

Örnek açıklama gerçek transformatörden farklı olabilir.

İŞLETİM KILAVUZU

SGB döküm reçineli kuru tip trasformatörleri

21.04.2023 tr (Rev. H)

ÖNEMLİ

KULLANMADAN ÖNCE DİKKATLE OKUYUN

DAHA SONRA BAKMAK ÜZERE SAKLAYIN





Servis iletişim:



cr-aftersales@sgb-smit.group



+49 941 7841-6000

Copyright

© Copyright by
SGB GmbH
Ohmstr. 10
D-93055 Regensburg
Tüm hakları saklıdır.

Orijinali, Almanca dilindedir

Bu kılavuz hakkında bilgi

İçindekiler

İçindekiler	3
1 Bu kılavuz hakkında bilgi	5
1.1 Bu kılavuz ile ilgili önemli bilgiler	5
1.2 Bu kılavuzun ulaşılır olması	6
1.3 İşlem talimatları için mutabakatlar ve diğer metin vurgulamaları	6
2 Güvenlik	7
2.1 Amacına uygun kullanım	7
2.2 Amacına uygun olmayan kullanım	7
2.3 Transformatörde değişiklikler	8
2.4 Garanti ve sorumluluk	8
2.5 Sorumluluk muafiyeti	8
2.6 Personelden beklentiler	9
2.7 Uyarı ve güvenlik bilgi sistemi	10
2.8 Kişisel koruyucu donanım	11
2.9 Transformatörün kullanım aşamaları ile ilgili olarak risk önlemek için güvenlik bilgileri	11
2.9.1 Yaşamın her aşaması için genel olarak	11
2.9.2 Taşıma ve yerleştirme	11
2.9.3 İşletmeye alma	13
2.9.4 İşletim	14
2.9.5 Bakım	15
2.9.6 İşletim dışı bırakma	17
3 Transformatörün tanımı	18
4 Planlama bilgileri	21
4.1 Yerel koşullar	21
4.2 Yerleştirme yerinden beklentiler için standartlara atıflar	22
4.3 Transformatörlerle ilgili önemli bilgiler	22
4.4 Elektro manyetik davranış / dayanıklılık	24
4.5 Transformatör mekânlarının havalandırılması	24
4.6 Sıcaklık denetimi	24
5 Ambalaj	26
6 Taşıma	27
6.1 Vinçle taşıma	27
6.1.1 Transformatörün kaldırılması	27
6.1.2 Mahfazalı transformatörü kaldırma	29
6.2 Tekerlek üzerinde taşıma	32
6.2.1 Tekerleklerin şasiye montajı	32
6.2.2 Transformatörün tekerlekleri	33

6.3	Forkliftle taşıma.....	34
6.3.1	Forkliftle taşıma için devrilme emniyeti.....	36
6.4	Taşıma araçlarına ve yük emniyetine yönelik talepler	37
6.5	Ürün girişinde teslimatın kontrol edilmesi	38
7	Depolama	40
8	Yerleştirme	41
8.1	Transformatörün yerleştirilmesi.....	41
8.2	Ambalajların ve taşıma emniyetlerinin çıkartılması.....	43
8.3	İstasyonda sağlam duruş	43
8.4	Sökülü parçaların taşıma için monte edilmesi	46
8.5	Mahfazanın monte edilmesi.....	46
8.6	Yerleştirme ile işletmeye alma arasında kirlenme tehlikesi.....	48
9	İşletmeye alma	49
9.1	Hazırlık.....	50
9.2	Sıkma torkları	51
9.3	Gerilim değiştirme	52
9.4	Faz bağlantıları	54
9.5	Sıcaklık denetimi.....	56
9.6	Fan.....	58
9.7	Asgari boşluklar	58
9.8	Açmadan önceki kontroller	59
10	İşletim.....	60
11	Bakım.....	62
11.1	Temizlik	64
11.1.1	Beyaz pas (Çinko korozyonu).....	65
11.2	Sıcaklık denetimi.....	66
11.3	Ana bağlantılar ve raylar.....	67
11.4	Sarımlar	67
11.5	Diğer bakım faaliyetler	68
11.6	Fan.....	69
11.7	Mahfaza.....	70
11.8	Açmadan önceki kontroller	70
12	Hata tanıma ve giderme	71
13	Döküm reçineli kuru tip transformatörlerin tekrar değerlendirilmesi	74
14	Fihrist.....	75

1 BU KILAVUZ HAKKINDA BILGI

1.1 Bu kılavuz ile ilgili önemli bilgiler



Transformatörde çalışmaya başlamadan önce bu işletim kılavuzunu dikkatle okumalı ve içeriğini anlamış olmalısınız. Bu kılavuza uyulmaması sonucu oluşan hasarlar için SGB hiç bir sorumluluk üstlenmez.

Bu kılavuz

- döküm reçineli kuru tip bir transformatörün belgelerinin bir parçasıdır
- sitem planlamacılarına, sistem işletmecilerine ve söz konusu görev için görevlendirilmiş kalifiye personele hitaben hazırlanmıştır.
- transformatörün güvenle ve arızasız işletilmesi için önemli bilgileri içermektedir.
- sadece transformatörle ilgilidir ve kurulum yerinin özellikleri ve tehlikeleri hakkında bilgileri içermez.
- SGB tarafından üretilen tüm kuru tip transformatörler için "Döküm reçineli kuru tip transformatör" kavramını kullanır ve bu aynı şekilde döküm olmayan bobinler için de geçerlidir.
- bu şekli ile ABD pazarlarında kullanılmak için öngörülmemiştir.

Bu işletim kılavuzundaki, yabancı üreticilerin ekte verilen belgelerindeki bilgilere ve yerelde geçerli olan standartlara ve yönetmeliklere uyun! Bu,

- transformatörün doğru ve profesyonelce kullanılması,
- transformatörün profesyonelce depolanması, taşınması, yerleştirilmesi, işletmeye alınması ve devre dışı bırakılması, bakımı ve muayenesi,
- tehlikelerin önlenmesi ve gerekli teknik güvenlik kurallarına uyulması için koşuldur.

1.2 Bu kılavuzun ulaşılır olması

Bu işletim kılavuzunu, ihtiyaç durumunda her zaman el altında olacağı gibi saklayınız.

Bu kılavuz sistemin ayrılmaz bir parçasıdır ve işletmecinin değişmesi durumunda yeni işletmeciye verilmelidir.

1.3 İşlem talimatları için mutabakatlar ve diğer metin vurgulamaları

Alt bölüm 2 içinde Tanımlanan ve daima uymanız gereken uyarı ve güvenlik bilgilerine ek olarak bu kılavuz başka metin vurgulamalarını içermektedir:

- 1,2,3 ... veya a, b, c,... Zaman akışlı işlem talimatları sayılar ve harflerle işaretlenmiştir. İşlemlerin öngörülen sıralamasına uyun.
- Zaman akışı olmayan sıralamalar çizgili sıralamalar olarak gösterilir. Bu tür işlemler istenen sırayla uygulanabilir.

Anahtar kelimeler ve ek bilgiler

Anahtar kelimeler ve ek bilgiler italik harflerle yazılmış olarak yanda bulunur.

ÖNERİ

Ürün ve akışlarla ilgili iyileştirmeler için bir öneride bulunur.

2 GÜVENLİK

2.1 Amacına uygun kullanım

Transformatör sadece elektrik alternatif akımının dönüştürülmesi için kullanılmalıdır.

Transformatör esas alınan standartlara ve yönetmeliklere göre veri sayfasında belirtilen veriler kapsamında ve elektrik sistemi için kapalı bir iş yerinde çalıştırılmalıdır.

Elektrik sistemi için kapalı bir iş yeri "sadece elektrikle ilgili sistemlere ayrılmış ve kilit altında tutulabilen bir mekân veya yerdir. Buraya uzman elektrikçiler ve elektrik tekniği konusunda öğrenim almış kişiler girebilir; uzman olmayan kişiler, ancak uzman elektrikçilerin veya elektrik tekniği konusunda öğrenim almış kişilerin nezaretinde girebilir".

Amacına uygun kullanıma aynı zamanda şunlar dahildir:

- İşletim kılavuzuna uymak.
- Güç sınırları dahilinde işletim.
- Muayene ve bakım çalışmalarına uyulması.
- Tedarikçi belgelerinin ve ek parçaların ve aksesuarların diğer üreticilerinin ayrı belgelerinin dikkate alınması.

Bir diğer veya bunu aşan bir kullanım amacına uygun olarak kabul edilmez ve yaralanmalara ve maddi hasarlara neden olabilir.

2.2 Amacına uygun olmayan kullanım

Uygunsuz ve böylece amacına uygun OLMAYAN kullanıma özellikle şunlar dahildir:

- Transformatörde kendi başına yapılan yapısal değişiklikler
- Önerilenden başkalarının veya birlikte verilen denetim ve güvenlik tertibatlarının montajı
- Güvenlik tertibatlarının devre dışı bırakılması veya atlanması veya arızalı güvenlik tertibatları ile çalışma
- Transformatörün kalifiye olmayan elemanlarla çalıştırılması ve bakımının yapılması
- Transformatörün usulüne uygun olmayan montajı, kullanımı veya bakımı ve usulüne uygun olmayan işletmeye alma
- İşletim kılavuzunda ve tedarikçi belgelerinde ya da ek parçaların ve aksesuarların diğer üreticilerinin ayrı belgelerinde bulunan uyarılara uyulmaması

2.3 Transformatörde değişiklikler

Transformatörde veya teslimata dahil tüm parçalarda SGB ile yazılı olarak mutabakatı yapılmamış olan tüm modifikasyonlar yasaktır ve hasar durumunda garanti ve sorumluluğun sınırlanmasına veya silinmesine neden olur.

2.4 Garanti ve sorumluluk

Garantinin ve sorumluluğun süresi sözleşmedeki mutabakatlarla düzenlenmiştir.

Bu işletim kılavuzunda tanımlanan amacına uygun kullanımdan sapmalar garantinin ve sorumluluğun sınırlanmasına ve hatta sona ermesine neden olur.

2.5 Sorumluluk muafiyeti

Bu işletim kılavuzu tanımlanan ürünle uyumlu olarak kontrol edilmiştir. Buna rağmen sapmaların tamamen önlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle SGB tamamen uyumluluk konusunda her hangi bir sorumluluk üstlenmemektedir. Kılavuz düzenli olarak kontrol edilmekte olup gerekli düzeltmeler arkadan gelecek baskılara yansıtılacaktır.

2.6 Personelden beklentiler

Transformatör sadece söz konusu göre için kalifiye personel (=uzman personel) tarafından kullanılmalıdır.

Bu kılavuzun tanımladığı tüm uzmanlar veya kalifiye personel, çalıştıkları alanda almış oldukları eğitim, bilgi birikimi ve deneyimleri ile sistemin işletmecisi veya temsilcileri tarafından gerçekleştirilen yerel öğrenim programları nedeniyle bununla ilgili tehlikeleri tanıyabilen ve bunlardan kaçınabilen kişilerdir.

Bilgi

Sistemde çalışmakla görevlendirilmiş her kişi bu kılavuzu ve özellikle de "Güvenlik" bölümünü okumuş ve içselleştirmiş olmalıdır.

Görevlendirilen uzman personel:

- kişisel koruyucu donanıma sahip ve bunu kullanma konusunda eğitilmiş olmalıdır.
- güvenlikle ilgili yerel montaj/ kurulum yönetmeliklerini tanımalı ve bunlara daima uymalıdır.
- söz konusu sorumludan bir yetkilendirmeye ve transformatörde çalışmaları yürütmek için bir görevlendirmeye sahip olmalıdır.
- tehlikeli bölgede yetkisiz kimsenin bulunmamasını sağlamalıdır.

2.7 Uyarı ve güvenlik bilgi sistemi

Bu kılavuzda belirtilen uyarılar ve güvenlik bilgileri sizin ve diğer kişilerin güvenliğine yönelik olup aynı zamanda transformatörde veya sistemde hasarları önlemek içindir.

Resimde daima en yüksek tehlike sınıfı ile ilgili uyarı bulunur. Yani, bir yaralanma uyarısı aynı zamanda bir maddi hasar uyarısı da içerebilir.

Uyarıların yükselen tehlike sınıfına göre gösterilmesi:

TEHLİKE

Ölüm tehlikesi!

Kaçınılmadığı takdirde sonucu doğrudan ölüm veya ağır yaralanmalar **olan** tehlikeli bir durumu ifade etmektedir.

UYARI

Ağır yaralanmalar!

Kaçınılmadığı takdirde sonucu ölüm veya ağır yaralanmalar **olabilecek** tehlikeli bir durumu ifade etmektedir.

DIKKAT

Hafif ve orta derecede ağır yaralanmalar!

Kaçınılmadığı takdirde sonucu orta ağırlıkta veya hafif yaralanmalar **olabilecek** tehlikeli bir durumu ifade etmektedir.

DIKKAT

Maddi hasar!

Kaçınılmadığı takdirde transformatörde veya sistemin diğer parçalarında hasarlara neden olabilecek bir duruma işaret eder.



Bilgi

Fonksiyon arızalarına, uygulama bilgilerine ve gerekli bilgilere işaret eder.

2.8 Kişisel koruyucu donanım

Sadece tüm ülkede tanınan, bağımsız ve bu tür görevleri için sertifikalandırılmış organizasyonların koruyucu donanımlarını kullanın. Genel olarak çalışmaların devamınca emniyet ayakkabıları kullanın! Gereken duruma, yerel kurallara ve sağlıklı insan mantığına uygun koruyucu donanım kullanın.



2.9 Transformatörün kullanım aşamaları ile ilgili olarak risk önlemek için güvenlik bilgileri

2.9.1 Yaşamın her aşaması için genel olarak

Tüm çalışmalar sadece uzman personel tarafından yapılmalıdır. Yerleştirme sadece elektrik için ayrılmış mekânlara yapılmalıdır.

- Yükseklerde çalışma için genel olarak

- Transformatörlere merdiven dayamayın.
- Sadece uygun ve hasarlı olmayan basamaklı merdiven kullanın.
- Basamaklı merdiveni taşıma kapasitesi yüksek, düz bir zemine koyun ve sağlam durmasına dikkat edin.
- Basamaklı merdiveni kaymaya veya devrilmeye karşı emniyete alın.
- Çalışmayı yürütürken basamağın üzerinde her iki ayağınızla durun.
- Düşmeye karşı kendinizi emniyete alın.

2.9.2 Taşıma ve yerleştirme

- Vinçle taşıma:

- Transformatörü sadece dikey durumda ve yatay hizalanmış şasi ile taşıyın.
- Asılı yüklerin altına kesinlikle girmeyin ve asılı yükleri kesinlikle insanların üzerinden geçirmeyin.
- Sadece şunları kullanın:
 - kaldırma için öngörülen dört kaldırma halkasını.
 - tüm kaldırma halkalarını eşzamanlı olarak.
 - transformatörün ağırlığına uygun kaldırma araçlarını.
 - Sadece tüm ülkede tanınan, bağımsız ve bu tür görevleri için sertifikalandırılmış organizasyonların kaldırma araçlarını ve taşıma düzeneklerini.

- Transformatörü kesinlikle bağlama halkalarından kaldırmayın.
- Transformatörü ve mahfazayı bir kaldırma tertibatı üzerine kaldırırken, kaldırma tertibatındaki vidalı bağlantıları kontrol edin ve gerekirse sıkın.

- **Tekerleklerin veya makine ayaklarının montajı sırasında:**

- Transformatörü tekerleklerin montajı sırasında devrilmeye karşı emniyete alın. Bunun için öngörülen ve tekerleklerden veya makinenin ayaklarından biraz yüksek olan ve transformatörün ağırlığını kaldırabilecek kadronlar kullanın.
- Tekerlekleri ya hepsi ileri ya da hepsi yana bakacak şekilde monte edin.
- Tekerlekleri seçilmiş olan pozisyonda sabitleyin.

- **Transformatörün tekerleklerle hareket ettirilmesinde:**

- Transformatörle viraj almayın. Onu sadece tekerleklerin gösterdiği yönde hareket ettirin.
- Çekme sırasında kuvveti sadece öngörülen çekme halkalarına aktarın. Burada daima sürüş yönündeki iki halkayı eşzamanlı olarak kullanın. Elektrik sistemleri üzerine (Bobinler, bağlantılar vb.) transformatörü hareket ettirmek için kesinlikle kuvvet uygulamayın.

- **Forkliftle taşıma:**

- Forkliftle taşımaya sadece "Forklift kaldırmalı" tipteki transformatörlerde izin verilir.
- Sadece doğru konumlandırılmış devrilme emniyetleri ile kaldırmaya izin verilir.
- Sadece transformatörün ağırlığını kaldırabilecek forkliftleri kullanın.
- Yükün ağırlık merkezinin çatalların ortasına gelmesini sağlayın.
- Yükü daima çatallarda sona dayanana kadar yerleştirin ve çatalı arkaya doğru eğin.
- Devrilmeye meyilli, sağlam oturmeyen yükü daima emniyete alın.
- Gereğinde yüklenecek yükün sağlam durması ve korunması için çatallara kılıf takın.
- Çok sayıda yükü kesinlikle bir arada taşımayın.
- Tehlikeli bölgede kimsenin bulunmamasını sağlayın.
- Daima yükü aşağıya indirilmiş durumda taşıyın.
- Aracı yükle daima yokuşa karşı sürün. Bu hem yokuş aşağı hem de yokuş yukarı için geçerlidir.
- Sürüş hızını her zaman, beklenmeyen bir tehlikenin ortaya çıkması veya bir engelle karşılaşılması durumunda mümkün olduğunca kısa bir mesafede durulabilecek şekilde uyarlayın.
- $> 0^\circ$ ve $\leq 5^\circ$ lik eğim açısına uyun.

- Yerleştirme sırasında:

- Transformatörün konumlandırılmasında aşağıdaki asgari boşluklara dikkat edilmelidir
 - gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımları!
 - sarımlara giden hatlar ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçaları!
- Bu mesafeler mahfazayı yerleştirirken de uyun.
- Kabloları döşerken aşağıdaki asgari boşluklara dikkat edilmelidir:
 - gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımları!
 - sarımlara giden hatlar ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçaları!
- Transformatörü işletim yerinde kaçmaya karşı sabitleyin. Bunun için sabitleme düzeneklerini, makine ayaklarını veya trafo yatağını (Gövdeden gelen gürültüleri bastırma elemanları) kullanın.
- Bir mahfazanın takılması sırasında, iki metal parçanın her bağlantısındaki en az iki vidalı bağlantıda, rondelalar yerine SN 70093 kontak pulları kullanılmalıdır.
- Duvarlarla mahfazanın havalandırma delikleri arasında minimum 30 cm mesafe bırakın.

2.9.3 İşletmeye alma

- Tüm işletmeye alma çalışmalarından önce ve sırasında genel olarak:

Tüm çalışma süresince EN 50110-1'de (Bölüm "Gerilimsiz durumda çalışma") bulunan ve güvenlik önlemleri olarak da adlandırılan beş güvenlik kuralını verilen sıralamaya göre uygulayın!

