



Giessharz - Transformatoren

DEFINITION

Ein PWE-Giessharz-Transformator ist ein Dreiphasen-Trockentransformator dessen Kern und Wicklungen sich nicht in einer Isolierflüssigkeit befinden.

INHALT

Dieser Katalog bezieht sich auf Giessharz-Transformatoren mit Bemessungsleistungen zwischen 160 und 3150 kVA – mit entsprechendem Isolationsmaterial – für Bemessungsspannungen bis zu 36 kV. EPS kann auf Anfrage Giessharz-Transformatoren bis 15 MVA herstellen.

ALLGEMEINE MERKMALE

Die allgemeinen Details von unseren Transformatoren lauten wie folgt: Dreiphasig, geeignet für Dauerbetrieb, Innenaufstellung, Schutzart IP00, Frequenz 50 Hz, AN-Kühlung, Temperaturklasse F1.

HERSTELLER STANDARDS

Die im Katalog beschriebenen Transformatoren entsprechen den Normen: VDE 0532 Teil 6 / DIN42523, IEC 76, IEC 726, CENELEC Harmonisierungsdokument HD 538-1 und HD464 S1 bezüglich der Drehstrom Verteilungs-Trockentransformatoren. Auf Anfrage können unsere Transformatoren auch nach anderen nationalen oder internationalen Standards hergestellt werden.



BEMESSUNGSLEISTUNGEN

400 – 500 – 630 – 800 – 1000 – 1250 – 1600 – 2000 – 2500 – 3150 kVA

OBERSPANNUNG

Die Bemessungsspannungen für die OS-Wicklung liegt oberhalb 1,1kV bis einschließlich 36 kV. Wegen der Vielzahl unterschiedlichster Betriebsspannungen werden keine weiteren Daten genannt. Es können auf Anfrage auch Oberspannungswicklungen mit mehreren Anzapfungen hergestellt werden.

UNTERSPIANNUNG

Die Bemessungsspannung der Unterspannungswicklung bezieht sich im Katalog auf 400 V. Andere Bemessungsspannungen können auf Anfrage geliefert werden.

Die Vektorgruppen sind wie folgt ausgeführt:

- Bemessungsleistung ≥ 160 kVA und $U_m \leq 24$ kV: Dyn5
- Bemessungsleistung ≥ 160 kVA und $U_m = 36$ kV: Dyn5

ISOLATIONSPEGEL

Wie von der IEC 76, BS 171 und VDE 532 gefordert, erfüllen unsere PWE-Giessharz-Transformatoren nachstehende Grenzwerte, die durch entsprechende Stückprüfungen nachgewiesen werden:

Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m (kV)	3,6	7,2	12	24	36
kV Eff. 50 Hz – 1 min	10	20	28	50	70
kV Stoss, 1,2/50 μ s	20	40	60	95	145

FEUERVERHALTEN

PWE-Giessharz-Transformatoren sind in der Brandklasse F1 eingestuft. Gemäss IEC 726 darf die maximal gemessene Temperatur in dieser Brandklasse 420 K erreichen. Die Prüfergebnisse liegen deutlich unter diesem Wert.

VORTEILE DURCH GIESSHARZ TRANSFORMATOREN

Überall dort, wo hohe Lastdichten eine verbrauchernahe Stromversorgung erfordern, sind PWE-Giessharz-Transformatoren die optimale Lösung.

Sie geben die notwendige Freiheit:

- Weil sich mit ihnen Netzkonzepte wirtschaftlich verwirklichen lassen.
- Weil sie umweltfreundlich und sicher sind.
- Weil sie eine schwerpunktnahe Stromversorgung ermöglichen ohne besondere Räume oder Vorkehrungen zu beanspruchen.

Aspekte, die diese Verteilungstransformatoren besonders geeignet machen für den Einsatz in Gebäuden.

