



 **HAWKER**

ZeMaRail™

Ćelije od 2 V



UPUTSTVO ZA KORISNIKA

**Za šinska vozila VRLA TPPL+Sn pojedinačne ćelije:
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 i ZeMa450P21**

EnerSys®
Power/Full Solutions

www.enersys.com



SADRŽAJ

Uvod	3	Servis	17
O ovom dokumentu	4	Pregled	18
Opšte informacije.....	4	Provera punjenja i napona ćelije	18
Termini i skraćenice	4	Čišćenje i vizuelna inspekcija.....	19
Referentni dokumenti	5	Test kapaciteta.....	20
Bezbednost	5	Radni vek akumulatora.....	20
Opšte bezbednosne informacije.....	5	Zamena akumulatora.....	21
Opis proizvoda	6	Popravka i remontovanje (kurativni servis).....	21
Predviđena upotreba	6	Stavljanje van pogona	24
Letak "Informacije za bezbedno rukovanje olovno-kiselinskim akumulatorima"	6	Stavljanje van pogona u vozilu.....	24
Klasifikacija upozorenja.....	7	Priprema za skladištenje.....	24
Pojedinačne ćelije za šinska vozila	7	Rasklapanje	24
Tehnički podaci.....	7	Reciklaža i odlaganje na otpad	25
Ilustracija i delovi ćelije	9	Reciklaža i odlaganje na otpad	25
Parametri punjenja i pražnjenja.....	9	Reciklaža	25
Režimi rada i posebni režimi rada	10	Odlaganje na otpad	25
Transport i skladištenje	10	Rešavanje problema	26
Prijem.....	10	Dodatak	27
Uslovi i vreme skladištenja	10		
Instalacija	12		
Priprema za instalaciju	12		
Instalacioni radovi.....	12		
Puštanje u rad	13		
Puštanje u rad	13		
Rad	14		
Rad	14		
Punjenje akumulatora za šinska vozila.....	14		
Rad akumulatora	17		
Rad akumulatora.....	17		
Servis	17		

UVOD



ZeMaRail™

Pojedinačne ćelije od 2 V

Informacije sadržane u ovom dokumentu su važne za bezbedno rukovanje i pravilnu upotrebu ZeMaRail™ pojedinačnih ćelija od 2 V. One sadrže globalne specifikacije sistema, kao i povezane bezbednosne mere, kodekse ponašanja, smernice za puštanje u rad i preporučeno održavanje. Ovaj dokument mora biti sačuvan i dostupan za korisnike koji rade sa baterijama i odgovorni su za njih. Svi korisnici su odgovorni da osiguraju da su sve primene sistema odgovarajuće i bezbedne, na osnovu uslova koji su pretpostavljeni ili na koje se naišlo tokom rada.

Ovo uputstvo za korisnika sadrži važne bezbednosne informacije. Pročitajte i razumite odeljke o bezbednosti i radu baterije pre rada sa baterijom i opremom u koju je instalirana.

Vlasnik je odgovoran za osiguravanje korišćenja dokumentacije i svih povezanih aktivnosti, kao i za poštovanje svih zakonskih zahteva koji se primenjuju na njega i na primene u odgovarajućim zemaljama.

Ovo uputstvo za vlasnika nije namenjeno da predstavlja zamenu za obuku o rukovanju i upravljanju ZeMaRail™ pojedinačnim ćelijama od 2 V koju mogu zahtevati lokalni zakoni, entiteti i/ili industrijski standardi. Potrebno je obezbediti pravilno uputstvo i obuku svih korisnika pre rukovanja sa sistemom baterije.

Za servisiranje, obratite se predstavniku prodaje ili pozovite:

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

Glavno sedište kompanije EnerSys
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, SAD
Tel: +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys APAC
No. 85, Tuas Avenue 1
Singapore 639518
+65 6558 7333

www.enersys.com

Bezbednost vas i drugih je veoma važna

⚠ UPOZORENJE Može da dođe do smrti ili ozbiljne povrede ako ne poštuju ova uputstva.

O OVOM DOKUMENTU

Opšte informacije

Ovaj dokument daje uputstva i tehničke informacije o radu i servisiranju akumulatora sa jednom ćelijom za šinska vozila u primenama u železnici. Pokriva asortiman proizvoda ZeMaRail™ pojedinačnih ćelija od 2 V sa VRLA (AGM), TPPL+Sn tehnologijom:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

NEMOJTE da počinjete da radite na akumulatoru sve dok pažljivo ne pročitate i ne shvatite ovo uputstvo za korisnika. Sačuvajte dokumenta za buduće konsultacije. Pored toga, proučite tehničku dokumentaciju o vašem sistemu akumulatora i vašoj primeni.