Kurallar:

1. Ana ve yardımcı akım devrelerini ayırın
2. Tekrar açılmaya karşı emniyete alın
3. Gerilimsizliği tespit edin
4. Topraklayın ve kısa devre yapın
5. Gerilim altındaki komşu parçaların üzerini kapatın veya bariyerleyin

- İşletmeye alma çalışmalarını bitirmek için genel olarak:

- Güvenlik önlemlerinin uygulanması vasıtası ile oluşturulan durumu yerelde geçerli olan mevzuata uygun olarak kaldırın veya eğer varsa, daha önce uygulanan beş güvenlik önlemini tersine sıralamayla kaldırın.
- Sistemi / mahfazayı kilitlemeden önce içeride insan veya hayvan kalmadığından emin olun.
- Transformatörün tüm yüzeylerinde kirliliklerin ve yabancı maddelerin (örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) bulunmamasını sağlayın.

- Mahfazada ve sistemin diğer bileşenlerinde kirliliklerin ve yabancı maddelerin (Örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) kalmamasını sağlayın.
- Hasarlı transformatörler çalıştırılmamalıdır!
- Yalnızca bunun için yetkiniz varsa ve bu konuda görev verildiyse açın!
- Peş peşe gerçekleştirilen açma kapama işlemleri yasaktır. Açma işlemleri arasında en az bir dakikalık bir zaman dilimi bulunmalıdır.

- Gerilim değiştirme:

- Çalışmalara başlamadan önce transformatörün yüzeylerinin 40°C bir sıcaklığa kadar soğumasını sağlayın.
- Çevirme dillerindeki civataları sıkarken veya çözerken, 20 veya 21 numara çatal anahtar ile kontrol ederek torku karşılayın.

- Faz bağlantısı:

- Bakır/alüminyum birleşimlerinde kontak yerine bakır kaplı bir alüminyum sac koyun.
- Vidalamadan önce kontak yerlerini çıplak hale gelene kadar perdahlayın.
- Perdahladıktan sonra transformatörün tüm yüzeylerinde metal tozu kalmamasını sağlayın.
- Bağlama sırasında, transformatör bağlantılarında mekanik gerginliğini olmamasını sağlayın.
- Çevirme dillerindeki civataları sıkarken veya çözerken, 20 veya 21 numara çatal anahtar ile kontrol ederek torku karşılayın.
- Kabloları döşerken aşağıdaki asgari boşluklara dikkat edilmelidir:
 - gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımları!
 - sarımlara giden hatlar ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçaları!

- Sıcaklık denetimi:

- Termistörleri daha yüksek nominal tepki sıcaklıklarına sahip olanlarla kesinlikle değiştirmeyin.
- Programlanabilir bir sıcaklık denetimi kullanılacaksa: cihazların nominal tepki sıcaklıklarını öngörülenden yüksek ayarlamayın.
- Değerlendirme elektroniğini korumak için aşırı gerilime karşı uygun koruma tertibatlarını transformatörün terminal bloğunun mümkün olduğunca yakınına getirin.

2.9.4 İşletim

- İşletim sırasında genel olarak:

- Döküm reçineli kuru tip transformatörleri sadece elektrik için öngörülmüş, kapalı mekânlarda işletin.

- Gerilim altında bulunan, mahfazasız bir transformatör için veya mahfaza temasa karşı güvenli bir biçimde kapatılmadıysa, şunlar geçerlidir:
Sarımlara veya transformatörün diğer iletken parçalarına 1,5 metreden fazla kesinlikle yaklaşmayın!
- Kalp pili ve / veya başka tıbbi implantlar ve yardımlar kullanan kişiler için geçerlidir:
Cihazlarınızın veya implantlarınızın elektromanyetik dalgaları için yaklaşma sınırlarının altına kesinlikle düşmeyin! Alan kuvvetlerinin aşağıdaki örnek değerleri sadece transformatör için geçerlidir ve sistemin geri kalanını dikkate almaz. 50 Hz / 630 kVA / 20 kV-0,4 kV bir transformatörde 2 m mesafede 5 μ T ölçülür. 50 Hz/ 3000 kVA / 20 kV-0,69 kV bir transformatörde 5 m bir mesafede 10 μ T alan kuvveti ortaya çıkar.
- Transformatör yakınında çalışma konusunda geçerli, elektrik, manyetik ve elektromanyetik alanlarla yüklenme yönetmeliklerini dikkate alın.

- Sıcaklık denetimi:

- Transformatörü sadece bağlanmış ve işlevsel bir sıcaklık denetimi ile işletin.

2.9.5 Bakım

- Tüm bakım çalışmalarından önce ve sırasında genel olarak:

Tüm çalışma süresince EN 50110-1'de (Bölüm "Gerilimsiz durumda çalışma") bulunan ve güvenlik önlemleri olarak da adlandırılan beş güvenlik kuralını verilen sıralamaya göre uygulayın!

Kurallar:

1. Ana ve yardımcı akım devrelerini ayırın
 2. Tekrar açılmaya karşı emniyete alın
 3. Gerilimsizliği tespit edin
 4. Topraklayın ve kısa devre yapın
 5. Gerilim altındaki komşu parçaların üzerini kapatın veya bariyerleyin
- Çalışmalara başlamadan önce transformatörün yüzeylerinin 40°C bir sıcaklığa kadar soğumasını sağlayın.

- İşletmeye alma çalışmalarını bitirmek için genel olarak:

- Güvenlik önlemlerinin uygulanması vasıtası ile oluşturulan durumu yerelde geçerli olan mevzuata uygun olarak kaldırın veya eğer varsa, daha önce uygulanan beş güvenlik önlemini tersine sıralamayla kaldırın.
- Sistemi / mahfazayı kilitlemeden önce içeride insan veya hayvan kalmadığından emin olun.
- Transformatörün tüm yüzeylerinde kirliliklerin ve yabancı maddelerin (örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) bulunmamasını sağlayın.

- Mahfazada ve sistemin diğer bileşenlerinde kirliliklerin ve yabancı maddelerin (Örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) kalmamasını sağlayın.
- Hasarlı transformatörler çalıştırılmamalıdır!
- Yalnızca bunun için yetkiniz varsa ve bu konuda görev verildiyse açın!
- Peş peşe gerçekleştirilen açma kapama işlemleri yasaktır. Açma işlemleri arasında en az bir dakikalık bir zaman dilimi bulunmalıdır.

- Transformatörün temizlenmesinde:

- Temizlik için:
 - su kullanmayın
 - metal fırça veya çelik yünü kullanmayın
- Transformatörün tüm yüzeylerinde kirliliklerin ve yabancı maddelerin (örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) bulunmamasını sağlayın.
- Mahfazada ve sistemin diğer bileşenlerinde kirliliklerin ve yabancı maddelerin (Örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) kalmamasını sağlayın.

- Sıcaklık sensörlerinin kontrolü sırasında:

- Çalışma gerilimi $\leq 2,5$ Volt olan Ohm metre kullanın!
- Değerlendirme elektroniğini korumak için aşırı gerilime karşı uygun koruma tertibatlarını transformatörün terminal bloğunun mümkün olduğunca yakınına getirin.

- Bakım sırasında elektrik bağlantıları çözüldürse:

- Bakır/alüminyum birleşimlerinde kontak yerine bakır kaplı bir alüminyum sac koyun.
- Vidalamadan önce kontak yerlerini çıplak hale gelene kadar perdahlayın.
- Perdahladıktan sonra transformatörün tüm yüzeylerinde metal tozu artığı kalmamasını sağlayın.
- Bağlama sırasında, transformatör bağlantılarında mekanik gerginliğin mevcut olmamasını sağlayın.
- Çevirme dillerindeki civataları sıkarken veya çözerken, 20 veya 21 numara çatal anahtar ile kontrol ederek torku karşılayın.
- Kabloları döşerken aşağıdaki asgari boşluklara dikkat edilmelidir:
 - gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımları!
 - sarımlara giden hatlar ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçaları!

- Fanların bakımı sırasında:

- Rotor kanatları ile çalışırken koruyucu eldiven kullanın!

- Fanın akım devresinden ayrılmış ve tekrar açılmaya karşı emniyete alınmış olmasını sağlayın.
- Fan mahfazaya doğru monte ve kontrol edilmeden önce fanı açmayın.

- Mahfazanın bakımı sırasında:

- Çalışmaların sonunda şunları sağlayın:
 - Mahfazada ve sistemin diğer bileşenlerinde kirlilikler ve yabancı maddeler (Örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) kalmasın.
 - Erişim için sökülmüş olan potansiyel dengeleme hatları tekrar bağlansın.
 - Transformatör, fanlar ve mahfaza kuru.
 - Mahfazanın dışındaki hava girişlerinin önü kapalı değil.
 - Tüm uyarılar mevcut ve hasarsız.

2.9.6 İşletim dışı bırakma

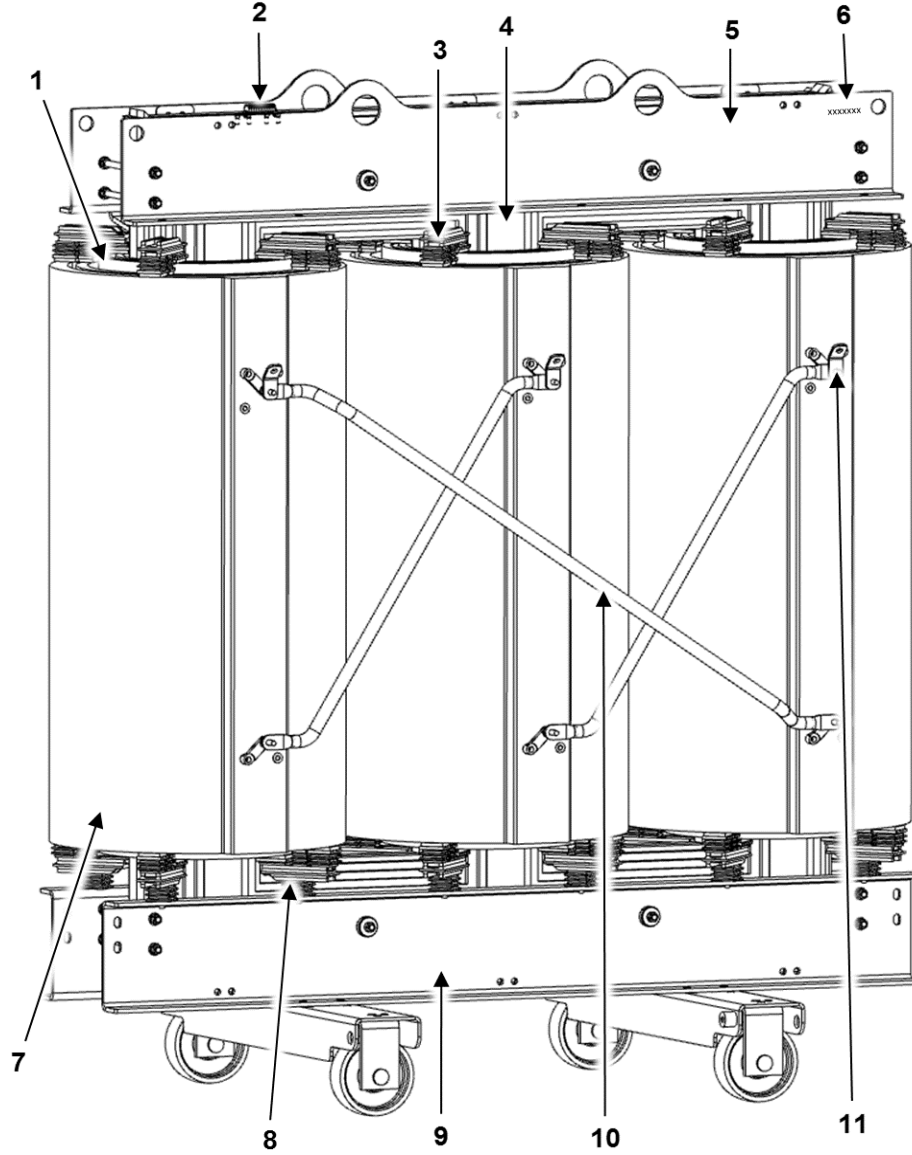
- Genel olarak:

Tüm çalışma süresince EN 50110-1'de (Bölüm "Gerilimsiz durumda çalışma") bulunan ve güvenlik önlemleri olarak da adlandırılan beş güvenlik kuralını verilen sıralamaya göre uygulayın!

Kurallar:

1. Ana ve yardımcı akım devrelerini ayırın
 2. Tekrar açılmaya karşı emniyete alın
 3. Gerilimsizliği tespit edin
 4. Topraklayın ve kısa devre yapın
 5. Gerilim altındaki komşu parçaların üzerini kapatın veya bariyerleyin
- Çalışmalara başlamadan önce transformatörün yüzeylerinin 40°C bir sıcaklığa kadar soğumasını sağlayın.
 - "Taşıma ve yerleştirme" bölümünden güvenlik bilgilerine dikkat edin.

3 TRANSFORMATÖRÜN TANIMI

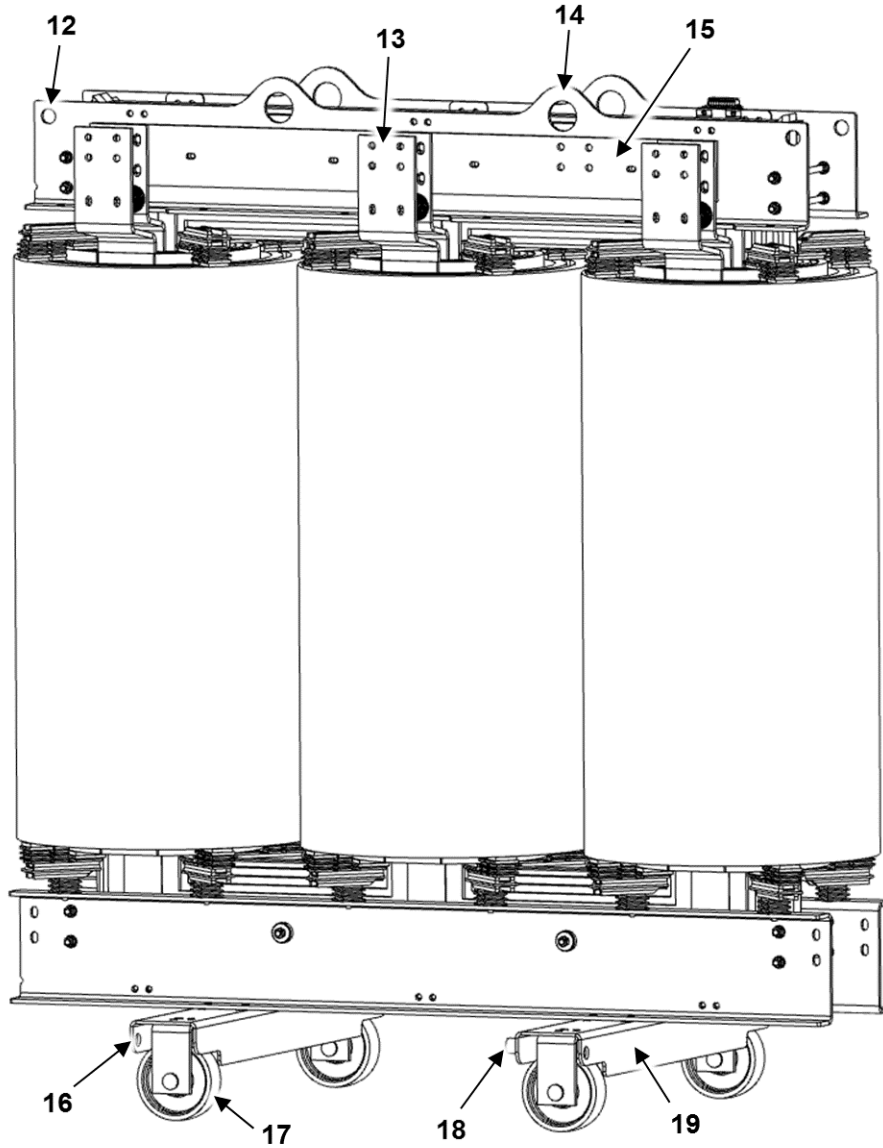


000004

Şek. 1: Bir döküm reçine standart transformatörün üst gerilim tarafı (OS) (Örnek)

1	Alt gerilim sarımı	6	Transformatörün seri numarası
2	Sıcaklık denetimi terminal bağlantısı	7	Üst gerilim sarımı
3	Üst destek takozları	8	Alt destek takozu
4	Çekirdek	9	Alt presleme demiri
5	Üst presleme demiri	10	Şalt bağlantıları
		11	Üst gerilim bağlantısı

Transformatörün tanımı



000005

Şek. 2: Bir döküm reçine standart transformatörün alt gerilim tarafı (US) (Örnek)

12 Taşıma için bağlama halkaları	16 Düz ve enine hareket için çekme halkaları
13 Alt gerilim bağlantısı	17 Düz ve enine hareket için çevrilebilir tekerlekler
14 Kaldırma halkaları	18 Toprak bağlantısı
15 Nötr barası (N bağlantısı)	19 Şasi

Transformatörler alternatif akımların dönüştürülmesi için kullanılır. Döküm reçineli kuru tip transformatörler uluslararası mevzuata göre (IEC 60076-11) kuru transformatörler grubuna dahildir. Soğutma medyası olarak hava kullanılır.

Transformatörün tanımı

Transformatör standartları

Teknik karakteristik değerler ve yapısal tasarım genel olarak IEC 60076-11 veya EN 50588-1'e göre ve siparişe bağlı olarak müşterinin spesifikasyonları doğrultusundadır. Avrupa Birliği'nde kullanılması öngörülen transformatörler için 01.07.2015 tarihinden itibaren yukarıda belirtilen standartlara ilaveten AB komisyonunun ekolojik tasarım yönergesi 2009/125/EG ile ilgili 548/2014 numaralı talimatı zorunlu olarak geçerlidir.

Transformatör yapısı - Kısa tanımı

Transformatörün çekirdeği, birbirlerine karşı yalıtılmış, giren oryantasyonlu, soğuk haddelenmiş, yumuşak manyetik saclardan oluşur. Münferit sacların biçimi, bunların optimize edilmiş geometrik yerleştirilmeleri nedeniyle (Step-Lap denir) rölanli kayıplarında ve transformatörün gürültülerinde bir azalmayı sağlayacakları gibi seçilmiştir. Alt gerilim sarımları genel olarak şerit sarımlar şeklinde yapılmıştır. Alt gerilim sarımlarında bu türden bir sarımın kullanılması kısa devreye karşı dayanıklılığı artırmaktadır.

Döküm reçineli kuru tip transformatörlerin kendine özgü özelliği, vakum altında tümüyle döküm reçinesi içinde dökülmüş olan üst gerilim sarımlarıdır. Geleneksel kuru transformatörlere karşı burada kısmi boşalmaya, kısa devreye ve gerilime yüksek bir dayanıklılık ve nem ve toz gibi çevre etkilerine karşı daha az bir hassasiyet elde edilmektedir.

Tüm diğer teknik veriler ya, döküm reçineli kuru tip transformatörler kazana sahip olmadığından görülebilir durumdadır ya da aşağıdaki belgelerde bulunabilir.

Bu belgeler transformatörde bulunmaktadır

Güç levhası, şalt levhası, sıcaklık denetleyicisinin bağlanması için terminal atamalarını içeren levha, tork tablosu OS ve US bağlantıları için, açılı bilgisini de içeren kaldırma eskizi, OS sarımlarına asgari mesafeler ek bilgisini içeren 1x "Dokunmak yasaktır" levhası, 1x SGB logosu, 1x "Uyarı Elektrik gerilimi", 2x Zeminde taşıma araçları ile taşıma yasağı levhası

Bu belgeleri transformatörünüzün seri numarasını bildirerek yeniden talep edebilirsiniz.

Parça listeli ölçü resmi, ölçü ve test protokolleri, SGB tarafından temin edilen aksesuarların üretici belgeleri.

Transformatörün tanımı

4 PLANLAMA BİLGİLERİ

SGB Döküm reçineli kuru tip transformatörleri, sözleşme ile başka mutabakat yapılmadıysa, IEC 60076-11 ve IEC 60076-1'ye göre talepleri yerine getirmektedir:

- İklim sınıfı: C2
- Çevre sınıfı: E2
- Yangın sınıfı F1
- IEC 60076-5'e göre kısa devreye dayanıklılık

4.1 Yerel koşullar

Sözleşmede başka bir mutabakat yoksa, transformatörlerden aşağıdaki aşağıdaki lokal koşullar varsayılır:

- Soğutma havası aşağıdaki sıcaklıkları aşmaz:
 - + 40°C hiç bir zaman
 - + 30°C yılın en sıcak ayında aylık ortalama
 - + 20°C yıllık ortalama
- Soğutma havası aşağıdaki sıcaklıkların altına düşmez:
 - 25°C mahfaza içinde açık havaya yerleştirmede
 - 5°C iç mekân transformatörlerde
- Yerleştirme, deniz seviyesinden 1000 metrenin altında.
- Yerleştirme yeri elektrik için ayrılmış kapalı bir mekândır.
- Yerleştirme mekânı transformatör mekânları için ulusal ve yerel yapı kurallarına ve yangından koruma kurallarına uygundur. Böyle bir mevzuat yoksa IEC ve DIN EN 61936-1 yönergelerine atıfta bulunulur.
- Yerleştirme yüzeyi düz, temiz ve transformatörün ağırlığı için tasarlanmıştır.
Burada bir transformatörün yatay düzlemdeki ağırlık noktası olarak orta çekirdek sütununun merkezi alınabilir. Tekerlekler üzerine yerleştirme, her tekerleğin transformatör ağırlığının dörtte birini taşıyabileceği anlamına gelir.
Tek taraflı destekler veya tek taraflı monte edilmiş toprak şalteri veya fanlar gibi asimetrik ek yapılar boyuna aksa göre ağırlık noktasında dikkate alınması gereken kaymalara neden olur.

Montaj yüzeyi

Dış boyutların ve temelin toleransları:

Toleranslar üstü üste eklenmemelidir.

Dış boyutların toleransları nominaldir.

- Montaj deliklerinin pozisyonu $\pm 1.5\text{mm}$
- Yüzey dışbükey olmamalıdır.
 - Montaj yüzeyi, her 1 m x 1 m başına 2 mm dahilinde düz olmalıdır
 - Montaj yüzeyi, her iki yönde de 1 mm/m (4'ARC) dahilinde düz olmalıdır

- Temel uzunluğu 10 m'yi aşıyorsa seviyeden izin verilen maksimum sapma 10 mm'dir

4.2 Yerleştirme yerinden beklentiler için standartlara atıflar

Transformatörler için yerleştirme yerlerinden beklentiler için aşağıdaki standartlara bakılabilir.

Burada belirtilen listenin sadece Almanya için tam olmayan bir örnek olduğunu ve bazı standartların / yönetmeliklerin yerelde geçerli olanlarla değiştirildiğini veya tamamlandığını lütfen dikkate alınız.

- IEC 60076-11 (Kuru transformatörler)
- IEC 60076-1 (Güç transformatörleri)
- IEC 60076-11'in C eki - havalandırmanın tasarlanmasında esas alınabilir
- DIN EN 50110-1 (Elektrikli sistemlerin işletilmesi)
- DIN EN 61936-1 (Anma alternatif gerilimli yüksek akım sistemleri 1kV üzerinde - Bölüm 1: Genel Kurallar)
- DIN EN 50522 (1kV üzerinde anma alternatif gerilimli yüksek akım sistemlerinin topraklanması)
- DIN VDE 0141 (1kV üzerinde anma gerilimli özel yüksek akım sistemleri için topraklamalar)
- DIN VDE 0100 (Alçak gerilim sistemlerinin oluşturulması)
- DIN VDE 0100-718 (Alçak gerilim sistemlerinin oluşturulması – İş yerlerinden, mekânlardan ve özel türde sistemlerden beklentiler. Bölüm 718: İnsan toplulukları için yapısal sistemler)
- Elt Bau VO (Elektrik sistemleri için iş yerlerinin inşası hakkında yönetmelik)
- Arb. Stätt. VO (İş yeri yönetmeliği için kurallar)
- TA-Lärm (Akustik yüke karşı koruma kılavuzu)

4.3 Transformatörlerle ilgili önemli bilgiler

Aşağıdakileri dikkate alın:

- SGB Döküm reçine kuru tip transformatörleri sadece elektrik için ayrılmış kapalı iş yerlerinde kullanılmak üzere planlanmıştır.
- Bir trafo hücrelerini yerleştirirken mekânın öngörülen yapısal özelliklerini dikkate alın.
- Aranızda daima asgari boşluk bırakmanız gerekenler:
 - gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sınırları!
 - sınırların iletkenlerine ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçalarına!

Bu mesafeler için transformatörün ölçüler sayfasındaki "Koruma alanı"na bakabilirsiniz; burada bu kılavuzun *yerleştirme bölümünün Alt bölüm 8.1* inceleyebilir veya DIN EN 60076-3'te çıplak-çıplak mesafelerine bakabilirsiniz.

Transformatörlerin yakınındaki tüm çalışmaların planlanması sırasında,

"Koruma alanı"nın DIN EN 50110-1 anlamındaki tehlike bölgesinin sınırlarını öngörmediğine, sadece arızasız bir çalışmayı sağlamak için gerekli mesafeyi tanımladığına dikkat edin. Tehlike ve yaklaşma bölgesi yukarıda belirtilen standardın A ekinde bulunmaktadır.

- Döküm reçineli kuru tip transformatörlerin sarımları döküm reçine yalıtıma rağmen temasa karşı korumalı değildir. Burada söz konusu olan bir fonksiyon yalıtımıdır. **Bu yalıtım temas durumundaki tehlikeli vücut akımlarına veya yaklaşıldığında elektrik sıçramalarına karşı koruma sunmaz.** Sarımların tehlike bölgesine girmeyi önleyici koruma önlemleri alın! Koruma önlemlerinin planlanması ve uygulanması sırasında sarımları korumasız etkin parçalar olarak ele alın!
- SGB kuru transformatörleri ek önlemler olmaksızın patlama tehlikesi olan bölgelere yerleştirilmemelidir!
- Transformatörün bulunduğu mekânda su baskını olmasını önleyecek önlemleri alın.
- SGB Döküm reçineli kuru tip transformatörler IP00 koruma sınıfına dahildir ve iç mekâna yerleştirilmek için tasarlanmıştır. Açık havaya yerleştirmek için en az koruma türü IP23C'ye sahip bir mahfaza kullanın.

ÖNERİ

Transformatörler normal olarak IEC 60076-11'in iklim ve çevre sınıfı C2'yi yerine getirirse de, olumsuz hava şartları altında sarımlarda yabancı madde oluşumu gerçekleşebilir. Bu nedenle mahfazayı açık havada yerleştirmede bir yağışmaya karşı ısıtıcı ile donatmanızı öneririz.

- Transformatör bir mahfaza içinde duvara yakın bir yerde işletilecekse ve mahfazanın duvara bakan tarafında havalandırma delikleri varsa: **Mahfaza tarafı ile bina duvarının arasında en az 30 cm** mesafe öngörmelisiniz.

ÖNERİ

Daha iyi havalandırma ve ulaşılabilirlik için mesafeyi 40 cm'ye uzatmanızı önerilir.

4.4 Elektro manyetik davranış / dayanıklılık

IEC 60076-11'e göre (Alt bölüm 4.3) transformatörler elektromanyetik parazit yayma ve parazite dayanıklılık açısından pasif elemanlar olarak görülmelidir.

Ancak , genel erişime açık yerlerle sınırdış olan elektrik için iş yerlerini planlarken implantlar ve kalp pili taşıyanlar için buraya yaklaşmanın yüksek bir risk taşıdığına dikkat edin. Bir transformatörün çevresindeki manyetik alanın gücü bunun gücüne, gerilimlere, kısa devre gerilimine ve mesafeye bağlıdır. S=3 MVA, uk=6 %; OS=20kV; US=690V gücünde bir transformatör 50 Hz şebeke frekansında 5 m mesafede 10 µT manyetik alan gücüne ulaşır. Bu değerler sadece transformatör için geçerli olup, başka bileşenlerin çevreye olan etkisi için geçeli değildir.

4.5 Transformatör mekânlarının havalandırılması

DIKKAT

Sarımlarda çatlak oluşumu!

Doğrudan sarımların üzerine üflenen soğutma havası aşırı sıcaklık farkı vasıtası ile sarımlarda çatlakların oluşmasına neden olabilir.

- Soğutma havası sarımların üzerine doğrudan üflenmemelidir.

Yerleştirme mekânını **doğru boyutlu havalandırma ve hava alma sistemleri** ile donatın. Transformatör işletilirken dışarı atılması gereken ısı biçiminde kayıplar oluşur. Transformatördeki tüm kayıplar boşa çalışma kayıplarından ve işletim sıcaklığındaki kısa devre kayıplarından oluşur. İşletim sıcaklığı ortam sıcaklığı ile izin verilen ısınmanın toplamıdır. Besleme havasının giriş deliği daima aşağıda ve azami ABD bobininin başladığı noktanın seviyesinde olmalıdır. Böylece kanalda hava akımının bobinler arasında baca etkisi ve sirkülasyonu desteklenmiş olur. Doğal olarak havalandırılan bir mekândaki soğutmanın tasarımı IEC 60076-11 Ek C'de tanımlanmıştır.

Cebren havalandırılan mekânlar için gerekli hava miktarı bir dakikada kilovat kayıp başına 3,2 kübik metre olarak alınmalıdır.

AF işletiminde (havayla cebren soğutma) artan kayıp gücü hesaba katın! Artan kayıplar akıma karşı ortalamanın üzerindedir ve hesaba karesiyle yansır. Örneğin % 140 güçle AF işletiminde kısa devre kayıpları faktör 1,96 kadar artar ve buna uygun biçimde aktarılmalıdır:
 $(140\% / 100)^2=1,96$

4.6 Sıcaklık denetimi

Sıcaklığın transformatörün kullanım ömrü üzerinde doğrudan bir etkisi vardır. İzolasyonun zamanından önce eskimesini ve tehlikeli aşırı sıcaklıkları önlemek için transformatörün sıcaklığı işletim sırasında sürekli olarak denetlenmelidir.

SGB standardı 2 nominal tepki sıcaklığının denetimini (bundan sonra NAT olarak adlandırılacaktır) öngörmektedir.

Uyarı için NAT sürekli nominal yük sıcaklığına ulaşılan sıcaklıktır. Transformatörün kullanım ömrünün kısalmaması için yükün bundan sonraki her artışı önlenmelidir.

Tetikleme için NAT söz konusu ise bu, yalıtım sisteminin sınır sıcaklığının aşılmış olduğu anlamına gelir. Burada, yalıtım sistemlerinin biçim stabilitesinin olumsuz etkilenme tehlikesi vardır. Bu işletim durumu sürekli çalışmada yasaktır ve sadece acil durumlarla sınırlı kalmalıdır. Diğer durumlarda transformatörün kapatılmasını öneririz.

Termistörler veya PT100 dirençler alt gerilim sarımlarına yerleştirilmiştir. Besleme hattının rengi burada termistörler için NAT değerini ifade eder.

Termistör zincirlerinin tetikleme cihazlarına bağlanması için terminal bloğu genel olarak üst presleme demirinde bulunur. Terminal atamalarını gösteren bir etiket hemen yakına yapıştırılmıştır. Örneğin:

Şek. 3

Sıcaklık denetiminin standart modelinde terminal atamaları için örnek



Burada uyarı (Terminal 1 ve 4) ve tetikleme (Terminal 5 ve 8) için sıcaklıklar denetlenebilir.

Opsiyonel olarak temin edilebilen tetikleme cihazları, şalt dolabı montajı için öngörülmüştür.

10 dakikadan daha kısa bir süre boyunca kısa süreli çalışma için tasarlanmış olan cihazlarda bir sıcaklık denetimi mutlaka gerekli değildir.

5 AMBALAJ

DIKKAT

Yoğuşma oluşumu sonucu korozyon!

Folyoya sarılmış olarak uzun süreli depolama sonucu yoğuşma suyu oluşabilir. Bu da çinko korozyonuna neden olur (beyaz pas).

- Transformatörün folyosunu teslimattan sonra hemen çıkartın.
- Uzun süreli depolamada transformatörü ahşap bir sandıkla ambalajlayın. Veya yoğuşma suyu oluşumunu önlemek için silika jelli bir folyo kullanın.
- Döküm reçineli kuru tip transformatörleri mümkün olduğunca çabuk, en azından boşta işletmeye alın.

Döküm reçineli kuru tip transformatörler doğal neme karşı hassas değildir. Üzeri kapalı araçlarla kısa süreli taşımalar genelde ambalaj gereksinmez. Uzun sürecek taşımalar için folyo örtüler veya ahşap sandıklar veya konteynerler kullanılabilir.

Ayrıntılarla ilgili karar müşteri ile üretici arasındaki mutabakat sonucu verilir.

Folyolu bir ambalaja ihtiyaç olduğunda aşağıdaki işlemleri yapın:

- Folyoyu, taşıma sırasında kayması önlenecek gibi sarın!
- Folyoya kaldırma halkalarının bulunduğu noktalarda delik açın ve burayı bir sonraki aktarmada tekrar delik açmaya gerek kalmaması için bir yapışkan bantla sabitleyin!
- Transformatörün teslimatından sonra folyoyu derhal çıkartın.
- Uzun süreli depolama yapacaksanız transformatörü ahşap bir sandıkla ambalajlayın.
- Uzun süre folyo içinde ambalajlama için ambalaj için bir havalandırma öngörün veya yoğuşma suyunun oluşmasını önlemek için silika jeli kullanın. Bu önlemler olmadan ürünü folyo ambalaj içinde bırakmak yasaktır.

Ambalajın seçimi için danışmaya ihtiyacınız olduğunda bizimle iletişime geçin.

6 TAŞIMA

Bu alt bölüm transformatörün yüklenmesi, indirilmesi ve bir kamyonla taşınması ve mal girişindeki kontroller ile ilgili bilgileri içermektedir. Başka bir mutabakat yoksa, IEC 60076-11 ve IEC 60076-1 standartlarının hükümleri geçerlidir.

6.1 Vinçle taşıma

6.1.1 Transformatörün kaldırılması

⚠ UYARI

Havada asılı yükten kaynaklanan tehlike!

Yük çok ağırdır.

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

- Asılı yüklerin altına kesinlikle girmeyin!
- Asılı yükleri kesinlikle insanların üzerinden geçirmeyin!

⚠ UYARI

Kopan kaldırma takımından kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Uygun olmayan kaldırma takımı kopabilir.

Aynı uzunlukta, 4 kollu kaldırma takımını kullanın ve bu:

- kaldırılacak sistemin ağırlığı için tasarlanmış olmalı,
- hasarlı olmamalı,
- tarafsız bir test kurumunun işaretini taşımalıdır.

Kaldırma takımını dört kaldırma halkasının hepsine eşzamanlı olarak bağlayın.

Kaldırma takımının izin verilen azami açılma açısına uyun.

⚠ UYARI

Bağlama halkalarının kopmasından kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Bağlama halkaları transformatörün kaldırılması için uygun değildir ve kopabilir.

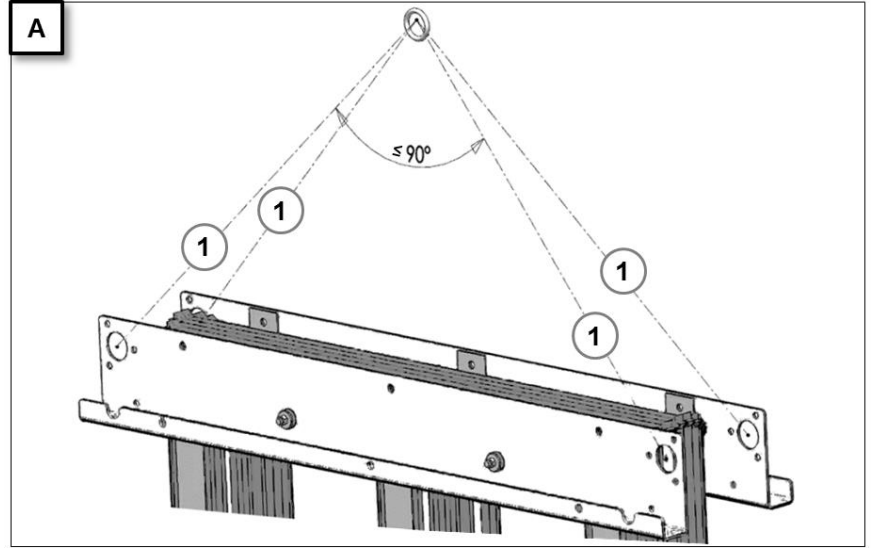
- Presleme demirinin farklı tiplerinde farklı kaldırma halkalarının olduğuna dikkat edin.

Kaldırma takımını dört kaldırma halkasının hepsine, kaldırma takımının açılma açısı maksimum 90° olacak gibi bağlayın!

Uygulama A

1 Kaldırma halkaları veya bağlama halkaları

✓ Kaldırmaya izin var



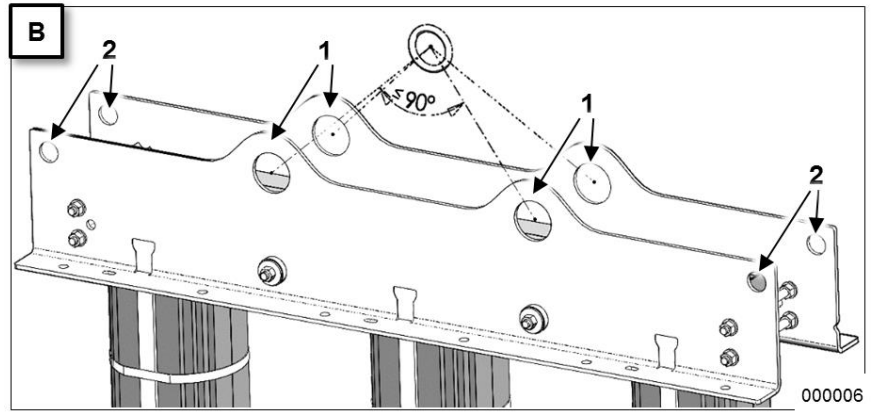
Uygulama B

1 Kaldırma halkaları

✓ Kaldırmaya izin var

2 Bağlama halkaları

⊘ Kaldırma yasak



Şek. 4: Kaldırma halkalarının farklı tipleri

Uygulama A'da kaldırma halkaları aynı zamanda bağlama halkalarıdır.

Uygulama B'de sadece bağlama halkaları (2) olarak kullanılacak halkalar mevcuttur. Buralardan kaldırmak kesinlikle yasaktır!

Yükü kendisi için belirlenen yere kaldırın. Bu sırada ani kaldırma ve indirme hareketlerinden kaçınınız!

6.1.2 Mahfazalı transformatörü kaldırma

⚠ UYARI

Düşme tehlikesi! Takılma tehlikesi!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Mahfazanın tavanında

- gizli takılma yerleri vardır,
- kaygan olabilir, örneğin yağış suyu nedeniyle.

Düşme emniyetini kullanın!

Basamak yerine basmadan önce üzerinde gezilme güvenliği açısından kontrol edin!

Mahfaza tavanında yürüme olanağı mekanik sağlamlık açısından sınırlıdır. Üzerine sadece azami 90 kg ağırlığında tek bir kişi, kaldırma takımının bağlanması veya kapatılmış ve topraklanmış olan transformatördeki montaj çalışmaları için çıkabilir.

1 Transformatörün mahfazaya bağlanmış kaldırma halkaları

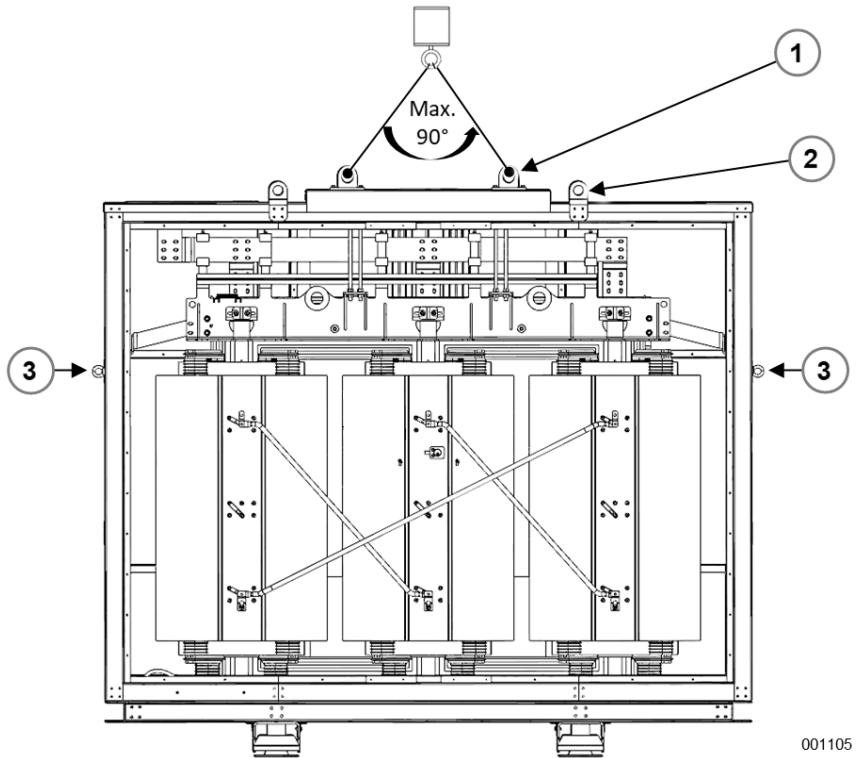
✓ Kaldırmaya izin verilir

2 SADECE mahfaza için kaldırma halkaları

✗ Transformatörün kaldırılması yasaktır

3 Bağlama halkaları

⊘ Kaldırma yasaktır



Şek. 5: Mahfazalı transformatör [örnek]

⚠ TEHLIKE

Düşen yük!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olur!

Mahfazadaki kaldırma halkaları transformatörün ağırlığı için tasarlanmamıştır.

Bir transformatör, transformatörün şasisine sabitlenen bir mahfaza ile birlikte, mahfazanın kaldırma halkalarından kaldırılırsa transformatör düşer.

- Transformatörün mahfaza ile birlikte kaldırılması için transformatördeki kaldırma halkalarını kullanın.
- Mahfazadaki kaldırma halkalarını sadece mahfazanın tavanını kaldırmak için kullanın.

Transformatörü mahfazayla birlikte kaldırmak için transformatördeki kaldırma halkalarını kullanın!

⚠ Transformatöre bağlı olmayan mahfazanın tavanındaki kaldırma noktaları (2) sadece tavanın kaldırılması için kullanılmalıdır.

Mahfazanın tavanında, bir kaldırma tertibatıyla transformatöre bağlanmış olan ve mahfazalı transformatörün kaldırılması için uygun opsiyonel kaldırma halkaları (1), ölçü resminde belirtilir.

⚠ UYARI

Düşen yükten kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Kaldırma tertibatı hatalı şekilde takılırsa, mahfazalı transformatör düşebilir. Vidalı bağlantılar taşıma sırasında gevşeyebilir.

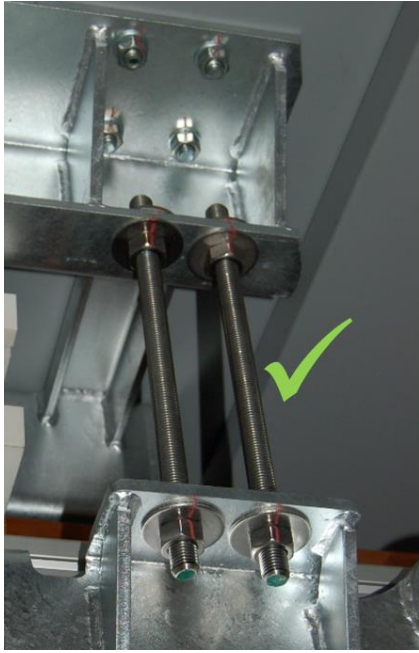
- Transformatör kaldırılmadan önce, kaldırma tertibatında bulunan vidalı bağlantılarındaki renkli işaretlerin iyi durumda olup olmadığını kontrol edin.
- Renkli işaretler hasarlıysa, vidalı bağlantıları doğru torkla sıkın.
- Vidalı bağlantı gevşemişse veya vidalı bağlantı malzemesi kaybolduysa, vidalı bağlantıyı tekrar emniyet pullarıyla birlikte takın.

	M12		M16		M20	
	A2A ¹	A2 ²	A2A ¹	A2 ²	A2A ¹	A2 ²
Sıkma torku [Nm]	80	70	200	135	375	175

Tablo 1

¹A2A-8.8

²A2-70



Renkli işaretler iyi durumda



Vidalı bağlantı gevşemiş

Şek. 6: Transformatör ve mahfaza için kaldırma tertibatı

⚠ TEHLİKE

Arktan ve elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olur!

Ani kaldırma veya indirme, sisteme zarar verebilir.

- Ani kaldırma veya indirmeden kaçının!
- Hasarlı transformatörleri devreye sokmayın!
- Devreye almadan önce, mahfaza içinde transformatörün konum ayarını, gerilim taşıyan hat ve topraklanmış parçaların sargıları arasındaki asgari boşluklar açısından kontrol edin.

Yükü kendisi için belirlenen yere kaldırın. Bu sırada ani kaldırma ve indirme hareketlerinden kaçınınız!

6.2 Tekerlek üzerinde taşıma

6.2.1 Tekerleklerin şasiye montajı

⚠ UYARI

Transformatörün devrilmesine karşı uyarı!

Transformatör çok ağırdır.

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Transformatörü tekerleklerin montajı sırasında devrilmeye karşı emniyete alın! Bunun için şasinin altına kadronlar koyun ve bunların

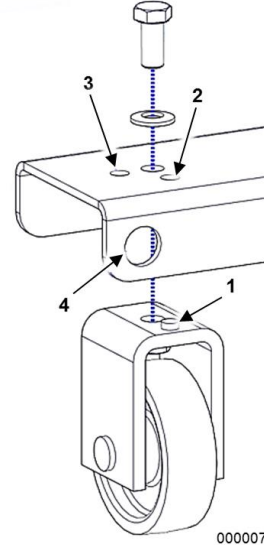
- tekerleklerden biraz daha yüksek olmalarına,
- transformatörün ağırlığını taşıyabilecek gibi olmalarına dikkat edin.

Şasiye sabitlenen bir mahfazada, transformatörü şaside destekleyin. Mahfaza transformatörün ağırlığını tutamaz.

Dört tekerlek düz veya enine hareket için tasarlanmıştır.

Bu amacına aykırı olduğundan ve güvenli olmadığından başka bir yöne montaj (örneğin eğimli) yasaktır!

- 1 Endeks pimi
- 2 Düz sürüş yönü için endeks deliği
- 3 Enine sürüş yönü için endeks deliği
- 4 Çekme halkası



Şek. 7 : Tekerleklerin şasiye sabitlenmesi

Uygulama:

1. Transformatörü, tekerleklerin şasinin altına monte edilebileceği gibi kaldırın.
2. Transformatörü devrilmeye karşı emniyete alın.
3. Tüm dört makarayı önceki şekilde gösterildiği gibi monte edin. Hepsi aynı yöne bakmalıdır.

4. Bunun için endeks pimini (1) istenen endeks deliğine (3, 4) konumlandırın.
5. Bağlantıyı M16 altıgen civatayı sıkarak emniyete alın! Yağlama ürünsüz sıkma torku 135 Nm'dir. Tekerlekler büyüğe endeks pimleri yerine başka bir M16 civatanın kullanıldığına dikkat edin. Bunun için de aynı sıkma torku geçerlidir.
6. Devrilme önleyicileri çıkartın ve transformatörü zemine indirin.

6.2.2 Transformatörün tekerlekleri

⚠ UYARI

Transformatörün devrilmesine karşı uyarı!

Transformatör çok ağırdır.

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

- Transformatörü sadece boyuna ve enine yönde hareket ettirin!
- Viraj almayın!

DIKKAT

Transformatörün hasara uğraması mümkündür!

Transformatörün şasilerden başka parçalarından itilmesi veya çekilmesi büyük bir olasılıkla hasarlara neden olacaktır.

Transformatörü tekerlekler üzerinde hareket ettirirken, güç aktarımının sadece şaside oluşmasına dikkat edin!

Transformatör şaside çekme halkaları ile donatılmıştır (Bkz. Şek. 7) ve sadece bunlardan çekilmelidir.

Bir kaydırmadan kaçınmak mümkün değilse, o zaman şunlara dikkat edin:

- kuvvet sadece şasiye aktarılmalıdır ve diğer parçalar kaydırılmamalıdır!
- burada antipasa (Boya) zarar verilmemelidir!

Bağlama araçlarını istenen sürüş yönüne uygun iki çekme halkasına bağlayın ve transformatörü belirlene yerine çekin.

Hareket yönünü değiştirmek için transformatörü bir vinçle yeni hareket yönüne kaldırın veya tekerleklerin yönünü buna uygun biçimde değiştirin.

6.3 Forkliftle taşıma

⚠ UYARI

Transformatörün devrilmesine karşı uyarı!

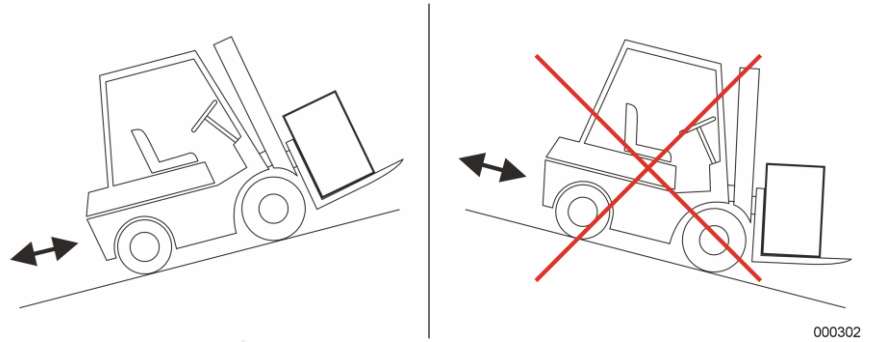
Transformatör çok ağırdır.

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Forkliftle usulüne uygun yapılmayan çalışmalarda ağır kazaların ve sistem parçalarında hasarların oluşma tehlikesi vardır.

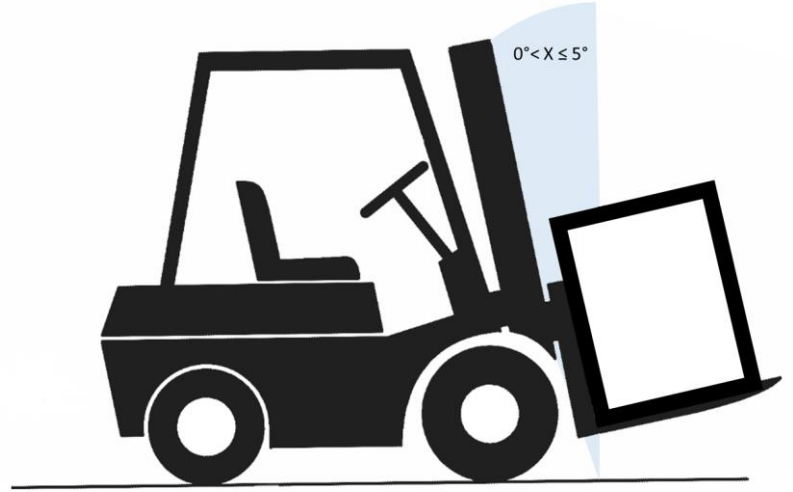
Prensip olarak aşağıdaki noktalara dikkat edin:

- Forkliftle taşımaya sadece "Forklift kaldırmalı" tipteki transformatörlerde izin verilir.
- Sadece doğru konumlandırılmış devrilme emniyetleri ile kaldırmaya izin verilir.
- Sadece transformatörün ağırlığını kaldırabilecek forkliftleri kullanın.
- Yükün ağırlık merkezinin çatalların ortasına gelmesini sağlayın.
- Yükü daima çatallarda sona dayanana kadar yerleştirin ve çatalı arkaya doğru eğin.
- Devrilmeye meyilli, sağlam oturmeyen yükü daima emniyete alın.
- Gereğinde yüklenecek yükün sağlam durması ve korunması için çatallara kılıf takın.
- Çok sayıda yükü kesinlikle bir arada taşımayın.
- Tehlikeli bölgede kimsenin bulunmamasını sağlayın.
- Daima yükü aşağıya indirilmiş durumda taşıyın.
- Aracı yükle daima yokuşa karşı sürün. Bu hem yokuş aşağı hem de yokuş yukarı için geçerlidir.



Şek. 8: Forklift yokuş yukarı/yokuş aşağı

- Sürüş hızını her zaman, beklenmeyen bir tehlikenin ortaya çıkması veya bir engelle karşılaşılmaması durumunda mümkün olduğunca kısa bir mesafede durulabilecek şekilde uyarlayın.
- $> 0^\circ$ ve $\leq 5^\circ$ lik eğim açısına uyun.



000435

Şek. 9: Forkliftle taşıma için eğim açısı

6.3.1 Forklift ile taşıma için devrilme emniyeti

⚠ UYARI

Transformatörün devrilmesine karşı uyarı!

Transformatör çok ağırdır.

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

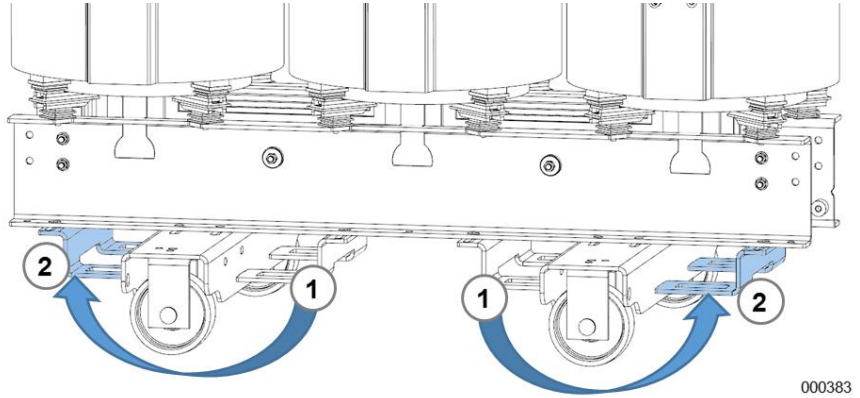
Forkliftle pres demirinde kaldırma sırasında transformatör devrilebilir.

- Kaldırmadan önce pres demirinde forklift çatasının yerleştirme noktalarındaki devrilme emniyetlerinin doğru konumlandırılmış olup olmadığını kontrol edin.
- Devrilme emniyetinin birini içe ve diğerini dışa kesinlikle yerleştirmeyin. Her iki devrilme emniyetini daima ya içe ya da dışa monte edin.
- Devrilme emniyetlerinin hatalı konumlandırılması durumunda çelik profilleri forklift çatalarının yerleştirilme noktalarına monte edin. Sıkma torkunun doğru olmasına dikkat edin.

Pres demirine ve şasiye forkliftle taşıma için devrilme emniyeti olarak çelik profiller monte edilmiştir. Devrilme emniyetleri ihtiyaca göre değişken olarak şasinin iç veya dış tarafına sabitlenebilir.

Devrilme emniyetinin birini içe ve diğerini dışa kesinlikle yerleştirmeyin!

- 1 Şasi iç pozisyonu
- 2 Şasi dış pozisyonu



Şek. 10: Devrilme emniyeti pozisyonları

Devrilme emniyetinin 8.8 sağlamlık sınıfından itibaren vidalı bağlantıları için sıkma torkları:

Diş ölçüsü	Sıkma torku
M10	45 Nm
M12	80 Nm
M16	200 Nm

6.4 Taşıma araçlarına ve yük emniyetine yönelik talepler

Taşınacak malı yüklerken ve emniyete alırken, SGB GmbH'nin 02.04.90-03.002 sayılı yükleme yönetmeliğine dikkat edin. Yükleme yönetmeliğinin güncel sürümünü her an talep edebilirsiniz.

Taşıma koşulları konusunda özel bir mutabakat yapılmadıysa **≤ 10 t ağırlık için kullanılan nakliye aracı, yasal olanların yanı sıra, burada belirtilen beş gerekliliği karşılamalıdır:**

- Hava süspansiyonu
- Kapalı tip (Brandalı araç)
- Üstten yüklenebilir (üst yapı ve branda geçici olarak sökülebilmelidir)
- Taşınacak her transformatör için en az dört bağlama kayışı (DIN EN 12195-2'ye göre) ve min. 8 mm kalınlığında, kaymayı önleyici dört adet mat bulunmalıdır
- Yeteri kadar bağlama halkasına sahip olmalıdır (transformatör başına min. dört)

Taşıma sırasında IEC 60076-11'de 1 G ($\approx 10m/s^2$) ivmelenmeler için belirtilen değerlerin yönlerin hiçbirinde aşılmamasına dikkat edin. Muhtemel daha fazla yükler teklif aşamasında bildirilmelidir.

Nakliye araçlarını ve bunların sayısını seçerken transformatörlerin sadece araç aksının boyuna ve tek sıralı olarak yüklenmeleri gerektiğine dikkat edin. Enine yükleme veya bir kaç sıralı olarak yükleme yük güvenliği ve sigorta tekniği açısından yasaktır.

Transformatörlerin demiryolu ile taşınması yüksek ivmelenmelerle bağlantılıdır ve, özel bir mutabakat yoksa, yüksek hasar riski nedeniyle yasaktır.

DIKKAT

Bağlamak için öngörülen **bağlama halkalarının dördünü aynı zamanda kullanın!**

Doğrudan kirişin üzerine veya başka yapısal parçalar bağlamak yasaktır ve büyük bir olasılıkla hasarlara neden olur.

Transformatörü bir nakliye aracına yüklerken DIN EN 12195-1'deki hükümlere veya yerelde geçerli olan mevzuata göre bağlayın.

6.5 Ürün girişinde teslimatın kontrol edilmesi

Teslimatı irsaliye aracılığıyla **eksiksizlik** açısından **kontrol edin**.
Teslimatı **boşaltmadan önce gözle** bir kontrol yapın.



Bilgi

Transformatörde, mahfazada, açık gönderilen parçalarda hasarlar veya teslimatta eksiklikler belirlediğinizde:

1. Yükü indirmeyin.
2. Belirlenen **hasarları** veya eksik parçaları, nakliye firmasının **irsaliyesinde belgeleyin**. Transformatördeki (veya duruma bağlı olarak aksesuarlarındaki) hasarları ve güç levhasını **fotoğraflarla** tespit edin.
3. Bundan sonra yapılacaklar konusunda **SGB GmbH firması ile** iletişime geçin. Bunun için **GTV servis** (GTVS) bölümünü bağlatın.

Gözle kontrolde aşağıdaki hasarlara dikkat edin:

- Boya hasarları (örneğin boyada patlaklar, derin çizikler)
- Çekirdekdeki hasarlar kadar aşırı bükülmüş ve birbirine temas eden çekirdek uçları veya dışarı düşmüş sac paketleri (eksik veya başka renkteki boyadan anlaşılır).
- Yalıtımdaki hasarlar (örneğin döküm reçineli sarımlarda patlaklar, şalt bağlayıcılarda çukurlar).
- Sarımlarda kaymalar, çekirdeğe göre aşırı asimetrik bir düzenden veya devrilmiş sarımlardan anlaşılır.

Şekiller, hasar örneklerini gösterir:



Şek. 11:
Yasak! Bir şalt bağlantısının deforme olmuş yalıtımı



Şek. 12:
Yasak! Şalt bağlantısına güç uygulama sonucu yüzeyde patlamalar



Şek. 13:
Yasak!
Bu kirişin çekirdek uçları çok fazla bükülmüş ve birbirlerine temas ediyor



Şek. 14:
İyi durumda.
Yüzeylerde ve boyalarında küçük düzensizlikler



Şek. 15:
Yasak!
Sarımlar kaydırmış. Devrilmiş desteklerden anlaşılır.

Herhangi bir hasar belirlenemediyse transformatörü indirin. *Alt bölüm 6.1 Vinçle taşıma*'de açıklandığı gibi devam edin.

7 DEPOLAMA

Başka bir mutabakat yoksa, IEC 60076-11 ve IEC 60076-1 standartlarının hükümleri geçerlidir.

DIKKAT

Yoğuşma oluşumu sonucu korozyon!

Folyoya sarılmış olarak uzun süreli depolama sonucu yoğuşma suyu oluşabilir. Bu da çinko korozyonuna neden olur (beyaz pas).

- Transformatorün folyosunu teslimattan sonra hemen çıkartın.
- Uzun süreli depolamada transformatorü ahşap bir sandıkla ambalajlayın. Veya yoğuşma suyu oluşumunu önlemek için silika jelli bir folyo kullanın.
- Döküm reçineli kuru tip transformatorleri mümkün olduğunca çabuk, en azından boşta işletmeye alın.

DIKKAT

Transformatorleri ve mahfazaları **içinde tuz, asit veya sud kostik bulunan mekânlarda kesinlikle depolamayın!** Bu, transformatorde veya mahfazada birikintilerin ve hasarların oluşmasına neden olur.

Transformatorleri **depolamadan önce ambalajlayın**, bkz. *Alt bölüm 5*.

Ek yapı parçalarının, örneğin fanlar, üretici kılavuzlarındaki depolama bilgilerine dikkat edin.

Transformatorleri aşağıdaki beklentileri yerine getiren bir **ortamda** depolayın:

- **Kuru ve hava şartlarına karşı korunaklı** (üzeri kapalı bir mekân, maks. nem % 93)
- Korozyona neden olmayan ve patlama tehlikesi bulunmayan atmosferler
- **Ortam sıcaklığı -25°C ve üzeri** (mutabakata göre farklı olabilir)

8 YERLEŞTİRME

Transformatörün yerleştirilmesi, *Alt bölüm 4* bölümündeki tanımlara uyan bir yerleştirme yerine yapılmalıdır.

Yerleştirme yerine taşıma transformatörün tipine bağlı olarak:

- vinçle (Bkz. *Alt bölüm 6.1*)
- tekerlekler üzerinde (Bkz. *Alt bölüm 6.2*)
- forkliftle (Bkz. *Alt bölüm 6.3*) gerçekleştir

8.1 Transformatörün yerleştirilmesi

⚠ TEHLİKE

Arktan ve elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymama ölüme, ağır yaralanmalar veya sistemin tahrip olmasına neden olabilir!

Transformatörün konumlandırılmasında aşağıdaki asgari mesafelere dikkat edilmelidir:

- gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımlarına!
- sarımların iletkenlerine ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçalarına!

U_m işletim maddeleri için en yüksek gerilimdir

LI tam dalgalı yıldırım darbesi gerilimi için test seviyesidir

AŞağıdaki **asgari boşluklara** daima **uyun**:

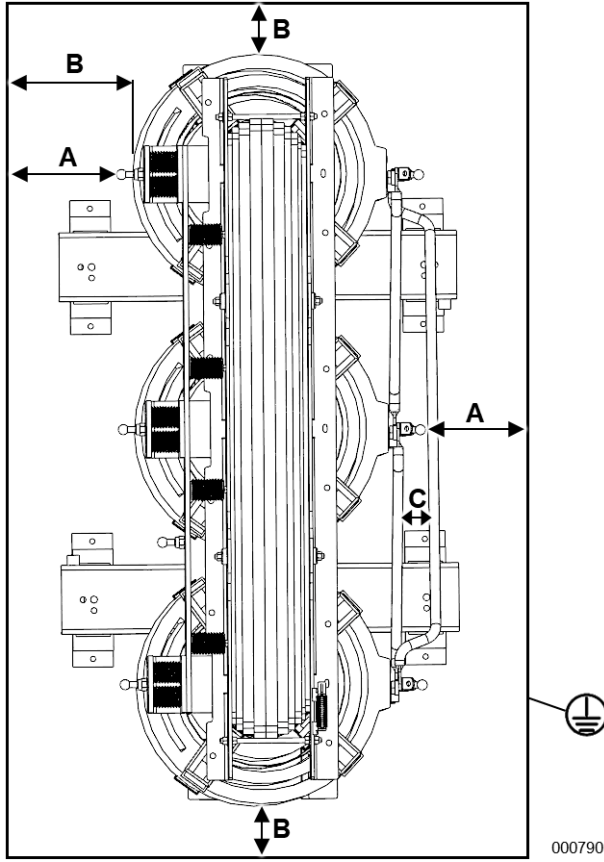
- gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımları!
- sarımlara giden hatlar ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçaları!

Asgari boşluklar deniz seviyesinin üzerindeki yerleştirme yüksekliğini ve söz konusu sarımın U_m / LI değerlerini referans alır.

Kablolar döşenirken de minimum boşluklara dikkat edilmelidir.

Mahfazaya yerleştirirken de minimum boşluklara uyun.

İletken özelliğine sahip parçalara asgari boşluklar ve asgari mesafeler:



U _m /L _I [kV]	A [mm]	B [mm]	C [mm]
1,1 / --	40	20	10
3,6 / 20	40	30	10
3,6 / 40	60	30	20
3,6 / 50	75	40	25
7,2 / 60	90	45	25
7,2 / 75	120	65	38
12 / 75	120	65	38
12 / 95	160	85	50
17,5 / 95	160	85	50
17,5 / 125	220	115	60
24 / 125	220	115	60
36 / 150	270	140	90
36 / 170	320	160	100
36 / 200	380	180	110
40,5 / 200	380	180	110

- A: Çıplak – çıplak mesafesi
 B: Çıplak – yalıtımlı mesafesi
 C: Yalıtımlı – yalıtımlı mesafesi

Şek. 16: Topraklanmış, iletken özelliğine sahip parçalara asgari boşlukların şematik olarak açıklanması

Tüm değerler deniz seviyesinin üzerinde $\leq 1.000\text{m}$ yerleştirme yükseklikleri için geçerlidir!

- Belirtilen asgari boşluklardan hiç birinin altına inilmemelidir!
- 2 değer arasından seçim yapılabilirse, daima daha büyük mesafe seçilmelidir!

Asgari boşluklar da aynı şekilde koruma devresinin ölçü şeklinde belirtilmiştir.

Transformatörlerin yakınındaki tüm çalışmaların planlanması sırasında, "Koruma alanı" kavramının DIN EN 50110-1 anlamındaki tehlike bölgesinin sınırlarını öngörmediğine, sadece arızasız bir çalışmayı sağlamak için gerekli mesafeyi tanımladığına dikkat edin. Tehlike ve yaklaşma bölgesi yukarıda belirtilen standardın A ekinde bulunmaktadır.

8.2 Ambalajların ve taşıma emniyetlerinin çıkartılması

Mevcut ambalajları ve işaretlenmiş payandalar gibi taşıma emniyetlerini çıkartın. Bunun için transformatörün ölçü resmini dikkate alın.

8.3 İstasyonda sağlam duruş

İstasyonda sağlam duruşu sağlayın.
Bunun için opsiyonel olarak mevcut olan tekerlekleri sabitleyin.
Gövde gürültüsü yalıtımı için yatak elemanlarının kullanılması durumunda hassas bir konumlandırma gerçekleştirin.

UYARI

Transformatörün devrilmesine karşı uyarı!

Transformatör çok ağırdır.

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

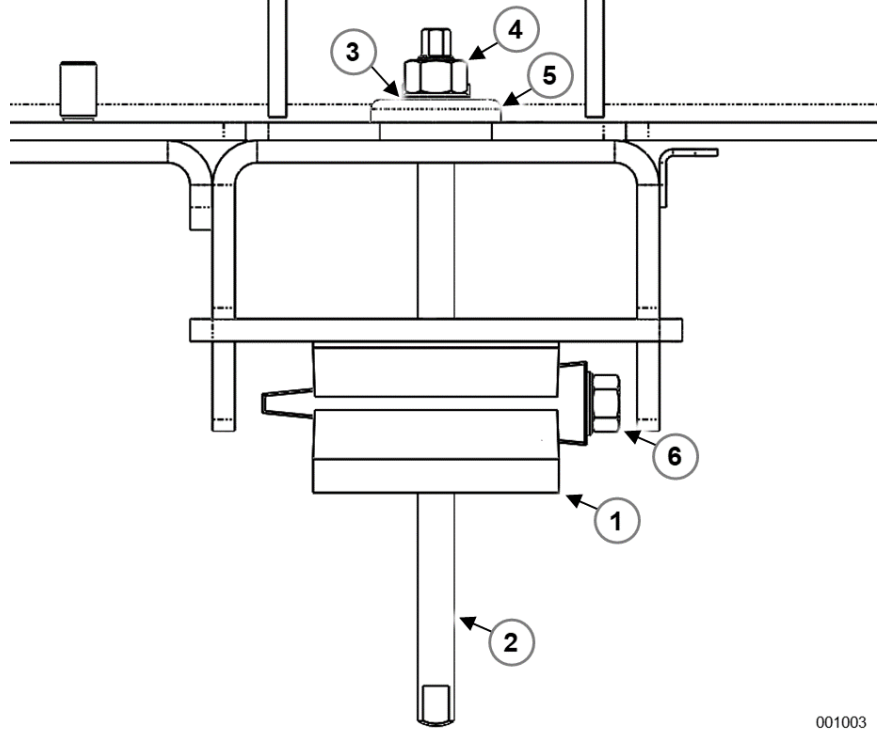
Transformatörü yatak elemanlarının montajı sırasında devrilmeye karşı emniyete alın! Bunun için şasinin altına kadronlar koyun ve bunların

- tekerleklerden biraz daha yüksek olmalarına,
- transformatörün ağırlığını taşıyabilecek gibi olmalarına dikkat edin.

Titreşim sönümleyici

Titreşim sönümleyiciler, zemin ankrajlı veya zemin ankrajsız olarak temin edilebilir.

- 1 Titreşim sönümleyici
- 2 Dişli saplama
- 3 Rondela
- 4 Somun
- 5 RONKAP izolasyon pulu
- 6 Teraziye alma cıvataları



001003

Şek. 17: Zemin ankrajlı titreşim sönümleyici



Bilgi

Zemin ankrajlarında, titreşim sönümleyicinin montajından önce gerekli delik derinliğini, yatak çapını ve kurulum yerinin zemin özelliğine en iyi uyan yapıştırıcı türünü, yapıştırıcı üreticisinden öğrenin!

1. Titreşim sönümleyicilerin şasinin altına monte edilebilmesi için transformatörü kaldırın.
2. Transformatörü devrilmeye karşı emniyete alın.
3. Titreşim sönümleyicileri, cıvatalar ve M16 rondelalarla şasiye takın.
4. Zemin ankrajında, istediğiniz bölgeye dört delik açın. Doğru yatak mesafelerini transformatör çiziminde bulabilirsiniz. Delik derinliği ve çap için, yapıştırıcı üreticisinin önerilen ölçülerini kullanın.
5. Yapıştırıcıyı delinen yataklara dökün.
6. Transformatörü kaldırın ve hazırlanan delikler üzerinde istediğiniz pozisyona yerleştirin.



Bilgi

Titreşim sönümleyicilerin yüksekliği, titreşim sönümleyicilerin yukarıdan aşağı ayarı değiştirilerek en iyi şekilde ayarlanır, işlemin ters sırada yapılması uygun değildir. Cıvatanın (6) komple vidalanmış olmasına dikkat edin.

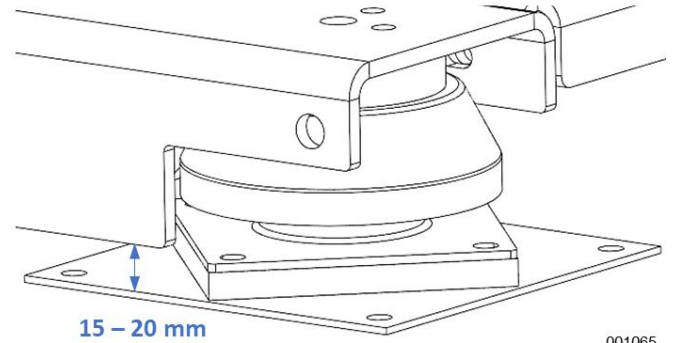
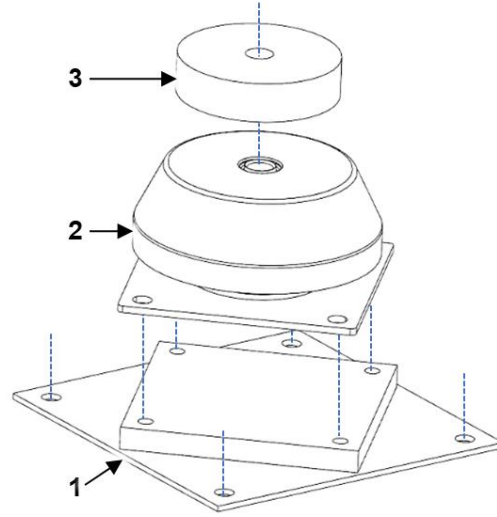
7. Titreşim sönümleyicileri maksimum miktarda dışarı çıkartın.

Yerleştirme

8. Transformatörü dikkatlice ve eşit şekilde zemine oturtun.
9. Titreşim sönümleyicilerin yüksekliğini, transformatör yatay olarak teraziye alınana kadar cıvata (6) ve bir su terazisi ile ayarlayın.
10. Somunları (4) 26 Nm torkla sıkın ve emniyete alın.
11. Somun pozisyonlarını suya dayanıklı bir kalemle işaretleyin.

Makine ayakları

- 1 Zemin plakası
- 2 Makine ayağı
- 3 Mesafe ayağı



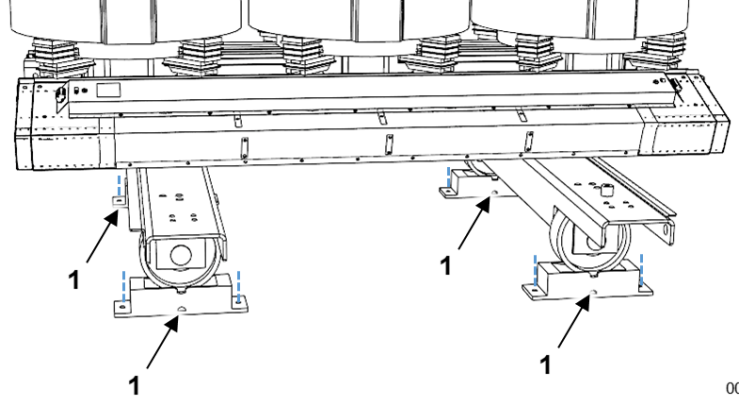
001065

Şek. 18: Makine ayağı

Makine ayakları zemine sabitlenmelidir. Şasi alt kenarı ile zemine sabitlenmiş parçalar (zemin plakası, ankraj saplaması, vb.) arasında 15 – 20 mm'lik bir mesafe olmasını sağlayın.

Transformatör yatağı

1 Transformatör yatağı



001088

Şek. 19: Transformör yatağı

Transformör yatakları zemine sıkıca vidalanmalıdır. Tekerleklerin, yuvanın en derin noktasında olmasına dikkat edin.

Vidalı bağlantı mümkün olmazsa, yana doğru kaymayı engellemek için yataklar bir U demiriyle de enine yönde kılavuzlanabilir. Bu durumda yataklar, uzunlamasına yönde kaymaya karşı tutucularla emniyete alınmalıdır.

Yataklar hiçbir durumda kaynaklanmamalıdır, aksi takdirde oluşan ısı nedeniyle kauçuk-metal bağlantısı zarar görür.

8.4 Sökülü parçaların taşıma için monte edilmesi

Taşıma için, bağlantı dilleri, kumanda kutuları vb. sökülmüş parçaları ambalajından çıkartın ve monte edin.

Ek parçaların ve aksesuarların diğer üreticilerinin tedarikçi dokümanlarını ve ayrı belgelerini dikkate alın.

8.5 Mahfazanın monte edilmesi

Eğer bir mahfaza birlikte verildiyse, mahfazayı ekteki planlara göre kurun ve zemine yerleştirirken **kaymaya karşı sabitleyin**.

Bu sırada asgari boşluklara uyun (*Alt bölüm 8.1*).

⚠ TEHLİKE

Elektrik çarpmasına karşı uyarı!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olur!

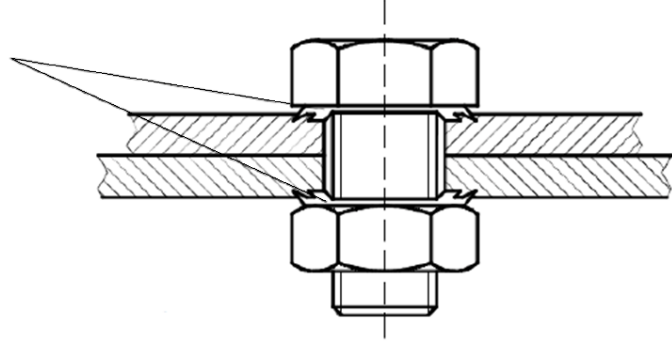
Mahfaza parçaları hatalı şekilde bağlanırsa, mahfaza doğru şekilde topraklanmaz ve temas karşı güvenli değildir. Temas durumunda, tehlikeli vücut akımları veya yaklaşma durumunda elektrik çarpmaları meydana gelebilir.

- İki metal parçanın her bağlantısında, en azından iki vidalı bağlantıda SN 70093 kontak pulları kullanılmalıdır.

Yerleştirme

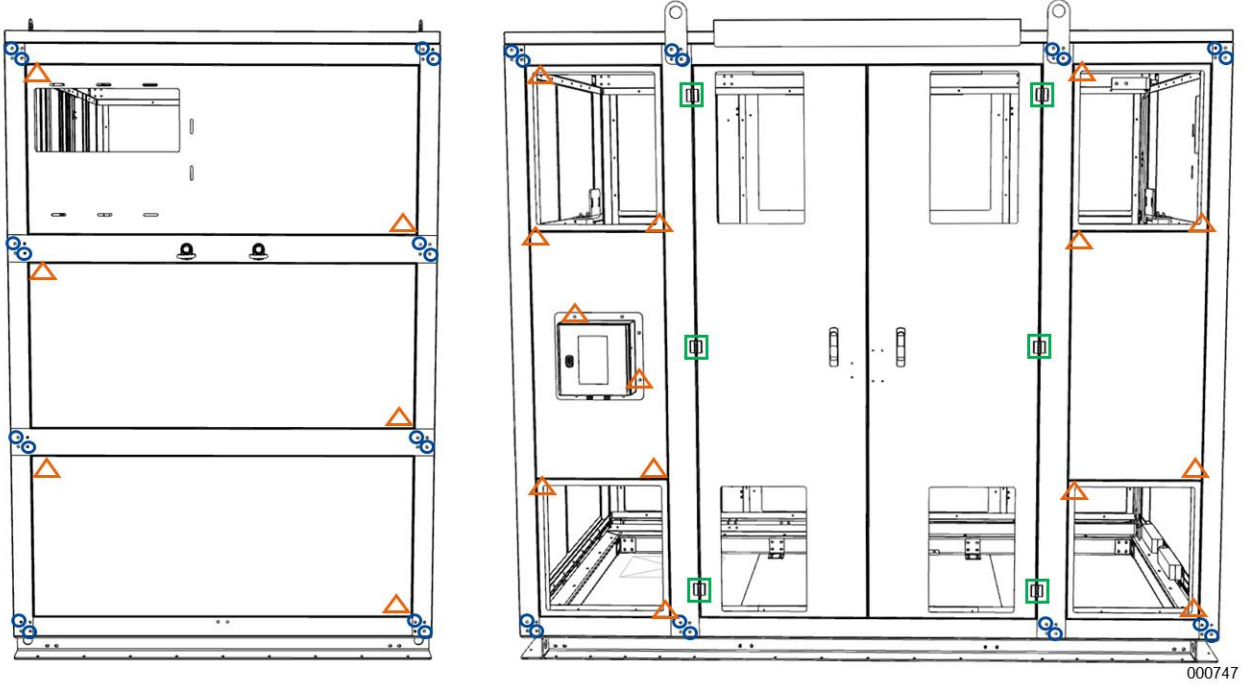
Münferit sac parçaları arasındaki kontak, dişli kontak puluyla sağlanmalıdır. Bunun için, iki metal parçanın her bağlantısında, en azından iki vidalı bağlantıdaki pulları SN 70093 dişli kontak pullarıyla değiştirin.

Kontak pullarını, dişler, vidalanacak parçaya girecek ve bir metal teması oluşturacak şekilde monte edin.






000741

Şek. 20: SN 70093 kontak puluyla vidalı bağlantı



000747

Şek. 21: SN 70093 kontak pullarının pozisyonu [Örnek]

-  Taşıyıcı çerçevenin iki parçasını bağlarken, en azından iki vidalı bağlantıdaki pulları SN 70093 kontak pullarıyla değiştirin
-  Havalandırma kasetleri, yan saclar, taban sacları, olası montaj parçalarında (örn. şalt kutusu), en az iki taşıyıcı çerçeve vidalı bağlantıda SN 70093 kontak pulları ekleyin
-  Kapıları, topraklama menteşeleri ve kontak puluyla topraklayın

Mahfaza duvara yakın bir yere yerleştirilecekse ve duvara bakan tarafta havalandırma delikleri varsa:
Mahfaza tarafı ile bina duvarının arasında en az 30 cm mesafe öngörmelisiniz.

Yerleştirme

ÖNERİ

Daha iyi havalandırma ve ulaşılabilirlik için mesafeyi 40 cm'ye uzatmanız önerilir.

8.6 Yerleştirme ile işletmeye alma arasında kirlenme tehlikesi

Yerleştirme ile işletmeye alma arasında örneğin şantiye tozu ile **kirlenme tehlikesinin** olduğu bir süre geçecekse, **o zaman transformatörü Alt bölüm 5 Ambalaj'**te tanımlandığı gibi koruyun.

9 İŞLETMEYE ALMA

Peş peşe gerçekleştirilen açma kapama işlemleri yasaktır. Açma işlemleri arasında en az bir dakikalık bir zaman dilimi bulunmalıdır.

Her açma işlemi bir hasar riskini de birlikte taşır. Bu nedenle IEC 60076-11'de önerilen saatte 24 açma işlemi sayısı aşılmamalıdır.

Çalışmaların **toplam süresi** için aşağıdaki güvenlik bilgileri geçerlidir:

⚠ TEHLİKE

Elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olur!

Çalışmaların tüm süresince EN 50110-1'de (Bölüm "Gerilimsiz durumda çalışma") bulunan beş güvenlik önlemini uygulayın!

Kurallar:

1. Ana ve yardımcı akım devrelerini ayırın
2. Tekrar açılmaya karşı emniyete alın
3. Gerilimsizliği tespit edin
4. Topraklayın ve kısa devre yapın
5. Gerilim altındaki komşu parçaların üzerini kapatın veya bariyerleyin

Çalışmalardan sonra:

Güvenlik önlemlerinin uygulanması vasıtası ile oluşturulan durumu yerelde geçerli olan mevzuata uygun olarak kaldırın veya eğer varsa, daha önce uygulanan beş güvenlik önlemini tersine sıralamayla kaldırın.

Yalnızca yetkiniz varsa açın!

⚠ UYARI

Yabancı maddenin neden olduğu ark!

Uymamak ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir.

Transformatör yüzeylerindeki yabancı maddeler açma sırasında sarımlarda hasarlara, arklara ve yangına neden olur.

- Transformatörün tüm yüzeylerinde kirlilikler ve yabancı maddeler olmamasını sağlayın.
- Transformatörün tüm yüzeylerinde mevcut olan metal tozunu ve tozu temizleyin.
- Transformatörün üzerine alet, cıvata ve metal parçaları bırakmayın.
- Mahfazanın ve sistemin diğer bileşenlerinin üzerinde kirlilikler ve yabancı maddeler olmamasını sağlayın.

⚠ DİKKAT

Sıcak yüzeylere temas durumunda yanık tehlikesi!

Uymama yaralanmalara neden olur.

Temas durumunda yanıklara neden olmamak için çalışmalara başlamadan önce transformatörün yüzeylerinin 40°C bir sıcaklığa kadar soğumasını sağlayın.

9.1 Hazırlık

1. Transformatörü, *Alt bölüm 8'*de açıklandığı gibi yerleştirin.
2. Transformatörün topraklama bağlantılarını topraklama sistemine bağlayın ve bağlantıyı kontrol edin.
3. Transformatörü, transformatör yüzeylerinde ve aynı zamanda sarımlarda ve aralarında, soğutma kanallarında ve sarımlarla çekirdek arasında kirlilikler ve yabancı maddeler (örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) açısından kontrol edin. Gereğinde temizleyin ve yabancı maddeleri çıkartın.
Yüksek gerilim sarımlarının üzerinde alma ve faz işaretleri dışında başka etiket bulunmamalıdır.
4. Sarımları ve destek takozlarını sabit oturma açısından kontrol edin: Kauçuk altlıklar biraz sıkışmış olmalı ve destek takozları sabit oturmalıdır.
İhtiyaç durumunda üst destek takozlarının ayar somununu sıkarak baskı basıncını yükseltin.

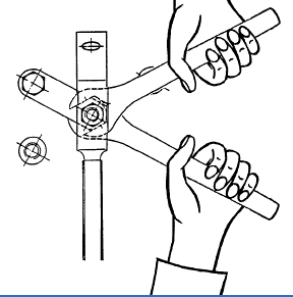
İşletmeye alma

9.2 Sıkma torkları

DIKKAT

Üst gerilim sarımlarında hasarlar!

Çevirme dillerindeki civataları sıkarken veya çözerken, çatal anahtar ile kontrol ederek torku karşılayın, bkz. sağdaki eskiz. Böylece sarımlarda hasarı önlemiş olursunuz.



Vidalı bağlantılar	Malzemeler	Diş boyutları – Yağlama ürünü eklenmeden sıkma torkları [nM cinsinden]									
		M8		M10		M12		M16		M20	
		A2A ¹	A2 ²	A2A	A2	A2A	A2	A2A	A2	A2A	A2
Ayırma rayı / bağlantı	Bakır/Bakır Bakır/ Alüminyum ³ Alüminyum/ Alüminyum	-	-	40	40	70	70	140	140	280	280
Orta gerilim şalt kulakları / dökme kovanlar	Bakır / Alüminyum / Pirinç	10	10	20	20	35	35	-	-	-	-
Parafudr	Parafudr üreticisine bağlıdır										
Bilyeli sabit nokta Ø20/25/30	Bilyeli sabit nokta / Bakır / Alüminyum	-	-	-	-	80	70	-	-	-	-
Fan tutucusu	Çelik/Çelik	-	-	-	-	80	70	-	-	-	-
Çelikte birlikte çelik	Çelik/Çelik	25	20	50	40	80	70	200	135	375	175
Takozlu emniyet pullu	Çelik/Çelik	-	-	50	40	70	45	175	105	340	175
Topraklama gözü	Kablo pabucu /çelik	20	20	50	40	80	70	-	-	-	-
Poliamid civatalar		5				-	-	-	-	-	-

Tablo 2 - Sıkma torkları

¹A2A-8.8

²A2-70

³ bakır kaplı alüminyum sac kullanın

Vidalanmış tüm elektrik bağlantılarını kontrol edin ve gerekiyorsa torkları düzeltin. Kablo bağlantılarının transformatör bağlantılarına mekanik yükleri aktarmamasına dikkat edin.

İşletmeye alma

9.3 Gerilim değiştirme

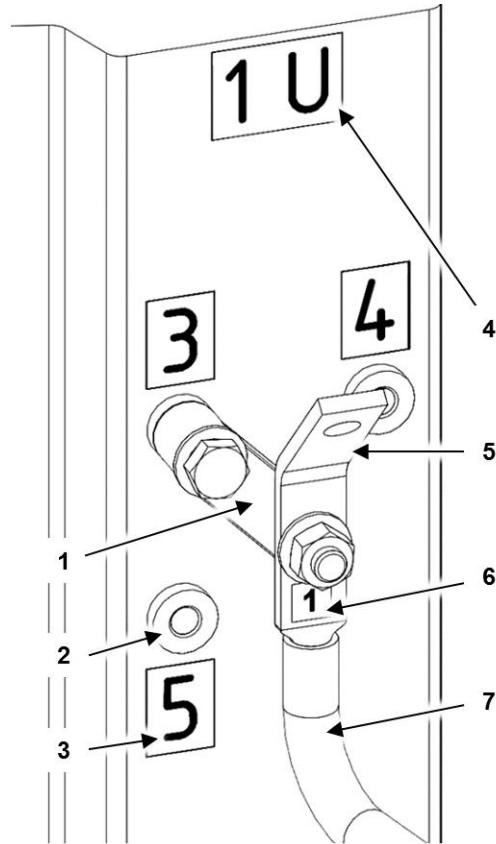
SGB döküm reçineli kuru tip transformatörler, başka bir mutabakat yoksa, gerilimin çevrilmesi için çevirme dilleri ile donatılmıştır.

Gerilim çevirme gerilimsiz durumda sarımda uygun gerilim almalı şalt bağlayıcıları vasıtası ile gerçekleşir.

Muhtemel gerilimler ve buna ait şalt kombinasyonları şalt levhasında resmedilmiştir. şalt levhası transformatörün üst kirişinde, çevirme dilli tarafında bulunur.

İstenmeyen gerilimi ayarlayabilmek için, şalt bağlantılarındaki çevirme dilleri uygun biçimde numaralandırılmış olan gerilim alma noktalarına, şalt levhasında belirtildiği gibi bağlanmalıdır.

- 1 Çevirme dili
- 2 Gerilim alma noktası
- 3 Gerilim alma numara levhası
- 4 Üst gerilim bağlantısının adı
- 5 Üst gerilim bağlantısı
- 6 şalt bağlantısının numara levhası
- 7 şalt bağlantısı



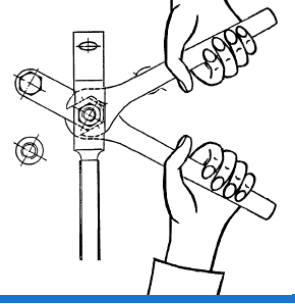
000179

Şek. 22: Bir OS şalt bağlantısının yapısı

DIKKAT

Üst gerilim sarımlarında hasarlar!

Çevirme dillerindeki cıvataları sıkarken veya çözerken, çatal anahtar ile kontrol ederek torku karşılayın, bkz. sağdaki eskiz. Böylece sarımlarda hasarı önlemiş olursunuz.



Gerilim çevirmede aşağıdakileri yapın:

Çevirme dillerini şalt bağlantılarının konumunu değiştirmeden tek tek bağlayın!

1. Çevirme dili şalt bağlayıcı vidalı bağlantısını gevşetin (1, 7).
2. Sabitleme cıvatasını alıcı/bağlantı kovanından (2) çıkartın.
3. Çevirme dili şalt bağlayıcının dönüş noktası (1, 7) boş bir alıcı/bağlantı kovanı üzerinde bulunmamalıdır.
4. Kötü ileten, görünmeyen oksit tabakasını metal yüzeyleri çıplak hale gelene kadar perdahlayarak temizleyin. Bu sırada transformatörün tüm yüzeylerinde metal tozunun kalmamasına dikkat edin.
5. Çevirme dilini yeni seçilmiş olan bağlantı kovanının (2) üzerine itin ve bunu daha önce çıkartılmış olan cıvata ile tamamen sıkın. Bu sırada alüminyum/bakır bileşiklerinde söz konusu kontak yüzeylerinin arasına bakır kaplı alüminyumdan bir pul konulmasına dikkat edin! Burada bakır kaplı taraf bakır bağlantısı tarafında olmalıdır.
6. Çevirme dili şalt bağlantısını gerekli torkla (Bkz. *Alt bölüm 9.2*) yeniden sıkın.

Bilgi

Kullanılmayan gerilim alma noktaları koruyucu kovanlarla ekranlanırsa, gerilimi değiştirirken bu kovanları çıkartın ve açıkta kalan gerilim alma noktasına takın.

9.4 Faz bağlantıları

TEHLİKE

Arktan ve elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymama ölüme, ağır yaralanmalar veya sistemin tahrip olmasına neden olabilir!

Kabloları döşerken aşağıdaki asgari boşluklara dikkat edilmelidir:

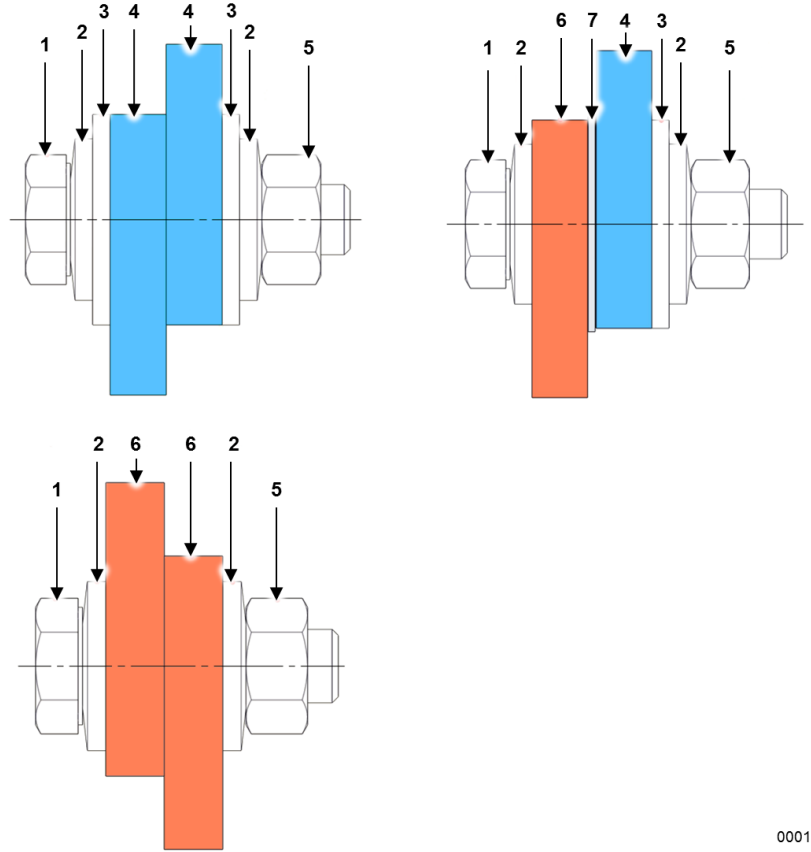
- gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sınırlarına!
- sınırların iletkenlerine ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçalarına!

Aynı zamanda bkz. alt bölüm 8.1, sayfa 41.

Faz bağlantılarını ilgili şalt şemasına göre bağlayın. Burada transformatörün elektrik bağlantıları alüminyumdan, ama aynı zamanda bakırdan üretilmiş olabilir.

- Hatları döşerken, **transformatör bağlantılarına** mekanik olarak yük binmemesine dikkat edin.
- Geçiş yerinde korozyonu önlemek için **bakır/alüminyum kontak yüzeylerinin arasına bakır kaplı bir alüminyum sac koyun.** Burada bakır kaplı taraf bakır bağlantısı tarafında olmalıdır.
- **Kötü iletken ve görünmeyen oksit tabakasını** metal yüzeyleri çıplak hale gelene kadar perdelayarak temizleyin. Bu işlemi kontağın her açılmasından sonra tekrarlayın. Bu sırada transformatörün tüm yüzeylerinde metal tozunun kalmamasına dikkat edin.
- Bağlantının alüminyum tarafında, vidalı bağlantıya, ek olarak ISO 7093'e göre bir pul konulmalıdır. Elektrik bağlantılarının vidalı bağlantılarının ilkesel yapısı aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır.

- 1 Cıvata ISO 4014 / 4017
- 2 Rondela DIN 6796 / ISO 10670
- 3 Pul ISO 7093
- 4 Alüminyum ray (Mavi)
- 5 Somun ISO 4032
- 6 Bakır ray (Kahverengi)
- 7 Bakır kaplı alüminyum sac



000178

Şek. 23: Elektrik bağlantılarının vidalı bağlantısının ilkesel yapısı (Kesit görünümü)

9.5 Sıcaklık denetimi

⚠ UYARI

Yangın tehlikesi!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Transformatöre aşırı yük bindirmek ve izolasyon malzemesi sisteminin eskimiş olması yangına neden olabilir!

Termistörleri daha yüksek nominal tepki sıcaklıklarına sahip olanlarla kesinlikle değiştirmeyin.

⚠ UYARI

Elektrik çarpmasına karşı uyarı!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Sensörlerde hata durumunda yüksek gerilim mevcut olabilir, örn. belirtilen yalıtım seviyesinin dışındaki gerilim genlikleri içeren aşırı gerilim olayında.

- Uygun aşırı gerilimden koruma tertibatlarını (örn. parafudr, yüksek gerilim sigortaları, vb.) transformatörün terminal bloğunun mümkün olduğunca yakınında öngörün. Koruma tertibatı üreticisinin verdiği bilgilere dikkat edin.

Sıcaklık denetim sensörlerini ilgili sıcaklık denetim cihazının girişlerine bağlayın.

Sensörlerin fonksiyonunu PTC zincirleri için algılama devrelerini keserek veya diğer sensör tipleri için aktüel sıcaklık değerlerini okuyarak kontrol edin.

Sıcaklık denetim cihazını nominal tepki sıcaklıklarına programlayın. PTC sensörleri ile oluşturulmamış bir sıcaklık denetimini kullandığınızda uyarı ve tetikleme değerlerini SGB GmbH firmasından sorun. PTC termistörleri ile üretilmiş sıcaklık denetleyicilerinde bunu yapmanıza gerek yoktur.

Fiber optik kablo (LWL)

DIKKAT

Fiber optik kablolarda hasar!

Ölçüm sondaları ve uzatma kabloları, kırılğan cam malzemeden yapılmıştır.

Bu nedenle prensip olarak aşağıdaki noktalara dikkat edin:

Fiber optik kabloları şalt dolabına doğru döşeyin. Kabloları zarar verecek çekme kuvvetlerini önlemek için kabloları yeterli sarkma payı bırakın. Fiber optik kablo sensörlerini döşerken aşağıdaki kuralları dikkate alın:

- Fiber optik kabloları döndürmeyin veya burulmasına izin vermeyin, özellikle sararken ve sargıyı çözerken.

İşletmeye alma

- Ölçüm sondası fiber optik kablonun ucunda bulunmaktadır. Son derece hassastır ve yerleştirme ve döşeme sırasında mekanik hasarlara karşı korunmalıdır.
- Sondanın son 20 - 30 mm'sini uca yakın bükme veya yapıştırmayın.
- Fiber optik kabloları keskin kenarlı cisimlerin üzerinden geçirmeyin veya döşemeyin.
- Fiber optik kabloları baskı uygulamayın, özellikle sonda ucuna.
- Bir sondayı bağlamak veya ayırmak için daima fişin metal parçasını kullanın, yumuşak siyah hortumu değil.
- Uzun süreli minimum bükme yarıçapı yakl. 8 mm Bu muhafaza edilmesi gereken minimum yarıçaptır, aksi takdirde kablo birkaç ay veya yıl sonra belirli bir pozisyonda kopabilir.
- Bir fiber optik kablo arızasını önlemek için minimum bükme yarıçapı yakl. 130 - 150 mm. 130 mm'den küçük çok sayıda bükümden kaçınınız. Fiber optik kablolar özel taşıyıcı plakalar üzerine sarılmıştır, bu şekilde cam elyafların optimum bükme yarıçapı sağlanır.
- Değerlendirme ünitesinin konfigürasyonu ile ilgili bir kılavuz SGB GmbH firmasının satış ve servis departmanından alınabilir. Kullanılan fiber optik kablo sensörlerinin SGB GmbH tarafından tavsiye edilen değerlendirme ünitelerinin dışındakiler ile uyumluluğu garanti edilememektedir.
- Hali hazırda takılı fiber optik kablolar müşteri tarafından uzatılırsa uyumlu sensörlerin (bağlantılar, dalga boyu vs.) kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Fiber optik kabloların sinyal aktarımı transformatör teslimatından önce ölçülür, bu şekilde sensörlerin kusursuz olması sağlanır.

9.6 Fan

⚠ UYARI

Ağır yaralanmalar!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Uzun saçlar, sarkan giysiler ve takılar, fana takılır ve fanın içine çekilir. Eller ağır şekilde yaralanır.

- Fanın akım devresinden ayrılmış ve tekrar açılmaya karşı emniyete alınmış olduğundan emin olun.
- Fan mahfazaya doğru monte ve kontrol edilmeden önce fanı açmayın.
- Rotor kanatları ile çalışırken koruyucu eldiven kullanın.
- Dönen parçalardaki çalışmalarda gevşek veya sarkan giysiler giymeyin veya takılar takmayın.
- Uzun saçları bir saç filesiyle koruyun.

Bir fan mevcutsa:

- Yabancı üreticilerin fan için tedarikçi belgelerini dikkate alın.
- Mekanik kurulumu kontrol edin (örneğin kanatlar mahfazaya dokunmadan dönüyor mu? Cıvataların sıkma torkları doğru mu?).
- Fanın dönüş yönünün doğruluğunu kontrol edin.
- Fanın kumandasını fonksiyonunu kontrol edin.

9.7 Asgari boşluklar

⚠ TEHLİKE

Arktan ve elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymama ölüme, ağır yaralanmalar veya sistemin tahrip olmasına neden olabilir!

Transformatörün konumlandırılmasında aşağıdaki asgari mesafelere dikkat edilmelidir:

- gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımlarına!
- sarımların iletkenlerine ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçalarına!

İletken ile toprak, sarım yüzeyleri ile toprak ve farklı gerilimli iletkenler arasındaki asgari boşlukları kontrol edin. İhtiyaç durumunda düzeltin! Yerleştirme yüksekliği asgari boşluklar için \leq Deniz seviyesinin 1.000 m üzeri için bkz. tablo *Alt bölüm 8.1*.

Kablolar döşenirken de minimum boşluklara dikkat edilmelidir.

İşletmeye alma

9.8 Açmadan önceki kontroller

- Açmadan önce aşağıdaki koşulların yerine gelmiş olduğundan emin olun:
- Transformatör yüzeylerinde ve aynı zamanda sarımlarda ve aralarında, soğutma kanallarında ve sarımlarla ve çekirdek arasında kirlilikler ve yabancı maddeler (örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) bulunmuyor.
 - Transformatör, kurudur ve iletken maddeler (örn. nem, toz, vb.) içermiyor.
 - Mahfazanın ve sistemin diğer bileşenlerinin üzerinde kir ve yabancı maddeler yok.
 - Soğutma havası sıcaklığı mutabık kalınmış sınırlar dahilinde (Standart - 25°C ila +40°C).
 - Sarımlar çekirdeğin üzerinde simetrik olarak hizalanmış ve sabitlenmiş durumda. Destek takozları sağlam oturuyor ve kauçuklar biraz sıkışık.
 - Elektrik vidalı bağlantılarının torkları kontrol edildi (Bkz. *Alt bölüm 9.2 Sıkma torkları*).
 - Çekirdekte hasar yok ve çekirdek yerinden kaymamış (hasarlar, örn. dışarı çıkmış sac paketlerinden, birbirine temas eden boyasız çekirdek uçlarından, asimetrilere anlaşılar).
 - Sarımlarda hasar yok (kopmalardan ve çatlaklardan anlaşılar).
 - Anma gerilimine uygun olarak tüm asgari boşluklara uyuluyor. (bkz. *Alt bölüm 8.1 Transformatörün yerleştirilmesi*).
 - Transformatör mekânında insanlar veya hayvanlar bulunmuyor.
 - Transformatör mekânı ve / veya mahfaza güvenli bir biçimde kilatlendi (Koşul: Anahtar veya aletle erişim / açma mümkündür).
 - Yürürlükteki diğer yerel güvenlik kuralları yerine getirildi.

10 İŞLETİM

Döküm reçineli kuru tip transformatörleri sadece elektrik için öngörölmüş, kapalı mekânlarda işletin!

Döküm reçineli kuru tip transformatörler için, müşteri ile başka özellikler için bir mutabakat yapılmadıysa IEC 60076-11'e göre transformatörler için geçerli olan genel işletim kuralları geçerlidir.

⚠ TEHLİKE

Arktan ve elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olur!

Sarımlar döküm reçine yalıtıma rağmen **temasa karşı korumalı değildir**.

Burada söz konusu olan bir fonksiyon yalıtımıdır. Bu yalıtım temas durumundaki tehlikeli vücut akımlarına veya transformatöre yaklaşıldığında elektrik sıçramalarına karşı koruma sunmaz!

- Sarımlara veya transformatörün diğer iletken parçalarına 1,5 metreden fazla kesinlikle yaklaşmayın!
- Transformatör kapalı ve elektrik için öngörölmüş bir iş yerinde işletilmelidir.

⚠ TEHLİKE

Kalp pillerinde elektromanyetik alanlardan kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olur!

Elektromanyetik ışınım kalp pillerini veya diğer tıbbi implantları ve yardımcıları tahrip eder.

- Cihazlarınızın veya implantlarınızın elektromanyetik dalgaları için yaklaşma sınırlarının altına kesinlikle düşmeyin!
- Transformatör yakınında çalışma konusunda geçerli, elektrik, manyetik ve elektromanyetik alanlarla yüklenme yönetmeliklerini dikkate alın.

⚠ UYARI

Yangın tehlikesi!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Aşırı sıcaklıklar transformatörün yanmasına neden olur.

- Transformatörü sadece bağlanmış ve işlevsel bir sıcaklık denetimi ile işletin.
- Sıcaklık sensörlerinin bakımını düzenli olarak yapın. Bakım aralığı maksimum 1 yıl.
- Termistörleri daha yüksek nominal tepki sıcaklığına sahip olanlarla değiştirmeyin.

1. Sıcaklık denetimi:

Transformatörün işletim sırasındaki sıcaklığı kullanım süresi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir.

Transformatörü sadece bağlanmış ve işlevsel bir sıcaklık denetimi ile işletin.

Bu, yalıtım maddesi sisteminin zamanından önce eskimesini önler ve sıcaklıklarla ilgili arızaların ve hataların zamanında algılanmasına yardım eder. Sıcaklık denetiminin nasıl çalıştığı *Alt bölüm 4.6* alt bölümünde, sensörlerin bağlantıları in *Alt bölüm 11.2* alt bölümünde tanımlanmaktadır.

2. Aşırı yüke dayanıklılık:

Dökme reçine kuru tip transformatörler yağlı transformatörlere oranla yalıtım sisteminin farklı ısınma süreleri sabitelerine, ısı kapasitelerine ve sıcaklıklara sahiptir. Bunlar önyükleme, soğutma sıvısı sıcaklığına ve sürelerle bağlı olarak aşırı yüke dayanıklılığı belirler. Çeşitli tasarım ve uygulama olanakları genel geçer yüklenme yönergelerinin verilmesine izin vermemektedir. Bunlar duruma özgü biçimde hesaplanmalı ve ihtiyaç durumunda talep edilmelidir.

11 BAKIM

Çalışmaların **toplam süresi** için aşağıdaki güvenlik bilgileri geçerlidir:

TEHLİKE

Elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olur!

Çalışmaların tüm süresince EN 50110-1'de (Bölüm "Gerilimsiz durumda çalışma") bulunan beş güvenlik önlemini uygulayın!

Kurallar:

1. Ana ve yardımcı akım devrelerini ayırın
2. Tekrar açılmaya karşı emniyete alın
3. Gerilimsizliği tespit edin
4. Topraklayın ve kısa devre yapın
5. Gerilim altındaki komşu parçaların üzerini kapatın veya bariyerleyin

Çalışmalardan sonra:

Güvenlik önlemlerinin uygulanması vasıtası ile oluşturulan durumu yerelde geçerli olan mevzuata uygun olarak kaldırın veya eğer varsa, daha önce uygulanan beş güvenlik önlemini tersine sıralamayla kaldırın.

Yalnızca yetkiniz varsa açın!

UYARI

Yabancı maddenin neden olduğu ark!

Uymamak ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir.

Transformatör yüzeylerindeki yabancı maddeler açma sırasında sarımlarda hasarlara, arklara ve yangına neden olur.

- Transformatörün tüm yüzeylerinde kirlilikler ve yabancı maddeler olmamasını sağlayın.
- Transformatörün tüm yüzeylerinde mevcut olan metal tozunu ve tozu temizleyin.
- Transformatörün üzerine alet, cıvata ve metal parçaları bırakmayın.
- Mahfazanın ve sistemin diğer bileşenlerinin üzerinde kirlilikler ve yabancı maddeler olmamasını sağlayın.

⚠️ DİKKAT

Sıcak yüzeylere temas durumunda yanık tehlikesi!

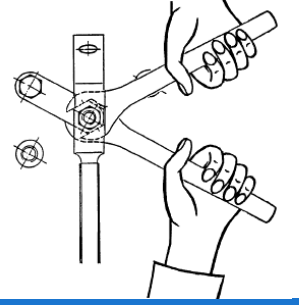
Uymama yaralanmalara neden olur.

Temas durumunda yanıklara neden olmamak için çalışmalara başlamadan önce transformatörün yüzeylerinin 40°C bir sıcaklığa kadar soğumasını sağlayın.

DİKKAT

Üst gerilim sarımlarında hasarlar!

Çevirme dillerindeki cıvataları sıkarken veya çözerken, çatal anahtar ile kontrol ederek torku karşılayın, bkz. sağdaki eskiz. Böylece sarımlarda hasarı önlemiş olursunuz.



ÖNERİ

Transformatörü çalışmalara başlamadan en az 3-4 saat evvel kapatın. Havalandırma sistemini (mevcutsa) çalıştırmaya devam edin. Bunu çalışmaya başlamadan kısa bir süre önce kapatın. Bu önlem yerinde soğutma için bekleme sürelerini kısaltır. Yüke bağlı olarak muhtemelen daha uzun soğuma sürelerine gerek olabilir.

Bakım aralıkları

Transformatörün bakımını kendi belirleyeceğiniz aralıklarla yapın.

Bizim önerimiz **ilk kontrolün maksimum 6 ay sonra yapılmasıdır**.

Kontrol aralıkları transformatörün kirlilik derecesine bağlıdır. Az kirlenme durumunda bir sonraki kontrole kadar olan aralık uzatılabilir. Aşırı kirlenme belirlendiyse aralıkları buna uygun biçimde kısaltın. Ancak bakım aralığı **bir yıldan kısa** olmamalıdır.

Tüm ek parçalarda ve aksesuarlarda yabancı üreticinin tedarikçi belgelerini dikkate alın.

11.1 Temizlik

DIKKAT

Açma sırasında transformatörün hasara uğraması!

Temizlik için

- yumuşak fırçalar, bezler, süngerler kullanın.
- su kullanmayın,
- metal fırça veya çelik yünü kullanmayın.
- benzin, madeni yağ vs. gibi apolar çözücü maddeler kullanmayın.

Sarımlardaki kirliliğin derecesini saptayın ve bunları temizleyin.

Sarımların ve soğutma kanallarının yüzeylerinin temiz olmasını sağlayın. **Soğutma kanallarını** ve **sarımların arasında kalan bölgeleri** özel bir titizlikle temizleyin. Transformatörü sıvı temizleme maddeleri kullandığınızda **tamamen kurutun** (yakl. 1 saat).

Transformatörün kirlilik dereceleri:

Derece	Şuradan tanınır	Temizlik önerileri
Hafif	Transformatör üzerinde hafif kuru toz birikintileri	Transformatörü kuru bezler ve yumuşak fırçalarla temizleyin. Zor erişilen yerlerdeki tozları temizlemek için gereğinde basınçlı hava da kullanılabilir.
Araç	Transformatörün üzerinde nemli ve/veya tuzlu toz birikintileri	Birikintiler yumuşak fırçalar, süngerler ve bezlerle temizlenir. Özel temizleyiciler gerekiyorsa bunu SGB GmbH firmasından sorun.
Aşırı	Orta derecede kirlilik derecesi, ancak çatlak izleri veya kısmi boşalma izleri var	Aşırı kirlenme durumunda yapılacak işlemlerle ilgili olarak SGB GmbH firması ile iletişime geçin.

IP5X koruma sınıfına sahip bir mahfazada filtre matları 3 ayda bir kontrol edilmelidir. Filtre matları 6 ayda bir değiştirilmelidir.

SGB servisi size SGB döküm reçineli kuru tip transformatörlerde uygulanacak temizlik konsepti hakkında bilgilendirecektir.
İletişim: gt-service@sgb-smit.group

11.1.1 Beyaz pas (Çinko korozyonu)

Çinko korozyonu veya beyaz pas, uzun süreli depolama veya taşıma sırasında yüzeyde su durması sonucu oluşabilen beyaz renkli, hacimli bir pas tabakasıdır. Vakaların çoğunda beyaz pas oluşumu sadece galvaniz tabakasının optik olarak etkilenmesidir.

1 Beyaz pas



Şek. 24: Beyaz pas

Beyaz pas oluşumu çok azsa ince, beyaz tabakanın temizlenmesi zorunlu değildir.

Hafif beyaz pas metal olmayan bir sünger ve aseton içeren temizlik malzemesi ile temizlenebilir.

Beyaz pas oluşumu fazlaysa uygulanacak düzeltme önlemlerinin kapsamı hasarın kapsamı ile doğru orantılı olarak belirlenecektir. Gerçekleştirilmiş olan bir ölçüm çinko taşmasının mevcut kalınlığının, DIN EN ISO 1461 standardında talep edilen minimum değerler dahilinde kaldığını gösteriyorsa, beyazımsı tabakanın dikkatle temizlenmesi yeterli olacaktır. Standardın öngördüğü minimum tabaka kalınlıklarının altına düşüldüğünde, buna ek olarak o yerde korozyona karşı koruyucunun uzmanca onarılması gereklidir.

11.2 Sıcaklık denetimi

⚠ UYARI

Yangın tehlikesi!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!
Transformatöre aşırı yük bindirmek ve izolasyon malzemesi sisteminin eskimiş olması yangına neden olabilir!

Termistörleri daha yüksek nominal tepki sıcaklıklarına sahip olanlarla kesinlikle değiştirmeyin.

⚠ UYARI

Elektrik çarpmasına karşı uyarı!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!
Sensörlerde hata durumunda yüksek gerilim mevcut olabilir, örn. belirtilen yalıtım seviyesinin dışındaki gerilim genlikleri içeren aşırı gerilim olayında.

- Uygun aşırı gerilimden koruma tertibatlarını (örn. parafudr, yüksek gerilim sigortaları, vb.) transformatörün terminal bloğunun mümkün olduğunca yakınında öngörün. Koruma tertibatı üreticisinin verdiği bilgilere dikkat edin.

DIKKAT

Sıcaklık sensörlerinin hasara uğraması!

Çalışma gerilimi $\leq 2,5$ Volt olan Ohm metre kullanın!
Aksi halde sensörler hasar uğrayacaktır!

Sıcaklık sensörlerinin direncini ölçün ve değerleri rutin kontrol belgesindeki bilgilerle karşılaştırın.

PT100'ü iki kez ve daima müşterek beyaz iletkenle ölçün. PT100'ün direnci 20 °C ortam sıcaklığında yakl. 110 Ohmdur.

PTCleri 3'lü zincir olarak tetikleme sıcaklığı için birlikte ölçün (aynı renkteki sensör iletkenleri). Sağlam bir zincirin direnci 20 °C ortam sıcaklığında 60 ile 750 Ohm arasındadır.

Fiber optik kablo (LWL)

Zayıf optik sinyalde (örn. %50'den az) veya sinyal yoksa, ilk önce sondaların ve ölçüm cihazının fişlerini temizleyin. Temizlik için izopropil alkol ile nemlendirilmiş bezler veya pamuklu temizlik çubukları kullanılabilir.

Sonda bağlantısının temizlenmesi: Nemli bir bez ile birkaç saniye boyunca ST fişinin ucunu dairesel silin.

Alet fişi temizliği: Alet fişleri kirlenmelere maruz kalır. Birlikte verilen başlıkların daima her iki uçta bırakılması önerilir. İzopropil alkol ile nemlendirilmiş bezler veya pamuklu temizlik çubukları gereklidir. Pamuğu hafif nemli olarak birkaç saniye boyunca konektör geçişinin iç tarafında döndürün. Kirli çıkarsa işlemi tekrarlayın. Fişin temizliği % güç seviyesi okunarak onaylanabilir. Temiz bir fiş %100'lük bir optik güce sahip olmalıdır.

11.3 Ana bağlantılar ve raylar

TEHLİKE

Arkten ve elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!

Uymama ölüme, ağır yaralanmalar veya sistemin tahrip olmasına neden olabilir!

Kabloları döşerken aşağıdaki asgari boşluklara dikkat edilmelidir:

- gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımlarına!
- sarımların iletkenlerine ve transformatörün diğer gerilim taşıyan parçalarına!

Aynı zamanda bkz. alt bölüm 8.1, sayfa 41.

- Bakım çalışmaları sırasında elektrik bağlantıları gevşediye, kontak yüzeylerini bağlamadan önce metal çıplak olana kadar perdahlayın. Bu sırada transformatörün tüm yüzeylerinde metal tozunun kalmamasına dikkat edin!
- Mevcut izolasyonların durumunu kontrol edin.
- Kablo bağlantılarının transformatör bağlantılarına mekanik yükleri aktarmamasına dikkat edin.
- Kablo kesitlerine bağlı bükülme yarı çaplarına uyulmasını sağlayın.
- Vidalanmış tüm elektrik bağlantılarını kontrol edin ve ihtiyaç durumunda torkları *Alt bölüm 9.2'*da tanımlandığı gibi düzeltin.

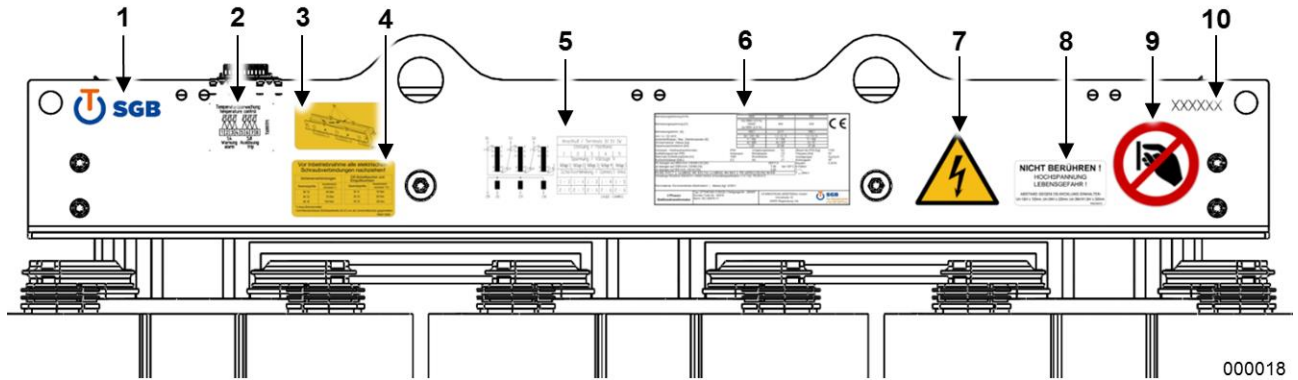
11.4 Sarımlar

- Sarımların transformatörün tüm çekirdek yanlarına simetrik olarak yerleştirilmiş olup olmadığını kontrol edin.
- Sarımları sağlam oturma açısından kontrol edin. Gerdirme düzeneğini ihtiyaç durumunda gerdirin. Sarımlar arasındaki kauçuklar ve gerdirme düzenekler biraz sıkışmış olmalıdır.
- Gerdirme düzenekli sarsıntısız modellerde öngerilim kontrol edilmeli ve gerekiyorsa tekrar ayarlanmalıdır. Bunlar SGB servisine sorulabilir. Gerdirme düzenekleri sonra tekrar emniyet yapıstırıcısı ile emniyete alınmalıdır.
- Transformatör yüzeylerinde ve aynı zamanda sarımlarda ve aralarında, soğutma kanallarında ve sarımlarla çekirdek arasında kirliliklerin ve yabancı maddelerin (örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.)

bulunmamasını sağlayın. Gereğinde temizleyin ve yabancı maddeleri çıkartın.

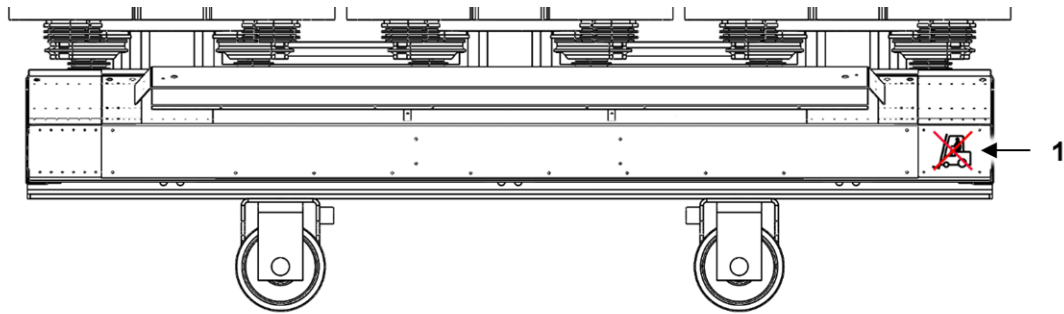
11.5 Diğer bakım faaliyetler

- Topraklanmış geçirgen parçalara olan emniyet mesafelerini kontrol edin. Mesafeler transformatördeki uyarı bilgisinde, *Alt bölüm 8.1'*deki tabloda veya transformatörün ölçü sayfasındaki koruma çevresinde bulunmaktadır.
- Transformatördeki tüm yazıların, levhaların ve uyarı bilgilerinin mevcut olup olmadığını kontrol edin. Yüksek gerilim sarımlarının üzerinde alma ve faz işaretleri dışında başka etiket bulunmamalıdır.



Şek. 25: Üst presleme demirinin OS tarafındaki yazı (Örnek)

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Firma logosu | 6 Güç levhası |
| 2 Klemens atamaları | 7 Uyarı işareti "Elektrik gerilimi" |
| 3 Uyarı levhası "Kaldırma halkaları" | 8 Ek levha "Dokunmayın" |
| 4 Uyarı levhası "Sıkma torkları" | 9 Yasak işareti "Dokunmak yasaktır" |
| 5 Şalt levhası | 10 Transformatörün seri numarası |



Şek. 26: Alt presleme demirindeki yazılar

- | |
|---|
| 1 Yasak levhası "Forklift" (Forkliftle kaldırmalı transformatörde mevcut değildir!) |
|---|

11.6 Fan

UYARI

Ağır yaralanmalar!

Uymamak, ölüme veya ağır yaralanmalara neden olabilir!

Uzun saçlar, sarkan giysiler ve takılar, fana takılır ve fanın içine çekilir. Eller ağır şekilde yaralanır.

- Fanın akım devresinden ayrılmış ve tekrar açılmaya karşı emniyete alınmış olduğundan emin olun.
- Fan mahfazaya doğru monte ve kontrol edilmeden önce fanı açmayın.
- Rotor kanatları ile çalışırken koruyucu eldiven kullanın.
- Dönen parçalardaki çalışmalarda gevşek veya sarkan giysiler giymeyin veya takılar takmayın.
- Uzun saçları bir saç filesiyle koruyun.

Bu parça sadece, fan SGB tarafından temin edilmişse kullanılabilir. Bu böyle değilse, fan tedarikçinizin bakım bilgilerini kullanın!

- Hava yollarını kuru bir bezle temizleyin!
- Aşağıdakileri kontrol edin;
 - fanlar emniyetli bir biçimde monte edilmiş ve montaj cıvataları sıkılmış. Gereğinde tekrar sıkın!
 - yağlama ürünü yataklardan veya motorlardan dışarı akıyor. Bu durumda fanı değiştirin!
 - Rotor kanatlarında, özellikle de kaynak dikişlerinde çatlak yok. Hasar belirlendiğinde fanları değiştirin!

11.7 Mahfaza

Bu kısım sadece, mahfaza SGB tarafından temin edilmişse uygulanmalıdır. Bu böyle değilse, mahfaza tedarikçinizin bakım bilgilerini kullanın!

- Mahfazayı, insan güvenliği veya transformatörün fonksiyonunu olumsuz etkileyebilecek hasarlar açısından kontrol edin. Hasarlı parçaları değiştirin.
- Transformatör mahfazasını içten, destekleri ve hava girişlerini temizleyin.
IP5X üzerinde koruma sınıfına sahip mahfazalarda gerekirse mevcut filtre matları temizlenmeli ve en az 6 ayda bir değiştirilmelidir.
- Desteklerin ve geçişlerin yüzeylerinde çatlaklar olup olmadığını kontrol edin. İhtiyaç durumunda bunları değiştirin.
- Mahfazadaki ve sistemin diğer bileşenlerindeki tüm kirlilikleri ve yabancı maddeleri (örneğin civatalar, aletler, metal çapakları vb.) temizleyin.
- Erişim için sökülmüş olan potansiyel dengeleme hatlarını tekrar bağlayın.
- Transformatörün, fanların ve mahfazanın kuru olmasını sağlayın.
- Mahfazanın iç kısımlarında insan veya bir canlının olmadığından emin olun ve sonra kilitleyin.
- Mahfazanın dışındaki hava girişlerinin önlerinin kapatılmamış olmasını sağlayın (En az 300 mm mesafe).
- Tüm uyarıların bulunduğu ve sağlam olduklarından emin olun. Mahfazanın tüm giriş panelli taraflarında "Tehlikeli elektrik gerilimine karşı uyarı" levhaları (DIN 4844-2 veya DIN EN ISO 7010) bulunmak zorundadır.

Transformatörün gövdeye konumlandırılmasını aşağıdakiler arasındaki minimum boşluklar açısından kontrol edin:

- gerilim taşıyan hatlar ve topraklanmış parçaların sarımları arasında,
- sarımlara giden hatlarla transformatörün diğer gerilim taşıyan parçaları arasında.

Aynı zamanda bkz. alt bölüm 8.1, sayfa 41.

11.8 Açmadan önceki kontroller

Bkz. Alt bölüm 9.8.

12 HATA TANIMA VE GIDERME

Erken reaksiyon başka hasarların ve yüksek maliyetlerin ortaya çıkmasını önler. Pek çok durumda problem hızla bulunabilir, giderilebilir ve transformatör tekrar işletmeye alınabilir.

⚠ TEHLIKE

**Elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!
Yangın tehlikesi!**

Uymama ölüme, ağır yaralanmalar veya sistemin tahrip olmasına neden olabilir!

Aşağıda belirtilen semptomlardan biri belirlendiğinde transformatörü derhal devre dışı bırakın!

⚠ TEHLIKE

**Elektrik çarpmasından kaynaklanan tehlike!
Yangın tehlikesi!**

Uymama ölüme, ağır yaralanmalar veya sistemin tahrip olmasına neden olabilir!

Problem giderilemiyorsa, transformatörü tekrar işletmeye almamalısınız!

- Derhal üretici fabrika ile ilişkiye geçin. Bundan sonraki incelemeler belki transformatörün dağıtılması gerektiğini ortaya koyacaktır (Sarım ve çekirdek sökme).
- Bu çalışmalar sadece SGB fabrika temsilcileri veya yetkili onarım kuruluşu tarafından yapılabilir.

Hata Semptom	Olası sebepler
Elektrik devresi	
<i>Aşırı ısınma, sıcaklık uyarısı</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Süregelen aşırı yük – Transformatör haricen yanlış bağlanmış – Kötü ve yetersiz soğutma havası dolaşımı – Çok yüksek ortam sıcaklığı (izin verilen maks. sıcaklık 40°C, gün ortalaması 30°C) – hasarlı, yanlış dönen, çok küçük fanlar – Büyük uyumlu kısma sahip yük – Asimetrik yük dağılımı
<i>Düşürülmüş rölanti gerilimi</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Sarım koruma rölesi – OS alıcı için şalt köprüsü gevşek, sıkılmamış
<i>İkincil gerilim çok yüksek</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Giriş gerilimi çok yüksek – OS alıcılar hatalı ayarlanmış
<i>Asimetrik, fazlarda sapma olan ikincil gerilim</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Aşırı yük – OS alıcı tüm fazlarda aynı gerilim kademesine ayarlanmamış – Nötr barası toprağa kadar götürülmemiş
<i>İzolasyon hatası, izolasyon dirençleri çok düşük</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Süregelen aşırı yükler – Sarımlarda / Soğutma kanallarında kir birikintileri – İşlemler sırasında (Taşıma / Kurulum) neden olunan mekanik hasarlar – Yıldırım veya şalt atlamaları, izolasyonda diğer aşırı yüklenmeler – Nem – Yoğuşma
<i>Şalterler veya sigortalar tetikleniyor</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kısa devre – Aşırı yük
<i>Kablolarda aşırı sıcaklık</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kötü ve yetersiz civata bağlantıları – Hatalı, yük için çok küçük kablo kesitleri – Hatalı kablo demetleme ve/veya döşeme / yönlendirme
<i>Ark parlaması Toprağa yüksek gerilim</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Güçlü statik yüklenme – Şebekede aşırı gerilim – Komşu parçalara yetersiz gerilim mesafesi
Manyetik devre	
<i>Vibrasyonlar, yüksek işletim gürültüleri</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Çok yüksek giriş gerilimi ve/veya çok düşük şebeke frekansı – Çekirdek gerginliği gevşemiş (Taşımada ve kurulumda hatalı, kaba davranışlar) – OS alıcılar hatalı ayarlanmış
<i>Aşırı ısınma</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Çok yüksek giriş gerilimi ve/veya çok düşük şebeke frekansı – Yüksek uyumlu kısma sahip yük – Asimetrik yük dağılımı – Çekirdekte aşırı kirlenme
<i>Yüksek uyarma akımı</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Frekans çok düşük – Giriş gerilimi çok yüksek
<i>Şalterler veya sigortalar</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Ani boşalma – Sarım koruma rölesi, kısmi iletken ucu

Hata tanıma ve giderme

Hata Semptom	Olası sebepler
Dielektrik devre (izolasyon)	
<i>Duman</i>	izolasyon hatası
<i>Yanmış izolasyon</i>	<ul style="list-style-type: none">– Yıldırım sonucu aşırı gerilim– Şalt hattında arıza– Hasarlı bağlantı kovanları, alıcılar veya paratonerler– Sarım yüzeylerinde / soğutma kanallarında aşırı kir ve/veya toz birikintileri
<i>Aşırı ısınma</i>	<ul style="list-style-type: none">– Tıkanmış havalandırma kanalları– Yetersiz havalandırma
<i>Şalterler veya sigortalar tetikleniyor</i>	<ul style="list-style-type: none">– İzolasyon hatası

13 DÖKÜM REÇİNELİ KURU TIP TRANSFORMATÖRLERİN TEKRAR DEĞERLENDİRİLMESİ

Güncel olarak geçerli olan yasal kurallara göre döküm reçineli kuru tip transformatörler özel çöp sınıfına giren bileşenlere sahip değildir. Trafonun bileşenlerinin çoğu (yakl. % 95'i) tekrar değerlendirilebilir.

Trafo bileşeni	Değerlendirme
Çekirdek sacları, profil konstrüksiyon ve şasi	Iskarta demir
Alt gerilim sarımları	Iskarta bakır veya alüminyum
Yüksek gerilim sarımları (kıyılmış)	Iskarta bakır veya alüminyum, epoksi reçinesi / cam elyafı bileşenler, ev atıklarına
Küçük parçalar: Destekler, destek takozları, mesafe tutucular vb.	Ev atıklarına

SGB, kendi üretimi olan döküm reçineli kuru tip transformatörler için ücretsiz bir bertaraf etme / geri dönüşüm hizmeti sunmaktadır. Önceden yapılan mutabakat / randevu bağlamında cihazlar müşteri tarafından SGB'ye gönderilmelidir.

Döküm reçineli kuru tip
transformatörlerin tekrar
değerlendirilmesi

14 FİHRİST

A

Açmadan önceki kontroller	60, 73
Ambalaj	27, 50
Ark	42, 56, 60, 62, 70
Asgari boşluklar	43, 48, 60
Aşırı yüke dayanıklılık	63

B

Bakım	64
Beyaz pas	67

Ç

Çinko korozyonu	67
-----------------------	----

D

Demiryolu taşıması	38
Depolama	41

E

Elektrik çarpması	42, 51, 56, 60, 62, 64, 70, 74
Elektro manyetik dayanıklılık	25
Elektromanyetik dalgalar	62

F

Fan	16, 60, 72
Faz bağlantısı	14, 56
Forklift	12, 35

G

Gerilim değiştirme	14, 54
Güvenlik	7
Amacına uygun kullanım	7
Garanti	8
Sorumluluk	8
Güvenlik bilgileri	10
bakım	15
işletim	14
işletim dışı bırakma	18
işletmeye alma	13
risk önleme	11
taşıma	11

H

Hata tanıma	74
-------------------	----

Havalandırma	25
--------------------	----

I

İşletim	62
İşletmeye alma	51

K

Kaldırma takımı	28, 40
Kalp pilleri	62
Kirlilik dereceleri	66
Koruyucu donanım	11

M

Mahfaza	17, 48, 73
Makine ayağı	44
Mesafeler	43

P

Personel	9
Planlama bilgileri	22

S

Şasi	33
Sıcaklık denetimi	14, 15, 25, 58, 63, 68
Sıkma torkları	53, 61
Standartlara atıflar	23

T

Tanım	19
Taşıma	28
Tekerlekler	33
Tekrar değerlendirme	77
Teslimatta kontrol	39
Titreşim sönmüleyici	44
Transformatör yatağı	44
Transformatörün tekerlekleri	34

V

Vinç	11, 28, 40
------------	------------

Y

Yerel koşullar	22
Yerleştirme	42, 61
Yol taşıması =< 10 ton	38
Yük emniyeti	38

Yükseklerde çalışma11