Der Vorteil: PWE-Giessharz-Transformatoren lassen sich überall leicht integrieren – direkt vor Ort, ob in Geschäfts- und Wohngebäuden oder in der Fertigung für den Einsatz in der Industrie oder für das Transport- und Verkehrswesen.

Vorschriften wie Brand- oder Grundwasserschutz sind mit PWE-Giessharz-Transformatoren ganz einfach zu erfüllen. So ist diese Technik nicht nur schwer brennbar und selbstverlöschend, feucht- und tropenfest, sondern auch geräuscharm.

Und weil sie viele Auswahlmöglichkeiten bieten, erleichtern sie die Anpassung an die Anlage – die Planung wird flexibler. Wie auch Sie Ihre Anlage optimal planen – PWE gibt Ihnen dazu gerne wichtige Hinweise.

1- MAGNETKERN

Der Magnetkern wird aus kornorientierten Siliziumstahlblechen kaltgewalzt, deren Qualität niedrige Verlusten ermöglicht.

Die Qualität der Bleche, sowie die Art des Zuschneidens und Zusammensetzens bewirken die magnetischen Eigenschaften des Kerns.

Es wird im Step-Lap mit den modernsten Technologien geschnitten.

Die Geometrie sowie der robuste Aufbau der Magnetkerne ermöglichen einen niedrigen Geräuschpegel.



2 - UNTERSPIANNUNGSWICKLUNG

Die Niederspannungswicklungen werden mit Alu-Folien und preimprägnierten Isoliermaterial der Thermischen Klasse F hergestellt. Dank dieser Technik ist die Axialbeanspruchung im Kurzschlussfall gleich null und minimiert zusätzlich ein ungünstiges EMV-Verhalten. Die Wicklungen werden im Wärmeofen behandelt.

3 - OBERSPANNUNGSWICKLUNG

Diese Wicklung kann aus zwei unterschiedlichen Arten von Leitermaterial aufgebaut werden: Aluminium-Band oder emaillierten Draht. Band-Wicklungen bestehen entweder aus mehreren Spulenkörpern oder Scheiben, die nacheinander in einem kontinuierlichen Prozess hergestellt werden. Die automatische Wickelmaschine wird mit der Anzahl der Windungen, den Angaben zum erforderlichen Isolationsmaterial, den Positionen der Anzapfungen programmiert und wickelt dann voll automatisch den gewünschten Spulenkörper.

Wicklungen aus emailliertem Draht als Leitermaterial werden in mehreren Lagen aufgewickelt – zwischen den einzelnen Lagen wird Isolationsmaterial eingefügt.

4 - VERGUSSVERFAHREN

Das von PWE eingesetzte Epoxydharz entspricht der Temperaturklasse „F“ und ist geeignet für einen Temperaturanstieg von 100 K (die Temperatur des Isolationssystem darf 155°C erreichen).

Das Vergussystem unserer Fertigung erlaubt die Mischung vier grundsätzlicher Komponenten:

- Epoxydharz
- Feinpulveriger Aktivfüllstoff aus hydratisierter Tonerde
- Anhydridhärter
- Farbstoff

Das Gussverfahren wird von der Dosierung bis zur Polymerisation von einem Mikroprozessor gesteuert, der ungewollten äußere Einflüssen auf den Prozess verhindert.

Die Mischung aus Giessharz, Härter und Füllstoff wird bei geregelter Temperatur unter Vakuum entgast bevor die fertige Mischung unter Vakuum in die Formen gegossen wird.

Die technisch hochwertige Vergussstation und die Qualität der verwendeten Komponenten erlaubt es uns Giessharz-Spulenkörper praktisch ohne Rissbildungen herzustellen.

5 – MECHANISCHER AUFBAU

Mechanische Befestigungselemente, wie die Querträger des Magnetkerns, das Fahrgestell mit verstellbaren Rädern für Längs- und Quertfahrt als auch Kranösen werden aus Stahl hergestellt.

Um Vibration zu verhindern, wird schwingungsdämpfendes Material zwischen dem Magnetkern und den strukturellen Elementen gefügt ebenso zwischen den Spulenkörpern und deren Befestigungselemente. Das hat zur Folge, dass Ausdehnungen durch Temperaturanstieg verhindert werden, ebenso die Schwingung der Magnetbleche durch die Konstruktion des Transformators.

6 - ANSCHLÜSSE

Die Mittelspannungsanschlüsse sind auf der Vorderseite des Transformators und die für Niederspannungsanschluss im oberen Bereich.

Die Mittelspannungsanschlüsse sind aus verzinnem Kupfer, versehen mit einem Loch von 14mm Durchmesser.

Die Niederspannungsanschlüsse sind immer Flachanschlüsse, versehen mit zwei oder mehreren Löchern von 14 mm Durchmesser.

HÖCHSTE SPANNUNG FÜR BETRIEBSMITTEL Um 12kV

Bemessungsleistung	160 – 3150 kVA
Bemessungsspannung OS	10 kV im Leerlauf
Anzapfungen	2 x +/-2,5%
Bemessungsspannung US	0,4 kV im Leerlauf
Frequenz	50 Hz
Schaltung	Dyn5
Isolationspegel OS/US	LI 60-AC28/- AC3 [kV]
Umgebungs-kategorie E2 Klimakategorie C2 Brandklasse F1	
Isolierstoffklasse	F/F (OS/US)
Schutzart	IP00 (Innenraum)
Wicklungsmaterial	OS:AL, US:AL
Kühlungsart	AN
Betriebsart	DB
Max. Aufstellhöhe über NN	bis 1000 m
Max. Umgebungstemperatur	40°C



Leistung kVA	OS kV	P ₀ (W) +15% Tol.	P _k (W) 120°C +15% Tol.	uk (%) 120°C +/- 10% Tol.	Gewicht (kg)	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Fahr- rollen Abstand (mm)	Schall- druck L _{pa} (dB(A))	Preis (Euro)
160	10	480	2650	4	750	1120	650	1210	520	50	auf Anfrage
250	10	670	3450	4	800	1240	650	1300	520	51	auf Anfrage
315	10	750	4250	4	1215	1250	800	1340	670	52	auf Anfrage
400	10	880	4850	4	1350	1360	800	1400	670	53	auf Anfrage
400	10	820	5750	6	1350	1360	800	1400	670	53	auf Anfrage
500	10	1000	6900	4	1480	1360	800	1460	670	54	auf Anfrage
630	10	1050	8300	6	1640	1400	800	1570	670	55	auf Anfrage
800	10	1330	9200	6	2050	1420	950	1720	670	56	auf Anfrage
1000	10	1560	10150	6	2500	1540	950	1850	820	57	auf Anfrage
1250	10	1870	12000	6	2950	1540	1000	1870	820	58	auf Anfrage
1600	10	2200	14600	6	3450	1720	1280	2130	820	59	auf Anfrage
2000	10	2800	17700	6	4200	1750	1280	2180	1070	60	auf Anfrage
2500	10	3300	23000	6	4950	1900	1280	2210	1070	61	auf Anfrage
3150	10	4500	25300	6	6000	2130	1300	2430	1070	63	auf Anfrage

INKLUSIVE ZUBEHÖR:

Leistungsschild in deutscher Sprache, Erdungsanschlüsse DIN 48088-B-M12, Warnschilder WS1 DIN 40008, Transportrollen für Längs- und Querfahrt, OS-Anzapfungen im spannungslosen Zustand mittels Schaltflaschen umklemmbar, Zugösen + Hebeösen + Zurrösen, Klemmleiste für Temperaturüberwachung, 1 PT100 Temperaturfühler je Schenkel für Warnung und Auslösung, 1 Elektronisches Auslösegerät als lose Beistellung zum Einbau in die NSHV

OS-Wicklungen unter Vakuum in Formen vergossen

US-Wicklungen mit Harz – vorimprägnierten Glasfasergewebe isoliert und verbacken

HÖCHSTE SPANNUNG FÜR BETRIEBSMITTEL Um 24 kV

Bemessungsleistung	160 – 3150 kVA
Bemessungsspannung OS	20 kV im Leerlauf
Anzapfungen	2 x +/-2,5%
Bemessungsspannung US	0,4 kV im Leerlauf
Frequenz	50 Hz
Schaltung	Dyn5
Isolationspegel OS/US	LI 95-AC50/- AC3 [kV]
Umgebungsklasse E2 Klimaklasse C2 Brandklasse F1	
Isolierstoffklasse	F/F (OS/US)
Schutzart	IP00 (Innenraum)
Wicklungsmaterial	OS:AL, US:AL
Kühlungsart	AN
Betriebsart	DB
Max. Aufstellhöhe über NN	bis 1000 m
Max. Umgebungstemperatur	40°C



Leistung kVA	OS kV	P ₀ (W) +15% Tol.	P _k (W) 120°C +15% Tol.	u _k (%) 120°C +/- 10% Tol.	Gewicht (kg)	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Fahr- rollen Abstand (mm)	Schall- druck L _{pa} (dB(A))	Preis (Euro)
160	20	500	3000	6	750	1120	650	1210	520	52	auf Anfrage
250	20	670	3800	6	800	1240	650	1300	520	53	auf Anfrage
315	20	800	4600	6	1200	1250	800	1340	670	54	auf Anfrage
400	20	940	5550	6	1350	1360	800	1400	670	55	auf Anfrage
500	20	1100	6800	6	1480	1360	800	1460	670	56	auf Anfrage
630	20	1270	7950	6	1640	1400	800	1570	670	57	auf Anfrage
800	20	1500	9450	6	2050	1420	950	1720	670	59	auf Anfrage
1000	20	1750	11050	6	2500	1540	950	1850	820	60	auf Anfrage
1250	20	2000	13600	6	2950	1540	1000	1870	820	61	auf Anfrage
1600	20	2400	16100	6	3450	1720	1280	2130	820	62	auf Anfrage
2000	20	3000	19550	6	4200	1750	1280	2180	1070	63	auf Anfrage
2500	20	3800	23000	6	4950	1900	1280	2210	1070	65	auf Anfrage
3150	20	4800	26450	6	6200	2230	1280	2450	1070	65	auf Anfrage

INKLUSIVE ZUBEHÖR:

Leistungsschild in deutscher Sprache, Erdungsanschlüsse DIN 48088-B-M12, Warnschilder WS1 DIN 40008, Transportrollen für Längs- und Querfahrt, OS-Anzapfungen im spannungslosen Zustand mittels Schaltflaschen umklemmbar, Zugösen + Hebeösen + Zurrösen, Klemmleiste für Temperaturüberwachung, 1 PT100 Temperaturfühler je Schenkel für Warnung und Auslösung, 1 Elektronisches Auslösegerät als lose Beistellung zum Einbau in die NSHV
 OS-Wicklungen unter Vakuum in Formen vergossen
 US-Wicklungen mit Harz vorimprägnierten Glasfasergewebe isoliert und verbacken

BASIS AUSRÜSTUNG

Die Transformatoren werden mit folgendem Zubehör geliefert:

- Typenschild
- 4 Hebeösen
- 4 Zugösen
- Anschlüsse für Anzapfungen
- Fahrgestell mit verstellbaren Rädern für Längs- und Queraufahrt

OPTIONALER ZUBEHÖR

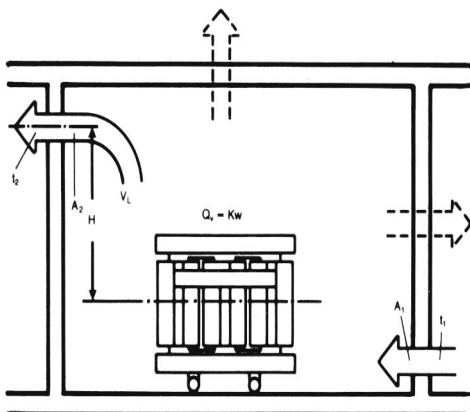
- Elektronische Temperaturlösegeräte, PT100 Sensoren
- Querstromlüfter zur Leistungserhöhung für AF-Betrieb
- Überspannungsableiter Oberspannung
- Geräusch – und Schwingungsdämpfer
- Schutzgehäuse für Innenraum oder Freiluft IP23

BELÜFTUNG TRANSFORMATORRAUM

Bei jedem Trafo-Betrieb entsteht Verlustwärme. Sie muss aus dem Trafo-Raum abgeführt werden. Vorrangig zu prüfen ist hierbei die Möglichkeit einer natürlichen Be- und Entlüftung. Falls diese nicht ausreichend ist, ist der Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage (zwangsläufig) geboten.

Hierzu im Folgenden ein wichtiger Hinweis für die Berechnung einfacher Systeme zur natürlichen und erzwungenen Lüftung.

Die Umgebungstemperatur den nach VDE 0532 ausgelegten Transformatoren darf nicht mehr als +40°C im Tagesmittel betragen.



Berechnung

Der Wert des benötigten Luftstromes kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$V_L = Pt / 1,15 \times \Delta\theta \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Die Netto-Oberfläche des unteren Lüftungsgitters ergibt sich aus der Formel:

$$A = 10,752 \times (Pt / \sqrt{H \times \Delta\theta^3}) \quad (\text{m}^2)$$

Angaben zur Formel:

Pt = abzuführende Verlustwärme in KW

$\Delta\theta$ = Temperaturdifferenz in °C

V_L = benötigter Luftstrom in m³/s

H = Abstand in Metern zwischen der Mittellinie des Transformators und der Mittellinie der oberen Luftaustrittsöffnung des Transformator-Raumes.

A = Netto-Oberfläche in m² (ohne Lüftungsgitter) der unteren Lufteintrittsöffnung

ELEKTRISCHE PRÜFUNGEN

Alle Transformatoren werden nach Abschluss der Fertigungsarbeiten systematisch auf Basis der VDE 0532 und IEC-Standards geprüft.

Messungen:

- Messung des Wicklungswiderstandes
- Messung des Übersetzungsverhältnisses und Nachweis der Schaltgruppe
- Messung der Kurzschlussspannung
- Messung der Kurzschlussverluste
- Messung von Leerlaufverlusten und -strom

- Dielektrische Prüfungen:
 - Windungsprüfung
 - Wicklungsprüfung
 - Messung der Teilentladung

Auf Anfrage können weitere Prüfungen erfolgen:

Wärmelauf, Kurzschlussfestigkeitsprüfung, Messung des Geräuschpegels, Blitzstossspannungsprüfung



Weitere TRANSFORMATOREN

- Ölgefüllte Transformatoren mit Mineral- oder Silikon-Öl und Bemessungsleistungen von 400 kVA bis 15 MVA
- Sondertransformatoren für Photovoltaikanlagen



ANMERKUNG

Die Daten und Beschreibungen in diesem Katalog beziehen sich auf unseren derzeitigen Entwicklungsstand und Herstellungsverfahren. Wir übernehmen mit den Daten und Beschreibungen in diesem Katalog nicht die Verantwortung, außer wenn wir die Katalogangaben im Auftragsfall bestätigen. Wir behalten uns das Recht vor Modifikationen und Verbesserungen ohne vorherige Ankündigung durchzuführen, wenn wir es für notwendig halten. Alle unsere Transformatoren sind gemäß der IEC 76 Norm hergestellt. Die Tolleranzangaben sind garantierte Werte wie sie in den IEC-Standards festgelegt sind.

PWE Energietechnik

Johann-Dahmen-Str. 7
D 40667 Meerbusch

T | +49 2132 685 9271
F | +49 2132 685 9272
E | info@pwe-energietechnik.de

www.pwe-energietechnik.de