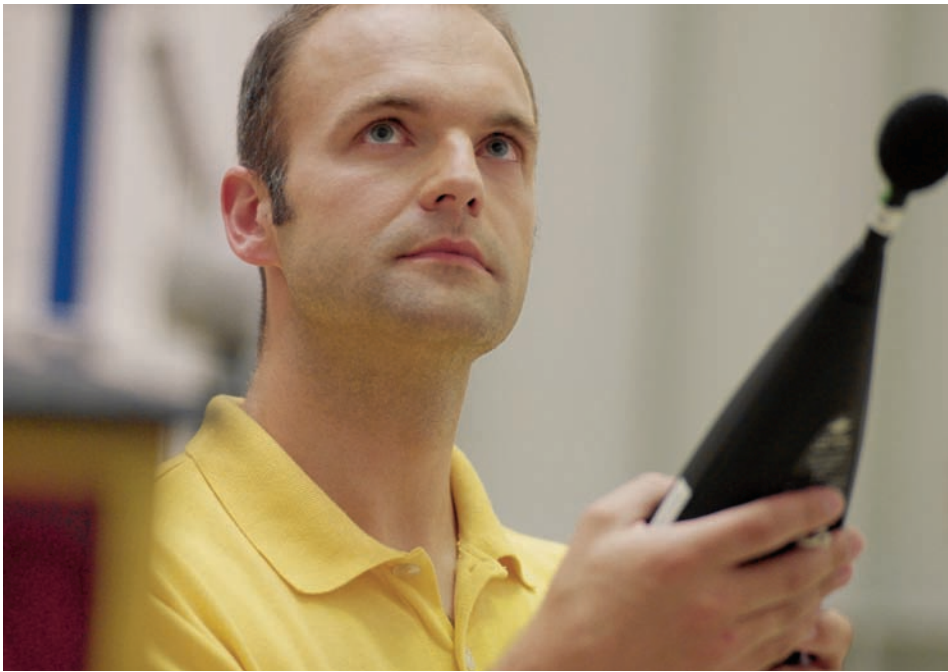


Angebauter Luft-Kühlungsanlage (OFAF / ODAF)



Angebauter Öl-Wasser-Kühler (OFWF / ODWF)





Test für ein langes Transformatorenleben: die Endprüfung

Vor der Auslieferung stehen jedem Transformator strenge Endkontrollen bevor. In Siemens-eigenen Prüffeldern gilt es eine Reihe von Tests zu absolvieren, an deren Ende nur qualitativ einwandfreie Transformatoren das Werk verlassen. Die Testpalette reicht von Stückprüfungen mit Spannungsprüfungen – einschließlich Blitzstoßspannungen – über Erwärmungsprüfungen bis hin zu einer breiten Palette von Sonderprüfungen, zum Beispiel hinsichtlich Geräuschpegel oder Oberschwingungen.

Bei Siemens können Sie sich auf eines ganz sicher verlassen: Hier wird Qualität nicht nur geprüft, sondern gelebt. Nicht zufällig gehören Siemens Leistungstransformatoren zu den zuverlässigsten der Welt.

Qualitätssicherung fängt schon bei der Bestellung an – und begleitet den Transformator bis zur Übergabe an Sie. Wenn Sie wollen, über die gesamte Lebensdauer hinweg. Eine wichtige Station ist hier zu sehen: die Hochspannungsprüfhalle.



Siemens Leistungstransformatoren: eine weltweite Erfolgsstory

Weltweit müssen immer mehr Menschen und zunehmend wachsende Volkswirtschaften sicher mit Strom versorgt werden. Leistungstransformatoren spielen dabei eine entscheidende Rolle.

Als „Global Player“ arbeitet Siemens weltweit mit Energieversorgern und Industrieunternehmen zusammen. Auf allen Kontinenten und in jeder Klimaausgangung; ob in Megacities, in Wüsten oder in besonders schwierigen Einsätzen 15 Meter unter der Erde.

Es gibt Zehntausende von erfolgreichen Vorbildern für Ihr Projekt – einige davon möchten wir Ihnen hier vorstellen.



New York (USA)

Mitten in der Stadt, mitten im Leben – ein „Flüster-Leistungstransformator“ für Con Edison, der den besonders strengen Vorgaben an die Geräuschpegel im Oktavband gerecht wird.



Abu Dhabi (Vereinigte Arabische Emirate)

Für die Boomtown am Golf: Zwischen 2000 und 2006 lieferte Siemens insgesamt 50 Transformatoren mit 40 MVA/145 kV nach Abu Dhabi.



Powerlink (Australien)

Diese Transformatoren mit separat aufgestellter Batterie sind mit optischen Temperatursensoren ausgestattet und versorgen die Stadt Brisbane (Australien) mit Strom.



Von der Wüste bis zur Megacity (Pakistan)

Dreiphasiger Netztransformator 31,5/40 MVA (132/11,5 kV). Er ist in der Größe für die gleiche Standfläche wie ein 20 MVA Transformator optimiert – und damit an verschiedenen Standorten wie Wüsten, Ebenen, Städten und anderen Orten einsetzbar.



Carvoeira (Portugal)

Dieser 220/66/10-kV-Transformator wurde für den portugiesischen Energieversorger REN – Redes Energéticas Nacionais – gebaut. Er ist mit ONAN/ONAF-Kühlung ausgestattet, wiegt zirka 200 Tonnen und hat eine eingebaute Kurzschlussstromdrossel.



Lillegrund (Schweden)

Einsatz auf hoher See – dieser 120 MVA ONAN, 138/33-kV-Transformator von Siemens bewährt sich bei jedem Wind, Wetter und Seegang.



Rio Bijao (Honduras)

Zement made in Honduras – dafür steht die Cementos del Norte S.A. (CENOSA). Die 15 MVA, 138/4,16-kV-Leistungstransformatoren von Siemens tragen zur Produktionssicherheit wesentlich bei.



M'sila Zementwerk (Algerien)

Zuverlässigkeit auch unter den härtesten Bedingungen: Dieser dreiphasige 45/55 MVA, 220-kV-Transformator für die Zementfabrik M'sila arbeitet in einer verschmutzten Umgebung mit Wüstenklima unter dauerhaft starker Auslastung.

Herausgeber und Copyright © 2010:
Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstrasse 1
91058 Erlangen, Germany

Siemens AG
Energy Sector
Transformers Division
Katzwanger Strasse 150
90461 Nürnberg, Germany
e-Mail: t-sales.ptd@siemens.com

Wünschen Sie mehr Informationen,
wenden Sie sich bitte an unser
Customer Support Center.
Tel.: +49 180/524 70 00
Fax: +49 180/524 24 71
(Gebühren in Abhängigkeit vom Provider)
e-Mail: support.energy@siemens.com

Power Transmission Division
Bestell-Nr. E50001-G640-A106-V1
Printed in Germany
Dispo 19200, c4bs No. 7483
GB 090605 470895 WS 04102.0

Gedruckt auf elementar chlorfrei gebleichtem Papier.

Alle Rechte vorbehalten.
In diesem Dokument genannte Handelsmarken
und Warenzeichen sind Eigentum der Siemens AG
bzw. ihrer Beteiligungsgesellschaften oder der
jeweiligen Inhaber.

Änderungen vorbehalten.
Die Informationen in diesem Dokument enthalten
allgemeine Beschreibungen der technischen Möglich-
keiten, welche im Einzelfall nicht immer vorliegen.
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher im
Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen.