

TPPL
TECHNOLOGY

 **HAWKER**

ZeMaRail™

2V Hücreler



KULLANICI EL KİTABI

**Demir Yolları için VRLA TPPL+Sn Tek hücreler:
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 ve ZeMa450P21**

EnerSys®

Power/Full Solutions

CE UK
CA

www.enersys.com

İÇİNDEKİLER

Giriş	3	Servis.....	17
Bu Belge Hakkında	4	Muayene.....	18
Genel Bilgi	4	Şarj ve Hücre Geriliminin Kontrol Edilmesi.....	18
Terimler ve Kısaltmalar.....	4	Temizlik ve Görsel Kontrol	19
Referans Belgeler.....	5	Kapasite Testi.....	20
Güvenlik	5	Akünün Kullanım Ömrü.....	20
Genel Güvenlik Bilgileri.....	5	Akünün Değiştirilmesi	21
Ürün Tanımı	6	Onarım ve Yenileme (Düzeltilme servisi)	21
Kullanım Amacı.....	6	Devre Dışı Bırakma	24
“Kurşun asitli akülerin güvenli kullanımına yönelik bilgiler” borşürü	6	Araçta Devre Dışı Bırakma	24
Uyarıların Sınıflandırılması	7	Depolamaya Hazırlık.....	24
Demiryolu Uygulamaları için Tek Hücreler	7	Söküm.....	24
Teknik Veriler	7	Geri Dönüştürme ve İmha Etme	25
Hücre Örneği ve Parçaları	9	Geri Dönüştürme ve İmha Etme	25
Şarj ve Deşarj Parametreleri	9	Geri dönüşüm	25
Çalışma Modları ve Özel Çalışma Modları.....	10	İmha Etme	25
Taşıma ve Depolama	10	Sorun Giderme	26
Teslim Alma	10	Ek	27
Depolama Koşulları ve Süresi.....	10		
Montaj	12		
Kuruluma Hazırlık.....	12		
Kuruluma Çalışmaları.....	12		
Devreye Alma	13		
Devreye Alma	13		
Çalışma	14		
Çalışma	14		
Demiryolu Aracı Aküsünün Şarjı.....	14		
Akünün Çalıştırılması	17		
Akünün Çalıştırılması.....	17		
Servis	17		

GİRİŞ



ZeMaRail™

2V Tek Hücreler

Bu belgenin içerdiği bilgiler, 2V ZeMaRail™ tek hücrelerin güvenli bir şekilde taşınması ve doğru kullanılması açısından kritik öneme sahiptir. Belge, genel sistem teknik şartlarının yanı sıra ilgili güvenlik önlemlerini, davranış kurallarını, bir devreye alma yönergesini ve önerilen bakım çalışmalarını içermektedir. Bu belge, aküyle çalışan ve aküden sorumlu kullanıcılar için muhafaza edilmeli ve kullanıma hazır bulundurulmalıdır. Tüm kullanıcılar, sistemin tüm uygulamalarının beklenen veya çalıştırma sırasında karşılaşılan koşullar temelinde uygun ve güvenli olmasını sağlamaktan sorumludur.

Bu kullanıcı el kitabı önemli güvenlik talimatları içermektedir. Aküyü ve takılı olduğu ekipmanı çalıştırmadan önce akünün güvenliği ve çalıştırılması ile ilgili bölümleri okuyun ve anlayın.

Belgenin kullanımının ve bununla ilişkili her türlü etkinliğin kendileri için geçerli tüm yasal gerekliliklere ve ilgili ülkelerdeki uygulamalara uygun olmasını sağlamak, kullanıcının sorumluluğudur.

Bu kullanıcı el kitabı, 2V ZeMaRail™ tek hücrelerin taşınması ve çalıştırılması konusunda yerel yasalar, kurumlar ve/veya endüstri standartları tarafından gerekli görülebilecek herhangi bir eğitimin yerine geçmez. Akü sistemiyle herhangi bir şekilde temas kurmadan önce tüm kullanıcılara gerekli talimatların ve eğitimin verilmesi sağlanmalıdır.

Servis için, satış temsilcinizle iletişime geçin veya aşağıdaki numarayı arayın:

EnerSys EMEA
EH Europe GmbH
Baarerstrasse 18
6300 Zug, İsviçre
Tel: +41 44 215 74 10

EnerSys Global Merkez
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, ABD
Tel: +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys APAC
No. 85, Tuas Avenue 1
Singapur 639518
+65 6558 7333
www.enersys.com

Güvenliğiniz ve Başkalarının Güvenliği Son Derece Önemlidir

⚠ UYARI Talimatlara uymamanız, ölüme veya ciddi yaralanmalara neden olabilir.

BU BELGE HAKKINDA

Genel Bilgi

Bu belgede demiryolu uygulamalarında tek hücreli araç akülerinin çalıştırılmasına ve servisine yönelik talimatlar ve teknik bilgiler yer alır. VRLA (AGM), TPPL+Sn Teknolojili 2V ZeMaRail™ tek hücre ürün yelpazesini kapsar:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Bu Kullanım Kılavuzu'nu dikkatlice okuyup anlamadan aküyü çalıştırmaya veya akü üzerinde çalışmaya başlamayın. Lütfen belgeleri ileride başvurmak üzere saklayın. Ayrıca lütfen akü sisteminiz ve uygulamanız ile ilgili teknik belgeleri inceleyin.

Akü sisteminiz ve uygulamanız hakkındaki teknik belgeleri de incelemeniz gerekir.

Bu talimatlara yakından dikkat edilmesi, akülerin neden olabileceği olası tehlikeleri önleyecek, gelecekteki onarımları ve/veya duruş sürelerini azaltacak ve akünün kullanım ömrünü uzatmaya yardımcı olacaktır. Kullanım talimatlarının göz ardı edilmesi ve orijinal olmayan parçalarla akü onarımı yapılması, akü garantisini geçersiz kılacaktır. Akü, şarj cihazı veya diğer aksesuarlarda meydana gelebilecek tüm arızalar, işlev bozuklukları veya hatalar EnerSys servisine derhal bildirilmelidir.

Terimler ve Kısaltmalar

Terim/Kısaltma	Açıklama/Tanım
AGM	Emici Cam Mat
PbSn	Kurşun Kalay (Alaşım)
BMS	Akü İzleme Sistemi
DoD	Deşarj Derinliği
NTC	Negatif Sıcaklık Katsayısı
OCV	Açık Devre Gerilimi
TPPL	İnce Plaka Saf Kurşun (EnerSys Teknolojisi)
TPPL+Sn	Kalaylı İnce Plaka Saf Kurşun (EnerSys Teknolojisi)
SoC	Şarj Durumu
Vpc	Hücre başına Volt
VRLA	Valf Ayarlı Kurşun Asit (akü)
ZeMa	Sfır Bakım

Referans Belgeler

- EN 62485-2: Sekonder aküler ve akü kurulumları için güvenlik gereklilikleri (Avrupa Standardı)
- EN 62485-3: Bölüm 2: Sabit aküler
Bölüm 3: Çekiş aküleri
- EN 60077-1: Demiryolu uygulamaları—Demiryolu araçları için elektrikli ekipman
Bölüm 1: Genel servis koşulları ve kurallar
- EN 45545-2: Demiryolu uygulamaları. Demiryolu araçlarında yangın koruması—Malzemelerin ve bileşenlerin yangın davranışına ilişkin gereklilikler
- EN 50547: Demiryolu uygulamaları—Yardımcı güç kaynağı sistemleri için aküler
- Broşür Demiryolu Uygulamaları için Kurşun Asit Akülerin Güvenli Kullanımına Yönelik Talimatlar (EnerSys, Dec_2016)

Genel Güvenlik Bilgileri

Kullanım kılavuzu, isim etiketi, uyarı işaretleri vs. her zaman tesiste bulundurulmalı ve mümkünse akü bölmesinde görünür hale getirilmelidir.

Prensip olarak demiryolu şirketlerinin iç talimatları geçerlidir. Uyarı ve bilgi işaretlerinin tam listesine sayfa 27'den ulaşılabilir.



Talimatlara uyun

Kullanım kılavuzu yetkili personele verilmelidir. Bir kopyası **şarj yerinde** mevcut olmalıdır. Yalnızca kalifiye personel talimat verdikten sonra akü üzerinde çalışın.



İlk yardım

Asit göze veya cilde sıçradığında temas bölgesini **akan temiz su ile yıkayın**. Gözlerle temas durumunda derhal bir **doktora** başvurun. Ciddi cilt teması durumunda da lütfen doktorunuza başvurun.

Elektrolit göze sıçradığında, Asidin bulaştığı giysiler su ve sabunla yıkanmalıdır.



Akülerin neden olabileceği tehlikelere karşı dikkatli olun.

Akülerin oluşturduğu **depolanan enerji, kısa devre, DC akımı, patlayıcı gazlar ve elektrolit sızıntısı gibi tehlikelere dikkat edin**.



Tehlikeli elektrik gerilimi!

Akü hücrelerinin **açıkta kalan tüm metal parçalarında** daima akım vardır. Elektrik çarpması nedeniyle yaralanma tehlikesi.

Aküye sadece plastik yüzeylerinden dokununuz.



Elektrolit son derece aşındırıcıdır!

Elektrolit göze sıçradığında temas bölgesini derhal **bol miktarda temiz su** ile yıkayın. Kaza durumunda derhal bir doktora başvurun!

Normal çalışma sırasında elektrolit ile temas söz konusu değildir. Hücre kaplarının tahribatında serbest kalan sabit elektrolit (jel sülfürik asit), sıvı kadar aşındırıcıdır.

Güvenlik (devamı)



Patlama ve yangın riskinden kaçının, kısa devre!

İkaz! Akü hücrelerinin metal parçaları daima sıcaktır. **Akünün üzerine hiçbir alet veya yabancı cisim koymayın.**

Hidrojen tüm çalışma koşullarında havalandırma kapağından dışarı çıkabilir. Odaları ve panoları yeterli düzeyde havalandırın.



Sistemik sağlık tehlikeleri!

İç organlar için aşağıdaki gibi ciddi tehlikeler olduğunu ifade eder: Solunum yolu hassasiyeti. Aspirasyon tehlikesi. Kanserojenlik, germ hücresi mutajenisi veya üreme toksisitesi (CMR).

Havalandırmasız kapalı muhafazalarda kuruluma **izin verilmez.**

Güvenlik risklerinin ortadan kaldırılması için **EN 62485-2 havalandırma gerekliliklerindeki** "Sekonder aküler ve akü kurulumları için güvenlik gereklilikleri. Sabit aküler" dikkate alınmalıdır.



Koruyucu gözlük ve kıyafetler kullanın!

Aküleri üzerinde çalışırken koruyucu gözlük ve kıyafetler kullanın. Kazadan korunma yönetmelikleri ile DIN EN 62485-3 ve VDE 0105 Bölüm 1'i dikkate alın.



Sigara içilmez!

Aküleri açık alevde, akkor halindeki köz veya kıvılcıma maruz bırakmayın, aksi halde bu durum akünün patlamasına neden olabilir.

Kullanım Amacı

Demiryolu uygulamaları için ZeMaRail™ tek hücreler, vagonlar ve çoklu güç üniteleri gibi demiryolu araçlarında yedek akü olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Yanlış kullanım, kişilerin ve nesnelerin tehlikeye girmesine neden olabilir. Akülerin montajı, çalıştırılması ve bakımı kalifiye personel tarafından yapılmalıdır.

"Demiryolu Uygulamaları için Kurşun Asit Akülerin Güvenli Kullanımına Yönelik Talimatlar" broşürü

Kurşun asit akülerin güvenli kullanımı hakkında daha fazla bilgi için lütfen "Demiryolu Uygulamaları için Kurşun Asit Akülerin Güvenli Kullanımına Yönelik Talimatlar" başlıklı güncel

EnerSys Bilgi Broşürünü okuyun. Bu kılavuz, yasal gerekliliklere uyum konusunda tavsiye ve destek sağlar.

Uyarıların Sınıflandırılması

Akü ile çalışırken daima “Genel Güvenlik Bilgileri” altındaki uyarıları dikkate alın. Böylece kişisel yaralanma riskini ve maddi hasar veya çevreye zarar verme riskini azaltabilirsiniz.

Bu kullanım kılavuzundaki diğer uyarılar, ilgili çalışma modlarında veya açıklanan çalışma sırasında dikkate alınması ve izlenmesi gereken tehlikeler ile yapılması ve yapılmaması gerekenleri ifade eder.

Demiryolu Uygulamaları için Tek Hücreler

Bu talimatlar, aşağıdaki VLRA AGM Tek Hücreler için geçerlidir:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Teknik Veriler

Demiryolu uygulamaları için **2V ZeMaRail™** tek hücreler

Teknoloji	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Nominal Gerilim	: 2 V
Alev Geciktirici Akü Kasası	: PC+ABS FR veya Estaprop, halojensiz
Olağanüstü Darbe ve Titreşim	: Kategori 1, Sınıf B (EN 61373)
Tek hücreler şarj edilmiş halde ve kullanıma hazır olarak teslim edilir.	

Teknik Veriler (devamı)

Demiryolu Uygulamaları için **ZeMa200P18** Tek Hücreler

Nominal Kapasite	: 206 Ah C ₁₀
Parça Numarası	: SR70770206
Boyutlar (GxDxY)	: 125 x 157 x 259 mm
Terminaler	: M10 x 20 derin, dişi dişli
Ağırlık	: 14,5 kg ±%2

Daha fazla teknik veri için veri sayfasına başvurun:
EMEA ZeMaRail 200P18 Teknik Verileri

Demiryolu Uygulamaları için **ZeMa270P12** Tek Hücreler

Nominal Kapasite	: 270 Ah C ₁₀
Parça Numarası	: 1896504V0CP
Boyutlar (GxDxY)	: 83 x 198 x 370 mm
Terminaler	: M10 x 22 derin, dişi dişli
Ağırlık	: 16,3 kg ±%2

Daha fazla teknik veri için veri sayfasına başvurun:
EMEA ZeMaRail 270P12 Teknik Verileri

Demiryolu Uygulamaları için **ZeMa340P12** Tek Hücreler

Nominal Kapasite	: 340 Ah C ₁₀
Parça Numarası	: 1898204V0CP
Boyutlar (GxDxY)	: 83 x 198 x 435 mm
Terminaler	: M10 x 22 derin, dişi dişli
Ağırlık	: 19,5 kg ±%2

Daha fazla teknik veri için veri sayfasına başvurun:
EMEA ZeMaRail 340P12 Teknik Verileri

Demiryolu Uygulamaları için **ZeMa450P21** Tek Hücreler

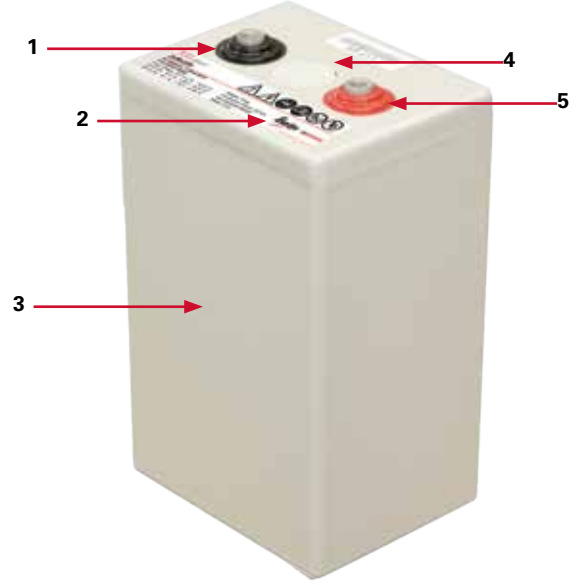
Nominal Kapasite	: 450 Ah C ₁₀
Parça Numarası	: 1890507V0CHA
Boyutlar (GxDxY)	: 137 x 198 x 370 mm
Terminaler	: M10 x 22 derin, dişi dişli
Ağırlık	: 27,9 kg ±%2

Daha fazla teknik veri için veri sayfasına başvurun:
EMEA ZeMaRail 450P21 Teknik Verileri

ÜRÜN TANIMI

Hücre Örneği ve Parçaları

Ref	Konu	Miktar
1	Hücre kasası	1
2	Hücre kapağı	1
3	Terminaller	2
4	Havalandırmalardaki alev bariyeri	1
5	Tip etiketi	1



2V ZeMaRail™ Tek Hücre Parçaları

Şarj ve Deşarj Parametreleri

12V ZeMaRail™ Monobloklar

U_N	: 12 V	Nominal gerilim
C_{10}	: XX Ah	20°C'de 10,8 V'a kadar en fazla 1,80 Vpc nominal kapasite
I_{10}	: XX/10 A	C_{10} için deşarj akımı
I_{Load}	: şuna göre: A Yük profili	Deşarj akımı, şuna göre: Müşteri yük profili
U_{final}	: 10,8 V	I_{10} 'da şarj sonu gerilimi (en fazla 1,8 Vpc)
$I_{Maksimum\ şarj}$: 0,45*XX A	IU veya IU0U şarjı için şarj akımı (döngülü kullanım için en az: 0,25*XXA)
U_{Boost}	: 14,4 V	20°C'de (2,40 V) takviye seviyesi gerilim ayarı
U_{Rail}	: 13,8 V ila 14,1 V ± %1	20°C'de demiryolu uygulamaları için düşük seviye veya sabit gerilim ayarı, 2,30 ... 2,35 Vpc (düşük ... yüksek döngülü kullanım)
I_{switch}	: 0,012*XX A	
U_{float}	: 13,74 V ± %1	20°C'de şamandıra seviyesi gerilimi, 2,29 Vpc (> 24 saat)

Şarj geriliminin manuel sıcaklık dengelemesi:

-24mV/°C Elektrolit -20°C ila +45°C sıcaklık (hücre başına -4 mV)

Belirli parametre verileri için monoblok teknik veri sayfasına bakın

ÜRÜN TANIMI

Çalışma Modları ve Özel Çalışma Modları

Bu modlar hakkında daha fazla bilgiye "Çalışma Modları" bölümünden de ulaşabilirsiniz.

Bekleme (paralel) Çalışma (şarj)

Ana güç kaynağı üzerinden elektrik beslemesi sağlandığı sürece yedek akü sürekli olarak şarj edilir. Şarj akımı, akünün şarj durumuna göre belirlenir. Sürekli şarj ile akım, akünün tam şarjlı halde tutulabilmesi için çok düşük değerlere iner.

Akünün Çalıştırılması (deşarj)

Güç kaynağı kapatıldığında veya kesildiğinde DC yüklerinin beslemesi aküden gelir. Yedekleme süresi, DC yüklerinden gelen akım talebine bağlıdır.

Hasar verebilecek derindeşarjların önlenmesi için akünün nihaideşarj gerilimine ulaşmasından önce yüklerin ayrılması gerekir.

Depolama ve Atölyede Çalıştırma (şarj etme, kapasite testi vs.)

Depolama veya servis sırasında akü şarjdan ve herhangi bir yükten ayrılabilir. Açık devre gerilimi akü terminallerinde gösterilir.

Akü depolanırken şarj durumu da denetlenmelidir. Atölyede şamandıra gerilimi ile çalışan bir şarj cihazı ile de aküyü tam şarjlı halde tutabilirsiniz.

Teslim Alma

Bir sevkiyatı teslim alırken gönderilen öğelerin hasarsız olduğunu ve taşıyıcının Konşimentosu ile eşleştirdiğini kontrol edin. Herhangi bir hasarı veya eksikliği taşıyıcıya bildirin. Tedarikçiniz, alıcının taşıyıcıya bildirmediği sevkiyat hasarlarından veya eksikliklerden sorumlu olmayacaktır.

Depolama Koşulları ve Süresi

Bir akü hemen takılamıyorsa temiz, serin ve kuru bir yerde saklanmalıdır.

Aküler üst üste yerleştirilmemelidir. Taşıma ve depolama sırasında kolay kullanım için hücrelerin bir palete yerleştirilmesini ve sabitlenmesini öneririz. Plastik bir kapak ile hücreleri toza ve kirlenmeye karşı koruyun.

Maksimum bağıl nem %90'ı (yoğuşmasız) aşmamalıdır.

Depolama ortam sıcaklığı -15°C ile 30°C arasında olmalıdır. Ayrıntılar için "Temizlik ve Görsel Kontrol" bölümüne bakın.

Hücreleri ve aküleri sürekli olarak doğrudan güneş ışığına maruz bırakmayın.

Depolama Koşulları ve Süresi (devamı)

Temizliğe özen gösterilmelidir. Temizlik sırasında lütfen "Temizlik ve Görsel Kontrol" bölümündeki açıklamaları dikkate alın.

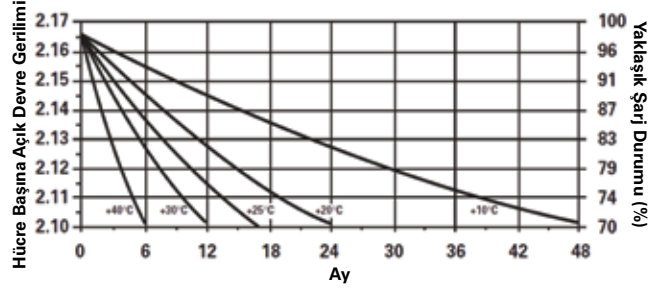
Depolama sırasında aküler kendi kendine deşarj nedeniyle kapasite kaybı yaşarlar.

Yüksek sıcaklık kendi kendine deşarj hızını artırır ve depolama ömrünü kısaltır.

Şekil 1'de gösterildiği üzere açık devre gerilimleri (OCV) ve çeşitli sıcaklıklarda depolama süresi arasındaki ilişki aşağıdaki tabloda görülebilir.

Yenileme şarjı gerekmeden önce maksimum depolama süreleri ve önerilen açık devre gerilimi denetim aralıkları aşağıdaki gibidir:

Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (ay)	OCV Denetim Aralığı (ay)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



Şekil 1: Kendi kendine deşarj: Yakl. SoC yüzdesini temsil eden hücre başına OCV.

Hücre gerilimleri 2,10 V'a yaklaştığında veya maksimum depolama süresine ulaşıldığında (hangisi önce gerçekleşirse) ZeMaRail™ tek hücrelerde yenileme şarjı yapılmalıdır.

Münferit hücrelerin gerilimi 2,02 V'un altına düştüğü takdirde depolama hasarı meydana gelmiş olabilir. Bu tür aküler kullanılmadan önce bir atölyede şarj edilmeli ve test edilmelidir.

Kuruluma Hazırlık

Hücreler şarj edilir ve kullanıma hazır olarak teslim edilir. Montajdan önce lütfen aşağıdaki test ve hazırlık adımlarını gerçekleştirin:

Teslimat veya nakliye sırasında herhangi bir hasar oluşmadığından emin olun.

Hücrelerin açık devre gerilimini (OCV) kontrol edin. Hücre geriliminin 2,10 V altında olması, hücrelerin şarj durumunun kötü olduğunu gösterir.

Akülerin kurulumdan 72 saat önce (veya hemen sonra) sabit yük altında şarj edildiğinden emin olun. Hücre geriliminin 2,02 V'un altında olması, taşıma ve depolama sırasında meydana gelmiş olması muhtemel ve geri dönüşü olmayan bir hasar oluştuğunu ifade eder. Bu durumda etkilenen ünitenin kontrol edilmesi veya değiştirilmesi önerilir.

Akülerin temizliğinde lütfen "Temizlik ve Görsel Kontrol" bölümündeki talimatları dikkate alın.

Kurulum Çalışmaları

Kurulumdan önce bu kılavuzun içeriğini okuyun ve daha sonra başvurmak üzere kaydedin.

Montaj sırasında aşağıdaki talimatları izleyin: Akü kasasının yerleştirilmesi, araç üreticisinin talimatlarına ve demiryolu işletmecisinin iç talimatlarına uygun olarak gerçekleştirilir. Çalışma, eğitimli personel tarafından gerçekleştirilmelidir.

Kurşun asit akülerin ağırlıklarını taşımaya uygun bir mekanik kaldırma aracı veya vinç kullanılmalıdır.

Çerçeve raylarında veya uç terminallerinde gres kullanmayın. Bağlantılar için koruyucu gres gerekirse **yalnızca** saf silikon gres kullanın (plastik kasalarda hasar tehlikesi nedeniyle).

Havalandırmasız kapalı muhafazalarda kurulumu izin verilmez. Kurulum sırasında trenin akü bölmesinin yeterli hava değişimine olanak tanıdığını doğrulayın.

Hareketli sabit akü sisteminin kurulumu sırasında (ve ardından devreye alınması sırasında) yürürlükteki yönetmeliklere mutlaka uyulmalıdır. Bu yönetmelikler aşağıdaki gibidir:

- EN 62485-2: 2019
"Sekonder aküler ve akü kurulumları için güvenlik gereklilikleri"
- Düşük gerilimli kurulumla yönelik yerel yönetmelikler.

Akü kutusuna giden elektrik montajının şalterini açık emniyete alarak montaj için şarj redresörüne giden akü hatlarının ve yüklerin tamamen izole edilmesini ve akü geriliminin "potansiyelsiz" hale gelmesini sağlayın.

Ayrıca şarj cihazından ayrılmış bir akü veya dış devre **canlı elektrik gerilimi** sağlar ve az miktarda hidrojen gazı kaçabilir. Kurulum sırasında kıyafet, takı, saat ve aletleri açık alev, elektrostatik deşarj, kıvılcım ve kısa devrelerden koruyun.

Çalışma sırasında **yeterli hava sirkülasyonu ile ısıyı bölmeden dağılacağından** emin olun. Havalandırma filtrelerinin tıkalı olmadığını kontrol edin.

Kurulum Çalışmaları (devamı)

Montaj Denetimi, Bağlantı

NOT: Kurulum sırasında aşağıdaki noktalar dikkate alınmalıdır:
“Devreye Alma” bölümünü ve sistem tedarikçisinin talimatlarını (akü kutusu, yardımcı güç kaynağı) dikkate alın.

Akü ve hücrelerin kutuplarını kontrol edin. Seri bağlı hücreler veya aküler, aşağıdaki akünün eksi kutbundan artı kutbuna bağlanır.

Ancak kutupların doğru olduğunu kontrol ettikten sonra aküyü şarj cihazına veya tüketici yüküne bağlayın.

Bağlantı yapıldığında anahtarlama düzenine bağlı olarak küçük bir kıvılcım oluşabilir.

Akülerin yerlerine düzgün şekilde sabitlendiklerinden emin olun.

Devreye alma

Tüm sistemin devreye alınabilmesi için araç üreticisi ve ekipman tedarikçisi (yardımcı güç kaynağı) ve tren işletmecisinin iç yönergeleri uygulanmalıdır.

Şarj ve izlemeye yönelik ayar ve parametrelerin buradaki çalıştırma ve servis talimatlarında yer alan bilgilere uygun olduğundan emin olun. Şarj etme, aküyü çalıştırma, denetim ve izleme ile ilgili olarak bu çalıştırma ve servis talimatlarına uyulmalıdır.

Akü kutusundaki devre kesiciyi araç üreticisinin ve ekipman tedarikçisinin talimatlarına göre kapatın.

Lütfen şarj gerilimini kontrol edin ve **sabit gerilimli şarj sırasında akünün uç terminalerinde önerilen gerilim değerinin ölçülebildiğini** kontrol edin.

NOT: Bu değer geçerli şarj ve sıcaklık koşullarına

bağlıdır ve inceleme sırasında şarjın sabit gerilim fazında olması gerekir. Bu, akülerin şarj durumuna bağlıdır ve 9 saatlik şarjdan sonra geçerlidir.

Şarj denetiminden sonra aracın yükleri ile deşarj işlemi gerçekleştirin ve son deşarj gerilimine ulaşıldığında **derin deşarj koruma rölesinin fonksiyonunu** kontrol edin. Ortalama güç tüketimini, deşarj süresini ve son deşarj gerilimini (akünün bağlantısı kesilmeden önceki minimum gerilim) kaydedin.

Kapattıktan sonra akünün yüksüz halde olduğunu kontrol edin. Bu gibi yüklerin akünün derin deşarjına neden olabileceğini unutmayın. Zamanında şarj olmadığı takdirde yük manuel olarak kapatılmalıdır. Testten hemen sonra aküyü tamamen şarj edin ve en az 48 saat sürekli olarak şarjda tutun.

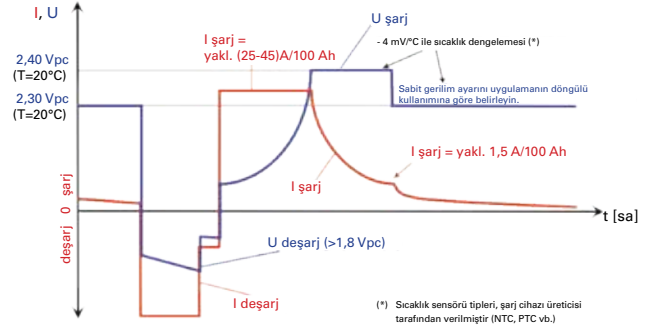
Çalışma Koşulları

Burada yedek akülerin normal ve güvenli kullanımına ilişkin önemli bilgiler bulacaksınız. Aküler sınırlı bir kullanım ömrüne sahiptir ve çalışma sırasında tüketilir. Uzun bir kullanım ömrü elde etmek için şarj bilgilerini uygulayın.

Çalışma Modları

Demiryolu aracı aküsü, yedek akü olarak vagonun veya çoklu güç ünitesinin ilave güç kaynağının önemli bir parçasıdır. Akü genellikle bekleme modundayken takılır ve bu nedenle her zaman elektrik montajına bağlıdır.

Akü, DC besleme hattındaki gerilimi önemli ölçüde etkiler. Pantograf kaldırıldığı sürece (kontak hattından güç beslemesi açık halde) güç konvertörü şarj gerilimi ile çalışır. Yükleri elektrikle besler ve aynı zamanda aküyü yük parametrelerine ve şarj durumuna uygun bir akımla şarj eder. Pantograf alçaltıldığında akü bir güç kaynağı (deşarj) görevi görür ve yüklerle enerji sağlar. Bu durum, akü



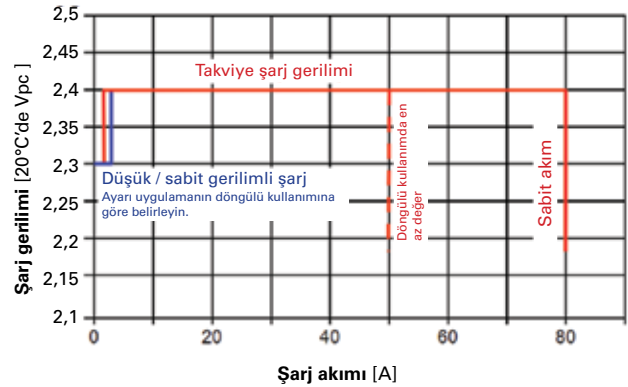
Şekil 2: IU0U şarj karakteristiğine sahip şarj-deşarj-şarj çalışma modları.

deşarj derinliğine göre DC barındaki gerilimi azaltır. Akünün hasar görmemesi için deşarj süresi boyunca yük yönetimi yükün belirli kısımlarını keser ve derin deşarj koruması, deşarj geriliminin sonuna ulaşıldığında yükü aküden ayırır.

Demiryolu Aracı Aküsünün Şarjı

UYARI Bu aküler, açıklanan IU0U veya IU şarj yöntemiyle (DIN 41.772 ve DIN 41773-1 uyarınca) şarj edilmelidir. Aksi takdirde akünüz hasar görebilir.

Demiryolu araçlarında kullanım için akünün EN 50547 "Demiryolu uygulamaları - Yardımcı güç kaynağı sistemleri için aküler" bölümüne ve **IU0U şarj karakteristiğine** (DIN 41772) göre sıcaklık dengelenmesi ile şarj edilmesi gerekir (bkz. "Şarj geriliminin sıcaklık dengelenmesi"). Bu karmaşık şarj teknolojisi, takviye şarjına bağlı olarak sıcaklık dengelenmesi ve şarj durumu ile birlikte hızlı yeniden şarj ve yedeğin yumuşak bir şekilde sürekli şarj edilmesini sağlar.



Şekil 3: ZeMa200P18 için IU0U şarj karakteristiği ile şarj*

Demiryolu Aracı Aküsünün Şarjı (devamı)

2V ZeMaRail™ tek hücreli demiryolu aracı aküleri için 2 seviyeli akü şarj karakteristiği önerilir. IU0U şarjı sabit bir akım fazıyla başlarken gerilim, akünün şarj durumuna (SoC) bağlı olarak artar. Yaklaşık %80'lik şarj durumunda akü, takviye şarj fazının gerilimine ulaşır ve şarj akımı azalır. Yaklaşık %95'lik

şarj durumunda akım o kadar düşüktür ki şarj kontrolü sabit gerilimli şarja geçer. Ardından akü tamamen şarj olur ve kendi kendine deşarjın ve rekombinasyonun telafisi için düşük bir şarj akımı kalır. Referans sıcaklık 20°C'dir.

20°C'de ZeMa200P18* parametresi	2V hücre	24V akü	72V	108V
Maks. şarj akımı*		80 A		
U_{Boost} takviye seviyesi gerilimi	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
U_{Rail} düşük seviye gerilim	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Sıcaklık dengelenmesi	-4mV/°C	-48mV/°C	-144mV/°C	-216mV/°C

*Şarj akımı hücre kapasitesine bağlıdır; diğer hücreler için veri sayfasına bakın

U_{Boost} takviye seviyesi şarjı ve U_{Rail} (düşük) sabit gerilimli şarjının gerilimleri arasında geçiş aşağıdaki kriterlere göre yapılır:

U_{Boost} 'tan U_{Rail} 'a geçiş:	Şarj akımı 3A'nın ($\pm 1A$) altına düştüğünde
U_{Rail} 'dan U_{Boost} 'a geçiş:	Şarj akımı 5A'nın ($\pm 1A$) üzerine çıktığında

Takviye şarjının zamansal sınırlaması için şarj akımının yanı sıra anahtarlama kriteri olarak maksimum 12 saatlik bir takviye şarj süresi uygulanmalıdır. 2 dakikadan kısa süren şarj kesintileri bu sefer yeniden başlatılmamalıdır.

U_{Rail} (düşük) sabit gerilimli şarjına geçildiğinde gerilim, 0A'dan büyük bir şarj akımı kalacak şekilde bir rampa ile düşürülmelidir.

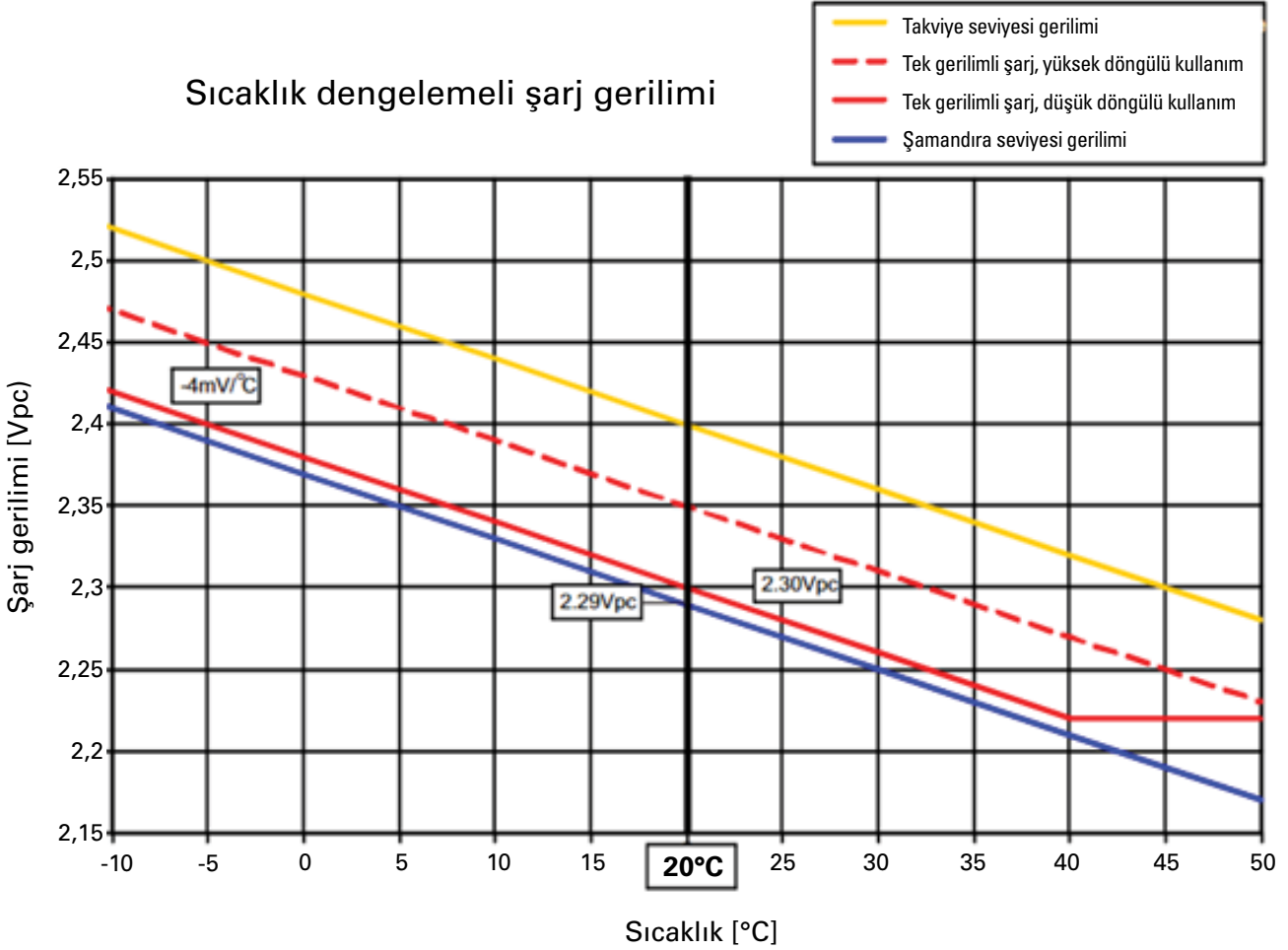
Treninizin çalışması aküyü günlük >%5 DoD deşarjlarla yüklediğinde sisteminizin düşük şarj gerilimini ayarlar.

Şarj Geriliminin Sıcaklık Dengelenmesi

Çalışma ve ortam sıcaklığı, akü ömrünü etkiler. Bu nedenle şarj cihazının bir sensör ile akü sıcaklığını algılaması ve "Teknik Veriler" bölümünde belirtilen şekilde şarj eğrisini dengelemesi önerilir.

UYARI U_{Rail} sürekli şarj gerilimi sıcaklık dengelemesi olmadan çalışıyorsa ve **akü kurulumunuzun ortam sıcaklığı sürekli olarak 18°C ile 25°C aralığının dışında kalıyorsa**, U_{Rail} şarj gerilimini sonraki sayfadaki çizelgeye göre manuel olarak düzeltin.

Demiryolu Aracı Aküsünün Şarjı (devamı)



Şekil 4: Sıcaklık dengelenmeli şarj gerilimi

Manuel sıcaklık dengelenmesinin ayarı için negatif gradyan:

- 25°C ila 40°C sıcaklık aralığı için 4m V/°C/hücre.
- Karşılığı:
- 24 V akü sistemi için 48m V/°C.

İlgili U_{Rail} sabit gerilimli şarjı için izin verilen tolerans $\pm\%1$ 'dir.

Örnek:

Düşük döngülü kullanımlı (2,30 Vpc) ve ortalama elektrolit sıcaklığı 10°C olan 24 V bir akü, 28,08 V ile şarj edilir.

- 12 hücre * 2,30 Vpc + (-10°C * -0,048 V/°C) = 28,08 V

UYARI İkaz! Yüksek çalışma sıcaklıkların akülerin erkenden eskimesine yol açar.

Pratik testler, nominal sıcaklık olan 20°C üzerine 10°C'lik bir akü sıcaklığı artışının kullanım ömrünü %50 kısalttığını göstermektedir.

AKÜNÜN ÇALIŞTIRILMASI

Akünün Çalıştırılması

Demiryolu uygulamaları için ZeMaRail™ tipi yedek aküler sadece belirtilen **hücre gerilimine** (U_{final}) kadar deşarj edilebilir. Sisteminizin değerleri için Sisteme Özgü Teknik Verilere bakın (bkz. " U_{final} " konumu).

⚠ UYARI Deşarjdan sonra önceki bölümde açıklanan talimatlara uygun olarak **akü sistemini derhal yeniden şarj edin.**

Tam şarj olmadan uzun bekleme sürelerinden kesinlikle kaçın. Böylece sisteminizin hasar görmesini önleyebilirsiniz.

Bir kesinti durumunda (örn. ekipman arızası) 1,65 Vpc'ye kadar deşarja izin verilir. Ardından akü hemen tamamen şarj edilmeli ve toplam gerilim kontrol edilmelidir. Tekrarlayan arızalarda "Dengeleme Şarjı" bölümü uyarınca aküyü tam şarj edin.



Patlama tehlikesi!

Tüm çalışma koşullarında hücrenin valflerinden **hidrojen sızabilir.**

Akülerin çalıştığı alanlarda yeterli havalandırma alanları ve panolar bulunmalıdır.

Havalandırma kurallarına harfiyen uyararak patlama riskini önleyin, bkz. EN 62485-2: 2019 "Sekonder aküler ve akü kurulumları için güvenlik gereklilikleri"

Tren hizmet dışı bırakıldığında deşarj (tüketici yükleri tarafından) önlenmelidir. Aküleri ya düşük oranda şarj edin ya da "Araçta Devre Dışı Bırakma" bölümü uyarınca işleme alın.

Servis

Demiryolu aracı aküleri için 2V ZeMaRail™ tek hücreler, AGM sabit elektrolitlerle doldurulmuş kapalı ve bakım gerektirmeyen hücreler (VRLA) ile tasarlanmıştır. Bu hücrelere su eklenmemelidir.

⚠ İKAZ Hücre muhafazasını açarak su veya başka maddeler doldurmak yasaktır.

Uzun süre sorunsuz çalışma için şarj teknolojisinin çalışma koşullarına uygun şekilde parametrelendirilmesi gerekir. Çalışma koşullarını öğrenin ve kullanılan şarj teknolojisini bildiğinizden ve anladığınızdan emin olun. ("Çalışma" bölümündeki bilgileri de dikkate alın.)

Sadece kalifiye ve korumalı personelin akü sistemine eriştiğinden ve bu çalıştırma ve servis talimatlarındaki içerikleri ve özellikle de "Güvenlik" bölümünde açıklanan güvenli akü kullanımına ilişkin talimatları bildiklerinden emin olun. Şarj cihazından veya dış devreden ayrılmış olsa dahi aküde **daima akım vardır.** Akım taşıyan parçalar üzerinde inceleme ve onarım yaparken dikkatli olun ve kıyafet, takı, saat ve aletleri açık alev, elektrostatik deşarj, kıvılcım ve kısa devrelerden koruyun. Yalıtımlı aletlerin kullanıldığından emin olun.

Denetim

Akü sisteminin düzgün çalıştığını periyodik olarak kontrol edin ve doğrulayın.

Önleyici Bakım Prosedürü	Detaya Bakın	Aralık
Akü terminallerinde sabit şarj gerilimi	Şarj ve hücre geriliminin kontrol edilmesi	Devreye almada, ardından her 4 ila 12 ayda bir
Temizlik ve görsel kontrol	Temizlik ve görsel kontrol	Her 12 ayda bir

Şarj ve Hücre Geriliminin Kontrol Edilmesi

Bu denetim eylemi için alet listesi:

Tanım	Yorumlar
İnce ölçüm uçlu dijital voltmetre (ölçüm deliği konektör kapağı: 2mm)	Hücre geriliminde 0,001 V gösterge hassasiyeti ile DC gerilim ölçümü
DC Pens Ampermetre	<1A ve <60 A ölçüm değerlerinde yakl. 15Mm kablo çapı
Sıcaklık Ölçer	Harici bir sensörle mümkündür
Erişim aracı	İlgili akü kutusunun belgelerine göre

⚠ UYARI Şarj cihazı üreticisinin talimatlarına göre **sabit şarj gerilimini en az yılda bir kez kontrol edin ve ayarlayın**. Aynı zamanda her bir hücre gerilimini ölçüp kaydedin.

Aşağıdaki ölçümler düzenli olarak yapılmalı ve kaydedilmelidir. Ölçüm aralığını akü sisteminin fonksiyonel önemine uygun olarak seçin

(örn. kişilerin güvenliği için önemi). BMS'li uygulamalarda bu fonksiyon kısmen otomatik olarak gerçekleştirilebilir ve bu ölçümlerin gerçekleştirilmesi sadece bir hata mesajı durumunda gereklidir.

Şarj cihazının gerilim kontrolörünün ayarını 6 ila 12 ayda bir kontrol edin. Bu testi uygun aralıklarla denetim moduna entegre edin.

Parametre	Ölçüm	Ölçüm Aralığı
Akü terminallerinde sürekli şarj gerilimi*	$>U_{Akü}$	Başlatmada, ardından her 4 ila 12 ayda bir
Sürekli şarj akımı*	<3 A	Tam şarjdan sonra, her 6 ila 18 ayda bir
Hücre gerilimleri*	>2 V	Devreye almada, ardından her 6 ila 18 ayda bir
Akü sıcaklığı	°C	Yaz aylarında bir kez ve talep üzerine*

*Şarj 9 saat boyunca keşintiye uğramadığı sürece sürekli şarj/sabit gerilim modundaki elektrik ölçümlerinizi gerçekleştirebilirsiniz. Ölçüm değerlerinizin daha iyi yorumlanabilmesi için akü sıcaklığını kaydedin.

Şarj ve Hücre Geriliminin Kontrol Edilmesi (devamı)

Şarj cihazının şarj gerilimini kontrol edin ve akü terminallerindeki sabit şarj geriliminin önerilen değere karşılık geldiğinden emin olun. (Bu durumda değerin güncel şarj ve sıcaklık koşullarına bağlı olduğunu ve sabit şarj geriliminin halihazırda mevcut olduğunu lütfen unutmayın.)

Sapma durumunda şarj düzenini şarj cihazı üreticisinin talimatlarına göre ayarlayın.

Akü sistemi ile ilgili toplanan verileri saklayın ve çalışma süresi boyunca analiz edin. Önemli sapmalara dikkat edilmelidir. Yapılandırılmış

bir yaklaşım için lütfen "Ek A1"deki "Gerilim sapmalarının analizine yönelik karar ağacı"na başvurun.

Hücre gerilimleri için ölçülen değerleri yorumlarken, 20°C'de ve tam şarjlı durumdaki hücrelerin doğru şarj geriliminin $\pm 0,3$ V/hücre başına 2 V tolerans aralığında olup olmadığını kontrol edin. Özellikle de düşmeye devam etme eğiliminde olan düşük değerlere dikkat edilmelidir. Bu, hücrelerden birinde dahili kısa devre olduğunu gösterebilir. Kullanım ömrü boyunca daha yüksek hücre gerilimi değerlerinin düşmesi beklenmelidir.

Temizlik ve Görsel Kontrol

Bu servis işlemi için alet listesi:

Tanım	Yorumlar
Nemli bezler	
Erişim aracı	İlgili akü kutusunun belgelerine göre
Aküler temiz ve kuru tutulmalıdır.	

UYARI Statik deşarj kaynaklı kıvılcımlanma tehlikesi!

Akülerin ve hücrelerin kirli yüzeylerini suyla nemlendirilmiş bir bezle temizleyin. Başka temizlik malzemeleri veya maddeler kullanılmamalıdır. Kurşun asit aküler kuru bir bez veya tüy toz alıcı ile temizlenmemelidir.



Koruyucu gözlük ve kıyafetler kullanın! Akünün yakınına yaklaşırken gözlerinizi koruyun; sıvılar ve patlayıcı gazlar körlüğe ve hasara neden olabilir.

Aküler üzerinde çalışırken kaza önleme yönetmeliklerine ve ayrıca EN 62485-2 ve -3 ile EN 50110-1'e uyun.



Kasa hasan tehlikesi!

Plastik kasalarda **kimyasallar** kaynaklı hasar tehlikesi vardır.

Aküyü temizlemek için sprey, kimyasal, solvent veya benzeri maddeler kullanmayın.

Demiryolu uygulamaları için sistem tasarımında genellikle tam yalıtımlı konektörler kullanılır. Bu, akü kutusundaki normal ışık kirliliğinden kaynaklanan sızıntıyı önlemeye yardımcı olur. Aşırı kirlenme durumunda akünün şarjını kesmek için akü anahtarını kullanın. Ardından akü konektörü ile akü paketinin bağlantısını kesin ve yüzeyi suyla nemlendirilmiş bir bezle temizleyin.

Hücrelerde, konektörlerde ve kasada kusurlu bileşenler olup olmadığını kontrol edin. Bileşenlerin yönü ve konumu, malzeme çatlakları, aşırı ısınma belirtileri, valf kapaklarında sıra dışı işaretler, sızan elektrolit (jel), gevşek konektörler, vb. durumları gözlemleyin.

Sökülmüş bir aküyü su jeti ile temizlerken kasada toplanan suyu boşaltmak için bir hortum kullanmanız gerekir. Yeniden devreye almadan önce konektörlerin vida başlarında su olmadığından ve akünün tamamen kuru olduğundan emin olun.

Kapasite Testi

Bu servis işlemleri için alet listesi:

Tanım	Yorumlar
Şarj cihazı ve deşarj direnci	Uygun gerilim, akım ve sistem bağlantısı ile
İnce ölçüm uçlu dijital voltmetre (ölçüm deliği konektör kapağı: 2mm)	Hücre geriliminde 0,001 V gösterge hassasiyeti ile DC gerilim ölçümü
Erişim aracı	İlgili akü kutusunun belgelerine göre

Kapasite testi ile bir akü sisteminin işlevselliğini doğrulayabilirsiniz. Standart tasarımı bir akü, C_{act} mevcut akü kapasitesi C_r nominal kapasitesinin %80'inden fazla olduğunda çalışmaya hazırdır (IEC/EN 60689-21/22'ye göre test edilir).

UYARI En bilgilendirici akü kontrol yöntemi periyodik kapasite testidir.

Test deşarjı aküyü zorlar ve **münferit hücrelerin gerilimi 1,6Vpc altına düşmemelidir.**

Testten önce ve sonra aküyü hızlı ve tam şarj edin.

Tam şarjlı aküyü 6 saatlik bir aradan sonra 8 saat süreyle C_{10} sabit akımı ile (işlevsellik testi, daha az zorlama) veya 1,8Vpc seviyesine eşdeğer son gerilime kadar (gerçek kapasite testi) test edin.

Akünün Kullanım Ömrü

Demiryolu aracı aküleri için 2V ZeMaRail™ tek hücrelerin kullanım ömrü sınırlıdır. Döngüsel çalışma, pozitif plakaların aktif kütlelerini tüketir ve sürekli şarj da elektrolitin kurummasına neden olur.

Tam şarjlı durumdaki kullanılabilir kapasite, nominal kapasitenin sadece %80'ine karşılık geldiğinde akü kullanım ömrünün sonuna ulaşılmış demektir. Akünün çalıştırılması sırasında gerilimin düşme hızının artması (deşarj), kapasitenin azaldığını gösterir. Akü yönetim sisteminin (BMS) ampermetresi, kapasitenin azaldığını ve kullanım ömrünün sonuna gelindiğini tespit edebilir.

ZeMaRail™ aküler her zaman aşağıdaki koşullar altında çalıştırılmalıdır:

- Maksimum enerji verimi: Projeye bağlı
- Ortalama sıcaklık: 20°C - 25°C
- Maksimum çalışma sıcaklığı: + 40°C'ye kadar

ZeMaRail™ akü üreticisinin taleplerine, talimatlarına ve belgelerine de daima uyulmalıdır.

ZeMaRail™ aküler, EN 50125-1, Tablo 2, Sınıf T3 kapsamındaki sıcaklık aralığının tamamında çalışır (-25°C - + 45°C). Düşük sıcaklıklarda şarj tüketimi azalır ve akü artık tam olarak şarj edilemez. Sıcaklığın sürekli olarak yüksek olması, akünün eskimesini hızlandırır.

Süre büyük ölçüde fiili kullanım koşullarına bağlıdır (şarj teknolojisi, ısı etkisi, döngüsel çalışma, ...).

Akünün sağlık durumunun değerlendirilmesi için bir C_5 veya C_{10} kapasite testi yapılabilir. Testin uzun sürmesi nedeniyle çoğu durumda akünün araçtan sökülmesi gerekir.

Sürekli şarj akımının yükselmesi, kullanım süresinin uzunluğunu ifade eder. Ancak bu durum kesin olarak kullanım ömrünün sonuna ulaşıldığı anlamına gelmez.

Demiryolu işletmecilerinin araçlarında ve çalışma koşullarında akünün maksimum beklenen kullanım ömrünü belirlemelerini ve önlem olarak demiryolu araçlarını bu kritere göre değiştirmelerini öneririz.

Akünün Değiştirilmesi

Kısa süre içinde giderilemeyecek arızalarda veya azami kullanım süresine ulaşıldığında aracın kısa bir süreliğine durmasını sağlamak için araçtaki akü sisteminin hızlı bir şekilde değiştirilmesini öneririz.

Akülerin sökülmesi

“Söküm” bölümündeki talimatları izleyin. BMS’de okunan işlem sayaç verilerini kaydedin.

Yedek akülerin takılması

“Montaj” ve “Devreye Alma” bölümlerindeki talimatları izleyin. BMS’deki sayaçları (veya yedek akünün ara değerlerini) sıfırlayın.

Onarım ve Yenileme (Düzeltilme servisi)



Patlama ve yangın riskinden kaçının, kısa devre!

İkaz! Akü hücrelerinin metal parçaları daima sıcaktır. Akü üzerine **hiçbir alet**

veya yabancı cisim koyulmamalıdır.

Hidrojen tüm çalışma koşullarında havalandırma kapağından dışarı çıkabilir. Odaları ve panoları yeterli düzeyde havalandırın.

Kapalı ve havalandırmasız mekanlarda şarj izni verilmez.

Güvenlik risklerinin ortadan kaldırılması için

EN 62485-3:2015’teki “Sekonder aküler ve akü kurulumları için güvenlik gereklilikleri, Bölüm 3: Çekiş aküleri” dikkate alınmalıdır.

Akü şarj cihazıyla çalışırken bu ekipmanın talimatlarını izlediğinizden ve parametre ayarlarının doğru yapıldığından emin olun.

Aküyü atölyede şarj etme

Aküyü atölyede 20°C’de şarj etmek için en az I10 sabit akım şarjı (ZeMa200P18*: 20,8 A) ve 2,29 Vpc’lik bir tampon şarjı gerilimi kullanın.

*I ₁₀ ile şarj = 20,8 A	2V hücre	24V akü
Sabit gerilim seviyesi = Tampon şarjı	2,29 V	27,5 V
Takviye şarj gerilimi (maks. 10 sa)	2,40 V	28,8 V

*Şarj akımı hücre kapasitesine bağlıdır; diğer hücreler için veri sayfalarına bakın

Modern bir IU0U Şarj Cihazı kullanıyorsanız, takviye şarj gerilimini 2,40Vpc olarak ayarlayabilirsiniz. Birinci fazın 10 saatle sınırlı olduğundan emin olun.

Atölyedeki akü sıcaklığı sürekli olarak 5°C’den fazla sapıyorsa, şarj gerilimi “Şarj geriliminin sıcaklık dengelemesi” uyarınca ayarlanmalıdır.

Bir akünün şarj süresi, deşarj durumuna (deşarj derinliği, deşarj süresi) bağlıdır. Tamamen boşalmış

bir akünün IU şarjıyla yeniden şarj edilmesinde aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

yakl.	9 saat ve	kapasitenin %75’i
yakl.	14 saat ve	kapasitenin %85’i
yakl.	30 saat ve	kapasitenin %100’ü

Daha yüksek bir şarj akımı ve takviye şarj fazında süre kısalmaktadır.

Onarım ve Yenileme (Düzeltilme servisi) (devamı)

Akü önerilen şarj gerilimi ile tamamen şarj edildiğinde sürekli şarj akımı yaklaşık 1mA/Ah'dir. Bu tampon şarj akımı, akünün kullanım ömrü boyunca 6mA/Ah'ye kadar artabilir. Tampon şarj süresinin 48 saatten 72 saate kadar uzatılması, akününün elektrokimyasal özelliklerinin korunmasına yardımcı olacaktır.

Dengeleme şarjı

2V ZeMa tek hücrelerde periyodik dengeleme şarjına gerek yoktur. VRLA akülerde katmanlaşma

olmamalıdır. Derin bir deşarjdan sonra veya hücrelerin gerilim farkları sülfatlaşmaya işaret ettiğinde dengeleme şarjı yapılabilir.

Bu işlem en az bir saatlik bir aradan sonra (gaz çıkışı, soğutma) önceden tam şarj edilmiş aküde gerçekleştirilir ve özel bir şarj redresörü gerektirir.

Seri bağlı 2V hücrelere sınırlı bir süre için küçük bir şarj akımı (<10, 110) uygulanır. Sabit akımlı bu şarj sırasında gerilim sınırı 2,8 Vpc'ye çıkar.

Dengeleme Şarjı	Şarj Akımı	Süre	24V Sistemi
ZeMa200P18	maks. 2,08A	maks. 10 sa	33,6 V
ZeMa270P12	maks. 2,70A		
ZeMa340P18	maks. 3,70A		
ZeMa450P21	maks. 4,50A		

Bu işlem sırasında akünün termal reaksiyonunu gözlemlemeniz gerekir. Bir akü hücresinin sıcaklığı 45°C'yi aştığında dengeleme şarjını kesmeniz gerekir.

Dengeleme şarjının süresini 10 saat ile sınırlayın. Dengeleme şarjına uzun süre maruz kalınması aküye zarar verebilir ve kullanım ömrünün önemli bir kısmını tüketebilir.

Derin deşarjdan sonra şarj etme

Araçta kazara derin deşarjdan sonra şarj işlemi çok uzun sürebilir ve günlük işleri sekteye uğratabilir.

Tamamen boşalmış bir aküyü en kısa sürede atölyede 20°C'de azaltılmış bir I24 akımıyla (ZeMa200P18*: 9,8 A) 26 saat boyunca şarj edin. Şarj gerilimini 2,35 Vpc ile sınırlayın:

Bu adımdan sonra şarj redresörünü tekrar 2,29 Vpc'lik bir tampon şarj gerilimine ayarlayın. Ardından yapılacak en az 72 saatlik bir şarj, akününün elektrokimyasal özelliklerinin korunmasına yardımcı olacaktır.

I ₂₄ şarj akımı = 9,8 A	2V hücre	24V akü
Gerilim sınırlaması, 26 sa için	2,35 V	28,2 V
Tampon şarjı, en az 72 sa	2,29 V	27,5 V

*Şarj akımı hücre kapasitesine bağlıdır. Diğer hücreler için veri sayfalarına bakın

Akü doğru şekilde şarj edildikten sonra çalışmaya hazır olacaktır. Kapasite testi ile (bkz. "Kapasite Testi" bölümü) işlevselliği doğrulayabilirsiniz. **NOT:** Her derin deşarj aküyü sağlar ve ömrünü orantılı olarak tüketir.

Zorlama nedeniyle meydana gelen mekanik hasarlar (örn. kazalar)

Düşme, güçlü bir darbe veya agresif kimyasallarla temas gibi durumlar hücrelerin kasasını tahrip edebilir, iletken elektrolitler sızabilir ve içeride kısa devre meydana gelebilir.

⚠ DİKKAT Kısa devre tehlikesi!

Akü hücrelerinin açıkta kalan tüm metal parçaları sıcaktır. Elektrik çarpması veya kısa devre nedeniyle yaralanma tehlikesi.

Aküye sadece plastik yüzeylerinden dokununuz. Akünün üzerine yabancı cisimler veya aletler koymayın.



Koruyucu gözlük ve kıyafetler kullanın!

Akünün yakınına yaklaşırken gözlerinizi koruyun; sıvılar ve patlayıcı gazlar körlüğe ve hasara neden olabilir. Aküler üzerinde çalışırken kaza önleme yönetmeliklerine ve ayrıca EN 62485-2 ve -3 ile EN 50110-1'e uyun.

Hasarlı akü bir devreye bağlıysa: Takılı elektrik izolasyon cihazıyla aküyü yük devresinden ayırın. (Akü anahtarı gerilimsiz durumdayken: Acil durum konektörü, akü konektörü, olası hücre konektörleri).

Onarım ve Yenileme (Düzeltilme servisi) (devamı)

Kaza durumunda sızan elektroliti kireç ile nötralize edin. Kalıntılar çevreye zarar vermeyecek şekilde imha edilmeli ve malzeme hiçbir şekilde çöpe dökülmemelidir.

“Demiryolu Uygulamaları için Kurşun Asit Akülerin Güvenli Kullanımına Yönelik Talimatlar” broşürüne bakın. Sorularınız için EnerSys Servisi ile iletişime geçin.

Asit göze veya cilde sıçradığında temas bölgesini akan temiz su ile yıkayın. Gözlerle temas durumunda derhal bir doktora başvurun. Ciddi cilt teması durumunda da lütfen doktorunuza başvurun.

⚠ DİKKAT Kurşun asit aküler **çok ağırdır!** Güvenli kurulumla özen gösterin ve sadece uygun taşıma ekipmanları ve kaldırma tertibatları kullanın.

Akü kasasında çatlak veya mekanik hasar olduğu durumlarda özellikle dikkatli olunmalıdır.

Akü segmentinin veya münferit hücrelerin değiştirilmesi

Tanım	Yorumlar
Kaldırma aletleri ve diğer mekanik aletler	Sistem tasarımına bağlı
Yalıtımlı tork anahtarı	Sistem tasarımına göre somunlar
Scotch-Brite sünger	Temas yüzeylerinin temizliği

Montaj çizimi ve parça listesine sistem belgelerinden ulaşabilirsiniz.

Sisteminiz birden fazla aküden (örn. kasalarda) veya münferit hücrelerden oluşuyorsa ve servis

atölyesinde bir segmenti veya münferit hücreyi kısmen değiştirmeniz gerekiyorsa lütfen aşağıdaki bilgileri okuyun:

- Yalnızca **aynı şarj seviyesindeki** aküleri veya hücreleri bir araya getirin. Farklı grupların 72 saat öncesinden şamandıra seviyesi şarj gerilimi ile şarj edilmelerini ve tamamen şarj olmalarını sağlamak en iyisi olacaktır.
- Yalnızca yaklaşık olarak **aynı yaştaki** aküleri veya hücreleri bir araya getirin ve hücreleri tekrar kullanırken benzer uygulamalardan hücreleri seçin. Deneyimlerimiz, yeni hücrelerin 2 yıldan uzun süredir kullanılan akülerle birlikte takıldığında sorunlara neden olduğunu göstermektedir.

Yalıtımlı aletlerle çalışın, hücreleri monte ederken kutupların doğruluğunu kontrol edin ve konektörleri doğru monte edin (sistem çizimine bakın). Montaj sırasında tüm temas yüzeylerinin temiz olmasına dikkat edin. Vida kilidi kütlesinin kalıntıları, kuru bir Scotch-Brite sünger ile temizlenebilir.

Yalnızca yeni ve kullanılmamış vida kilitli terminal vidaları kullanın (dişlide gri-mavi kütle). Terminal vidaları için önerilen **sıkma torkunu** aşmayın:

Hücreler	Sıkma torku	Birim
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ± 0,9	Nm

Terminal vidaları sabitlenirken hızlı bir şekilde sıkılmalıdır, aksi takdirde vida kilidi sertleşir ve normal sıkma engellenir.

Araçta Devre Dışı Bırakma

Araçtaki yedek aküler her zaman Şarj durumu %100 olacak Şekilde Şarj edilir. Bir aracın devre dışı bırakılmasından önce bu Şarj işlemi tamamlanmalıdır.

Şarj cihazının sũrekli Şarj seviyesine ayarlandığından ve akũ Şarj akımının dũŐũk tampon Şarj akımına dũŐtũğũnden emin olun.

Aracı devre dıŐı bıraktığınızda tũm yũkleri akũden ayırın. Bũylece akũde hasar oluŐmasını ẽnleyebilir ve aracı yũksek kapasiteyle yeniden devreye alabilirsiniz. Aracın devre dıŐı bırakılmasında tren üreticisinin ve demiryolu iŐletmecisinin talimatlarına uyulmalıdır. “Őarj etme” için “Depolama KoŐulları ve Sũresi” bũlũmũnde yer alan talimatları izleyin.

Depolamaya Hazırlık

ÇalıŐmakta olan bir akũ paketini araç dışında depolarken tam olarak 48 saatlik bir Şarj sũresi boyunca tam olarak Şarj edilmesine dikkat edin (bkz. “Akũyũ atũlyede Şarj etme” bũlũmũ).

Depolama sırasında “Depolama Koşulları ve Sũresi” bũlũmũnde yer alan talimatları izleyin.

Sũkũm

Sũkũmden ẽnce bu kılavuzun içeriğini okuyun ve aŐağıdaki talimatları izleyin:

Akũ paketini araçtan ıkarırken lũtfen araç üreticisinin talimatlarına ve demiryolu işletmecisinin iç talimatlarına uyun. İŞlem yalnızca uygun gũvenlik donanımına sahip eğitilmiş personel tarafından gerçekteŐtirilmelidir.

⚠ DİKKAT Kısa devre tehlikesi!

Akũ hũcrelerinin **açıkta kalan tũm metal parçaları** sıcaktır. Elektrik ıarpması veya kısa devre nedeniyle yaralanma tehlikesi.

Akũye sadece plastik yũzeylerinden dokunun. Akũnũn yũzerine yabancı cisimler veya aletler koymayın.

Sũkme kabloları “potansiyelsiz” ve Şarj redresũrũ ile tũketicici yũklerinden izole olacak Şekilde akũ kutusundaki elektrik tesisatının devre kesicisini açın ve emniyete alın.

Kurşun asit akũlerin ağırlıklarını taşımaya uygun bir mekanik kaldırma tertibatı kullanılmalıdır.

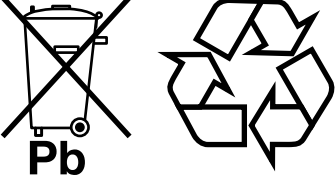
Kullanım ũmrũnũn sonundayken ve Şarj cihazından veya dış devreden ayrıldığında dahi akũde **akım vardır**. Sũkme işlemi sırasında kıyafet, takı, saat ve aletleri açık alev, elektrostatik deşarj, kıvılcım ve kısa devrelerden koruyun. Yalıtımlı aletler kullanın.

Çalışma sırasında aracın bağlantı kablolarını izole edin ve emniyete alın.

GERİ DÖNÜŞTÜRME VE İMHA ETME

Geri Dönüştürme ve İmha Etme

Aküyü yukarıda açıklanan riskleri göz önünde bulundurarak sökün. Akü terminalleri hasar görmediği sürece akü olası kısa devrelere karşı korunur. Akü depolanırken veya geri dönüşüme gönderilirken aküde herhangi bir oynama yapılmayacağından emin olun.

 <p>Pb Akü geri dönüştürülmelidir</p>	<p>Çevresel Tehlike! Kurşun kirliliği tehlikesi. Üreticiye iade edin! Bu işaretin yer aldığı aküler geri dönüştürülmelidir. Geri dönüşüm için iade edilmeyen aküler tehlikeli atık olarak imha edilmelidir! Çekiş aküleri ve şarj cihazları kullanılırken operatör, cihazın kullanıldığı ülkenin yürürlükteki standartlarına, kanunlarına, kurallarına ve yönetmeliklerine uymalıdır!</p>
---	---

ZeMaRail™ tek hücreli aküler geri dönüştürülebilir. Hurda aküler geçerli taşıma kurallarına ve düzenlemelerine göre paketlenmeli ve taşınmalıdır.

Aküleri güvenli bir şekilde pakitleyin ve gerekli

taşıma güvenliği bilgilerini ekleyin. Toplama ve geri dönüşüm veya tekrar işleme sürecinin kolaylaştırılması için tükenmiş kurşun asit aküler, diğer akülerle karıştırılmamalıdır.

Geri dönüşüm

Malzeme	Kütle (%)	Açıklamalar
Kasa, AGM separatörü	~ 7	%90 geri dönüştürülebilir
Kurşun (Izgara, aktif kütle)	~ 64	%100 geri dönüştürülebilir
Sülfürik Asit	~ 29	%100 geri dönüştürülebilir

İmha Etme

Hurda aküler lisanslı veya onaylı bir kurşun asit akü geri dönüştürücüsü tarafından yerel ve ulusal kanunlara göre imha edilmelidir.

Tükenmiş akülerin geri alınması ve işleme için yardımcı izabe ocaklarına iade edilmesi konusunda destek almak için lütfen satış noktamızla iletişime geçin.

Sorun Giderme

2V ZeMaRail™ tek hücreli demiryolu aracı aküleri, şarj koşulları doğru olduğunda ve trendeki çalışma koşullarına doğru şekilde uyarlandığında oldukça güvenilir bir şekilde çalışacaktır.

Münferit bir hücrenin veya akünün arızalanması genellikle toplam akünün kapasitesinin azalmasına yol açar ve operatöre akü modunda ("Akünün Çalıştırılması" bölümü) daha kısa bir yedekleme süresi şeklinde gösterilir:

- Yük grupları daha hızlı kapanır. Bunun nedeni, U_{final} akü deşarj gerilimine daha erken ulaşılması veya
- Pantografin kaldırılması veya trenin çalıştırılması için çok az kapasite olmasıdır. (Akü, daha yüksek güç tüketimine gerilim düşüşü ile tepki verir).
- Tek bir hücrenin deşarj gerilimi çok erken düştüğünde BMS, münferit akü parçaları arasında dengesiz bir davranış algılayabilir.

Gelecekte analiz yapılabilmesi için bir arıza durumunda münferit hücre gerilimlerinin ölçülmesini ve kaydedilmesini öneririz. Ayrıca bu ölçümlerin hangi koşullar altında yapıldığını kaydetmenizi öneririz:

- Aküde şarj veya deşarj akımı oldu mu veya akü araçtan ayrıldı mı (eğer öyleyse, ne kadar sürdü?)
- Akünün tahmini şarj durumu
- Akünün sıcaklığı. Münferit hücrelerdeki sapmalara dikkat edin.
- Deşarj sırasında münferit hücrelerin düşük gerilimleri, hücrenin içinde kısa devreye veya aşırı deşarja işaret edebilir.

Bu gibi arızalardan sonra akülerin mümkün olan en kısa sürede şarj edilmesi önerilir.

- Kullanım koşullarınıza göre bu şarj işleminin araçta mı yoksa atölyede mi yapılacağına karar verin. Aracın elektrik hattından ayrılmasını en aza indirerek bir hafta boyunca **araçta** akü çalışması kaynaklı deşarjı önleyin.
- Aküyü serviste şarj etmek daha zaman alıcı olsa da daha iyi ve daha güvenli sonuçlar verir ve sayfa 21'deki "Aküyü atölyede şarj etme" bölümüne göre 72 saat boyunca tam şarj sağlar.

Aküyü sökmeye karar verirsiniz şarja bağlamadan önce hücrelerin açık devre gerilimlerini ölçün. 24 saat sonraki açık devre gerilimi, bir hücrenin şarj durumunu gösterir:

- 2,14 Vpc üzerindeki gerilimler, %100 şarja eşdeğerdir.
- 1,97 Vpc'nin altındaki değerler, kapasitenin %20'sinden daha düşük bir şarjı veya %80'in üzerindeki bir deşarjı (DoD >%80) ifade eder.
- Hücrelerin çoğu bu derinliğe kadar deşarj olduğunda "Derin deşarjdan sonra şarj etme" bölümüne göre şarj etmenizi öneririz.

İşlevselliği ve akü kapasitesini kontrol etmek için "Kapasite testi" bölümüne göre deşarj edin.

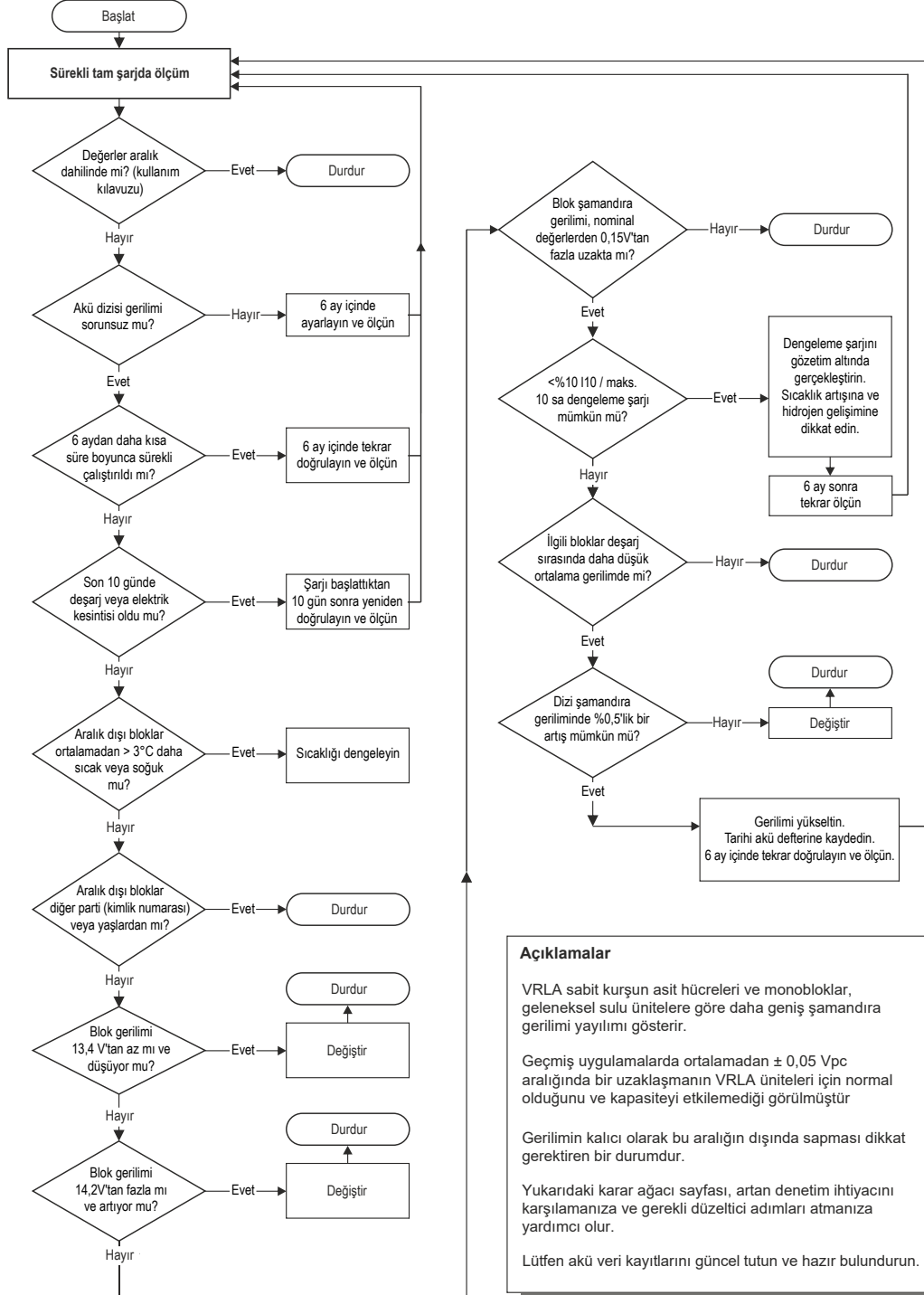
Münferit hücreler arızalıysa ve değiştirilmeleri gerekiyorsa "Akü segmentinin veya münferit hücrelerin değiştirilmesi" bölümüne göre ilerleyin.

Aküleri tren içinde çalıştırmaya devam ederseniz veya sökülen aküde bir arıza bulunamazsa, kullanım koşullarını ve akü sisteminin düzgün çalıştığını kontrol edin ve doğrulayın. "Şarj ve Hücre Geriliminin Kontrol Edilmesi" bölümüne bakın.

Ek A1

Gerilim sapmalarının analizine yönelik karar ağacı (2V ZeMaRail™ monobloklar ve sürekli şarjlı hücreler)

Gerilim sapmalarının analizine yönelik karar ağacı (Sürekli şarj altında 12V monobloklar)



Açıklamalar

VRLA sabit kurşun asit hücreleri ve monobloklar, geleneksel sulu ünitelere göre daha geniş şamandıra gerilimi yayılımı gösterir.

Geçmiş uygulamalarda ortalamadan $\pm 0,05$ Vpc aralığında bir uzaklaşmanın VRLA üniteleri için normal olduğunu ve kapasiteyi etkilemediği görülmüştür

Gerilimin kalıcı olarak bu aralığın dışında sapsması dikkat gerektiren bir durumdur.

Yukarıdaki karar ağacı sayfası, artan denetim ihtiyacını karşılamanıza ve gerekli düzeltici adımları atmanıza yardımcı olur.

Lütfen akü veri kayıtlarını güncel tutun ve hazır bulundurun.

www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Tüm hakları saklıdır. Yetkisiz dağıtımı yasaktır. EnerSys'in mülkiyetinde olmayan UL, CE, UKCA ve Scotch-Brite hariç, markalar ve logolar EnerSys'in ve bağlı şirketlerinin mülküdür. Önceden bildirimde bulunmaksızın revizyon yapılabilir. E.&O.E.

EMEA-TR-OM-ZR-CL-1024

EnerSys[®]

Power/Full Solutions