Pored toga, morate da proučite tehničku dokumentaciju o vašem sistemu akumulatora i vašoj primeni.

Pažljivim praćenjem ovih uputstava izbeći ćete moguće opasnosti koje akumulatori mogu izazvati, smanjiće buduće popravke i/ili zastoje i pomoći u produženju radnog veka akumulatora. Ako se ne pridržavate uputstava za rad i koristite neoriginalne delove prilikom popravke akumulatora, izgubićete pravo na garanciju. Morate smesta da se obratite servisnoj službi kompanije EnerSys u slučaju kvarova, nepravilnosti u radu i grešaka akumulatora, punjača ili druge dodatne opreme.

Termini i skraćenice

Termin/Skraćenica	Objašnjenje/Opis
AGM	Upijajuća staklena vuna
PbSn	Olovno-limeno (legura)
BMS	Uređaj za nadzor akumulatora
DoD	Dubina pražnjenja
NTC	Negativan temperaturni koeficijent
OCV	Napon otvorenog kola
TPPL	Thin Plate Pure Lead, tanka ploča čistog olova (EnerSys tehnologija)
TPPL+Sn	Thin Plate Pure Lead, tanka ploča čistog olova, sa kalajom (EnerSys Technology)
SoC	Nivo napunjenosti
Vpc	Volti po ćeliji
VRLA	Olovna kiselina regulisana ventilom (akumulator)
ZeMa	Nulto održavanje

Referentni dokumenti

- EN 62485-2: Zahtevi za bezbednost sekundarnih baterija i baterijskih postrojenja (evropski standard)
- EN 62485-3: Deo 2: Stacionarne baterije
Deo 3: Baterije za vuču
- EN 60077-1: Primene na železnici – Električna oprema za vozna sredstva
Deo 1: Opšti radni uslovi i opšta pravila
- EN 45545-2: Primene na železnici. Zaštita od požara u železničkim vozilima – Zahtevi koji se odnose na ponašanje materijala i komponenta pri požaru
- EN 50547: Primene na železnici –
Baterije za pomoćne sisteme napajanja
- Brošura Uputstva za bezbedno rukovanje olovno-kiselinskim akumulatorima za železnicu (EnerSys, Dec_2016)

Opšte bezbednosne napomene

Uputstvo za rad, natpisna pločica, znakovi upozorenja itd. moraju se uvek čuvati na lokaciji postrojenja i, ako je moguće, staviti na vidljivo mesto u odeljku za akumulator.

U principu, primenjuju se interna uputstva železničkih kompanija. Potpuna lista znakova upozorenja i informacija se nalazi na stranici 27.



Pratite uputstva

Uputstvo za rad mora biti predato nadležnom osoblju. Kopija će biti dostupna na **mestu punjenja**.

Radite na akumulatorima samo nakon što dobijete uputstva od kvalifikovanog osoblja.



Prva pomoć

Ako kiselina dospe u oči ili na kožu, **isperite pod mlazom čiste tekuće vode**.

Ukoliko dođe u kontakt sa očima, odmah potražite **savet lekara**. Obratite se svom lekaru i ukoliko dođe do ozbiljnog kontakta sa kožom.

Ako elektrolita prsne u oči,

Odeću koja je isprljana kiselinom operite vodom i sapunom.



Vodite računa o opasnostima koje mogu da prouzrokuju akumulatori.

Obratite pažnju na opasnosti koje predstavljaju akumulatori, kao što su **akumulirana energija, kratak spoj, jednosmerna struja, eksplozivni gasovi i curenje elektrolita**.



Opasan električni napon!

Svi **izloženi metalni delovi** ćelija akumulatora su trajno pod naponom.

Opasnost od povrede usled strujnog udara.

Dodirujte akumulator samo na plastičnim površinama.



Elektrolit snažno nagriža!

Ako elektrolit dospe u oči, odmah isperite oči **velikom količinom čiste vode**.

U slučaju nesreće odmah se obratite lekaru!

U normalnom radu kontakt, sa elektrolitom je isključen. Prilikom uništenja posuda ćelija, oslobođeni čvrsti elektrolit (gelovana sumporna kiselina) je korozivan koliko i tečnost.

Bezbednost (nastavak)



Rizik od eksplozije i požara, izbegavajte kratke spojeve!

Upozorenje! Metalni delovi ćelija akumulatora su uvek vrela. **Nije dozvoljeno stavljati alatke ili strano telo na akumulator.**

U svim radnim uslovima, vodonik može da izade kroz ventilacioni poklopac. Dovoljno provetrite prostorije i ormariće.



Sistemske opasnosti po zdravlje!

Ukazuje na više ozbiljnih opasnosti po unutrašnje organe, npr.: Respiratorna senzitivizacija. Opasnost od aspiracije. Kancerogenost, mutagenost zametnih ćelija ili toksičnost za reprodukciju (CMR).

Nije dozvoljena instalacija u zaptiveno kućište bez ventilacije.

Da bi se eliminisali bezbednosni rizici, zahtevi za **ventilaciju standarda EN 62485-2** "Zahtevi za bezbednost sekundarnih baterija i baterijskih postrojenja. Stacionarne baterije" moraju da se poštuju.



Nosite zaštitne naočare i zaštitnu odeću!

Koristite zaštitne naočare i zaštitnu odeću prilikom rada na akumulatorima.

Poštujte pravila za sprečavanje nesreća, kao i DIN EN 62485-3 i VDE 0105 deo 1.



Pušenje je zabranjeno!

Nemojte da izlažete akumulatore otvorenom plamenu, žeravicama ili varnicama jer mogu da izazovu eksploziju akumulatora.

Predviđena upotreba

Pojedinačne ćelije za šinska vozila ZeMaRail™ su namenjene za upotrebu kao rezervni akumulator u šinskim vozilima poput vagona višestruka napajanja.

Nepravilna upotreba može da dovede do opasnosti po osobe i predmete. Sklapanje, rad i servisiranje akumulatora mora da obavlja kvalifikovano osoblje.

Brošura "Uputstva za bezbedno rukovanje olovno-kiselinskim akumulatorima za železnicu"

Za više informacija o bezbednom rukovanju olovno-kiselinskim baterijama pročitajte aktuelnu informativnu brošuru kompanije EnerSys "Uputstva za bezbedno rukovanje

olovno-kiselinskim akumulatorima za železnicu". Ova napomena sa smernicama pruža savet i podršku za uskladenost sa zakonskim zahtevima.

Klasifikacija upozorenja

Uvek poštujujte upozorenja u odeljku "Opšte bezbednosne informacije" kada rukujete akumulatorom. To će smanjiti rizik od povrede osoblja i rizik od oštećenja imovine ili narušavanja životne sredine.

Više upozorenja u ovom uputstvu za rad ukazuje na opasnosti, kao i na to šta treba i šta ne treba da se poštuje i prati u odgovarajućim režimima rada ili tokom opisanog rada.

Pojedinačne ćelije za šinska vozila

Ova uputstva važe za sledeće VLRA AGM pojedinačne ćelije:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Tehnički podaci

Za šinska vozila sa pojedinačnim ćelijama **ZeMaRail™ od 2 V**

Tehnologija	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Nominalni napon	: 2 V
Kućište akumulatora sa zaštitom od plamena	: PC+ABS FR ili Estaprop, bez halogena
Udarci i vibracije	: Kategorija 1, klasa B (EN 61373)

Pojedinačne ćelije se isporučuju napunjene i spremne za upotrebu.

Tehnički podaci (nastavak)

Pojedinačne ćelije za šinska vozila **ZeMa200P18**

Nazivni kapacitet	: 206 Ah C ₁₀
Broj dela	: SR70770206
Dimenzije (ŠxDxV)	: 125 x 157 x 259 mm
Terminali	: M10 x 20 duboki, ženski navoj
Težina	: 14,5 kg ±2%

Više tehničkih podataka potražite u listu sa podacima:
Tehnički podaci za EMEA ZeMaRail 200P18

Pojedinačne ćelije za šinska vozila **ZeMa270P12**

Nazivni kapacitet	: 270 Ah C ₁₀
Broj dela	: 1896504V0CP
Dimenzije (ŠxDxV)	: 83 x 198 x 370 mm
Terminali	: M10 x 22 duboki, ženski navoj
Težina	: 16,3 kg ±2%

Više tehničkih podataka potražite u listu sa podacima:
Tehnički podaci za EMEA ZeMaRail 270P12

Pojedinačne ćelije za šinska vozila **ZeMa340P12**

Nazivni kapacitet	: 340 Ah C ₁₀
Broj dela	: 1898204V0CP
Dimenzije (ŠxDxV)	: 83 x 198 x 435 mm
Terminali	: M10 x 22 duboki, ženski navoj
Težina	: 19,5 kg ±2%

Više tehničkih podataka potražite u listu sa podacima:
Tehnički podaci za EMEA ZeMaRail 340P12

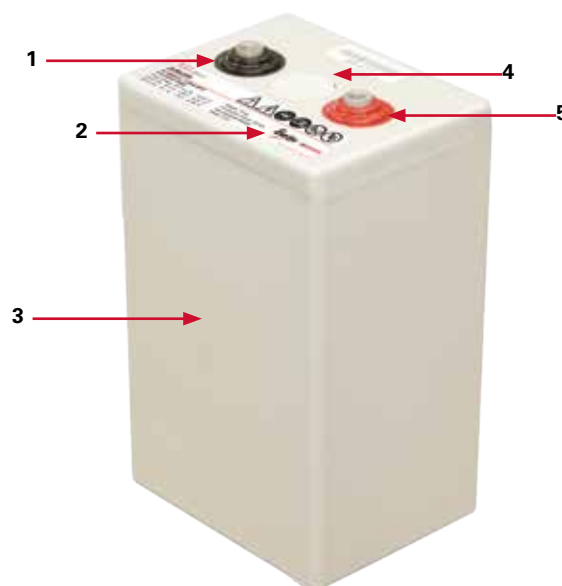
Pojedinačne ćelije za šinska vozila **ZeMa450P21**

Nazivni kapacitet	: 450 Ah C ₁₀
Broj dela	: 1890507V0CHA
Dimenzije (ŠxDxV)	: 137 x 198 x 370 mm
Terminali	: M10 x 22 duboki, ženski navoj
Težina	: 27,9 kg ±2%

Više tehničkih podataka potražite u listu sa podacima:
Tehnički podaci za EMEA ZeMaRail 450P21

Ilustracija i delovi ćelije

Ref.	Predmet	Količina
1	Kućište ćelije	1
2	Poklopac ćelije	1
3	Terminali	2
4	Zaštita od plamena na ventilacionim otvorima	1
5	Oznaka tipa	1



Delovi ZeMaRail™ pojedinačne ćelije od 2 V

Parametri punjenja i pražnjenja

ZeMaRail™ monoblokovi od 12 V

U_N	: 12 V	Nominalni napon
C_{10}	: XX Ah	Nazivni kapacitet do 1,80 Vpc pri 20 °C do 10,8 V
I_{10}	: XX/10 A	Struja pražnjenja za C_{10}
I_{Load}	: akumul. A	Struja pražnjenja akumul. Profil opterećenja klijenta
U_{final}	: 10,8 V	Kraj napona punjenja na I_{10} (do 1,8 Vpc)
$I_{Charge\ max}$: 0,45*XX A	Struja punjenja za IU ili IU0U punjenje (minimalno za cikličnu upotrebu: 0,25*XXA)
U_{Boost}	: 14,4 V	Podešavanje napona nivoa pojačanja na 20 °C (2,40 V)
U_{Rail}	: 13,8 V do 14,1 V \pm 1%	Podešavanje nižeg nivoa ili konstantnog napona za primenu u železnicama pri 20 °C, 2,30 ... 2,35 Vpc (niska ... visoka ciklična upotreba)
I_{switch}	: 0,012*XX A	
U_{float}	: 13,74 V \pm 1%	Nivo plutajućeg napona pri 20 °C, 2,29 Vpc (> 24 sata)

Ručna kompenzacija temperature napona punjenja:

-24 mV/°C elektrolit – temperatura od -20 °C do +45 °C (-4 mV/po ćeliji)

Pogledajte tehnički list monobloka za specifične podatke o parametrima

Režimi rada i posebni režimi rada

Više informacija o ovim režimima možete pronaći i u odeljku "Režimi rada".

Stanje pripravnosti (paralelni) rad (punjenje)

Sve dok je napajanje osigurano preko glavnog napajanja, rezervni akumulator se kontinuirano puni. Struja punjenja se određuje statusom punjenja akumulatora. Sa kontinuiranim punjenjem, struja pada na vrlo male vrednosti da bi se akumulator održao potpuno napunjenim.

Rad akumulatora (pražnjenje)

Kada se napajanje isključi ili nestane, napajanje za opterećenja jednosmernom strujom dolazi iz akumulatora. Vreme rezervnog rada zavisiće od trenutne potrebe za DC opterećenjima.

Da bi se izbeglo štetno duboko pražnjenje, opterećenja moraju da se odvajaju pre nego što se dostigne konačni napon pražnjenja akumulatora.

Skladištenje i rad u radionici (punjenje, testiranje kapaciteta itd.)

Tokom skladištenja ili servisiranja, akumulator se može isključiti iz punjenja i bilo kakvih opterećenja, a akumulator će prikazati napon otvorenog kola na terminalima.

Stanje napunjenosti treba pratiti i tokom skladištenja akumulatora. Moguće je da ga držite u potpuno napunjenom stanju pomoću punjača u radionici koji radi sa plutajućim naponom.

Prijem

Nakon prijema pošiljke, proverite da li su isporučeni predmeti neoštećeni i da li odgovaraju tovarnom listu prevoznika. Prijavite oštećenja ili nedostatke špediteru. Vaš dobavljač nije odgovoran za oštećenja ili nedostatke u isporuci koje primalac ne prijavi špediteru.

Uslovi i vreme skladištenja

Ako se akumulator ne može odmah ugraditi, treba je skladištiti na čistom, hladnom i suvom mestu.

Akumulatori se ne smeju slagati jedni na druge. Za lakše rukovanje tokom transporta i skladištenja preporučujemo da se ćelije stave na paletu i fiksiraju. Zaštitite ćelije od prašine i kontaminacije pomoću plastičnog poklopca.

Nije dozvoljeno prekoračenje maksimalne relativne vlažnosti od 90 % (bez kondenzacije).

Temperatura okoline za skladištenje treba da bude od -15 °C do 30 °C, detalje potražite u odeljku "Čišćenje i vizuelni pregled".

Nemojte trajno izlagati ćelije i akumulatore direktnoj sunčevoj svetlosti.

Uslovi i vreme skladištenja (nastavak)

Potrebno je voditi računa o čistoći. Prilikom čišćenja, obratite pažnju na napomene u odeljku "Čišćenje i vizuelni pregled".

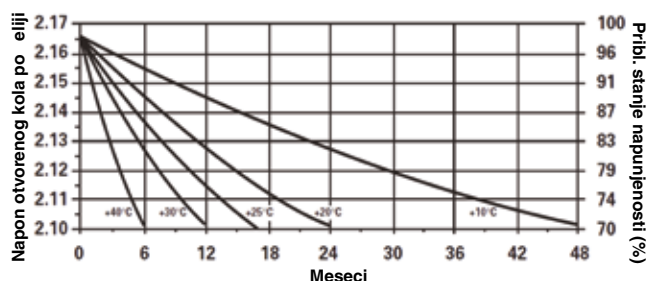
Tokom skladištenja, akumulatori gube kapacitet kroz samopražnjenje.

Visoka temperatura poboljšava brzinu samopražnjenja i skraćuje radni vek.

Tabela u nastavku prikazuje odnos napona otvorenog kola (OCV) i vremena skladištenja na različitim temperaturama, kao što je prikazano na **slici 1**.

Maksimalna vremena skladištenja pre nego što je potrebno punjenje za osvežavanje i preporučeni intervali provere napona otvorenog kola su:

Temperatura (°C)	Vreme skladištenja (u mesecima)	Interval revizije OCV-a (u mesecima)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



Slika 1: Samopražnjenje: OCV po ćeliji predstavlja približno % SoC-a.

Pojedinačne ćelije ZeMaRail™ moraju da se napune kada se naponi ćelija približe 2,10 V ili kada se dostigne maksimalno vreme skladištenja, što god se prvo dogodi.

Ako napon pojedinačnih ćelija padne ispod 2,02 V, možda je došlo do oštećenja tokom skladištenja. Pre korišćenja takvih akumulatora, treba ih napuniti i testirati u radionici.

Priprema za instalaciju

Ćelije su napunjene i isporučuju se spremne za upotrebu. Pre sklapanja, izvršite sledeće korake testiranja i pripreme:

Proverite da tokom isporuke nije došlo do oštećenja i uverite se da tokom transporta nije došlo do oštećenja.

Proverite napon otvorenog kola (OCV) ćelija. Napon ćelije ispod 2,10 V ukazuje na loše stanje

napunjenosti ćelija. Uverite se da su akumulatori punjeni pod konstantnim opterećenjem 72 sata pre (ili neposredno nakon) instalacije. Napon ćelije ispod 2,02 V ukazuje na nepovratno oštećenje koje je verovatno nastalo tokom transporta i skladištenja, a preporučuje se provera ili zamena pogođene jedinice.

Za čišćenje akumulatora, obratite pažnju na uputstva u odeljku "Čišćenje i vizuelni pregled".

Radovi na ugradnji

Upoznajte se sa sadržajem ovog uputstva pre instalacije i sačuvajte ga za kasniju konsultaciju.

Tokom montaže, pratite uputstva u nastavku: Umetanje podloge za akumulator vrši se u skladu sa uputstvima proizvođača vozila i svim internim uputstvima železničkog operatora. Posao mora da obavlja obučeno osoblje.

Zbog velike težine olovno-kiselinskih akumulatora, potrebno je koristiti odgovarajući mehanički viljuškar ili kran za rukovanje.

Nemojte koristiti mast na šinama okvira ili krajnjim terminalima. Ako je potrebna zaštitna mast za priključke, koristite **samo** čistu silikonsku mast (rizik od oštećenja plastičnih kućišta).

Nije dozvoljena ugradnja u zaptivenom kućištu bez ventilacije. Proverite tokom ugradnje da li odeljak za akumulator voza omogućava dovoljnu razmenu vazduha.

Tokom ugradnje (i kasnijeg rada) pokretnog sistema stacionarnog akumulatora, neophodno je poštovati primenjive propise. Konkretno se odnosi na:

- EN 62485-2: 2019
"Zahtevi za bezbednost sekundarnih baterija i baterijskih postrojenja"
- Lokalni propisi za instalaciju niskog napona.

Otvorite i osigurajte prekidač električne instalacije na kutiji za akumulator tako da su za sklop linije akumulatora do ispravljača punjenja i opterećenja potpuni izolovani, a napon akumulatora je "plutajući".

Takođe, akumulator isključen iz punjača ili spoljno kolo snabdevaju **električnim naponom** i male količine gaasa vodonika mogu da izađu. Izbegavajte otvoreni plamen, elektrostatičko pražnjenje, varnice i kratke spojeve sa odećom, nakitom, satovima i alatima tokom instalacije.

Proverite da li će tokom rada **dovoljna cirkulacija vazduha osigurati rasipanje toplote** iz odeljka. Proverite da nisu blokirani ventilacioni filteri.

Radovi na ugradnji (nastavak)

Inspekcija sklopa, povezivanje

NAPOMENA: Sledeće tačke prilikom instalacije: Poštujte "Puštanje u rad" kao i uputstva dobavljača sistema (kutija za akumulator, pomoćno napajanje).

Proverite polaritet akumulatora i ćelija. Serijsko povezane ćelije ili akumulatori se povezuju od negativnog do pozitivnog pola sledećeg akumulatora.

Povežite akumulator tek nakon što proverite da li je polaritet akumulatora ispravan za punjač ili opterećenje potrošača.

Ako se povežu, može doći do male iskre u zavisnosti od rasporeda prebacivanja.

Proverite da li su akumulatori pravilno fiksirani na svom mestu.

Puštanje u rad

Puštanje celokupnog sistema u rad mora da se obavlja u skladu sa specifikacijama proizvođača vozila i dobavljača opreme (pomoćno napajanje) kao i internim smernicama železničkog operatora.

Uverite se da podešavanja i parametri za punjenje i nadzor odgovaraju informacijama u ovom uputstvu za rad i servisiranje. U vezi sa punjenjem, radom akumulatora, inspekcijom i nadzorom, moraju se poštovati ova uputstva za rad i servisiranje.

Sada zatvorite prekidač u kutiji za akumulator u skladu sa uputstvima proizvođača vozila i dobavljača opreme.

Proverite napon punjenja i proverite da li se **tokom punjenja konstantnim naponom preporučena vrednost napona može izmeriti na krajnjim terminalima akumulatora.**

NAPOMENA: Ova vrednost zavisi od datih uslova punjenja i temperature, a tokom inspekcije punjenje mora biti u fazi konstantnog napona. Ovo zavisi od stanja napunjenosti akumulatora i primenjivaće se nakon 9 sati punjenja.

Nakon inspekcije pražnjenja, izvršite pražnjenje opterećenjem vozila i proverite funkciju **releja za zaštitu od dubokog pražnjenja** kada se dostigne konačni napon pražnjenja. Evidentirajte prosečnu potrošnju snage, trajanje pražnjenja i napon na kraju pražnjenja (minimalni napon na akumulatoru pre isključivanja).

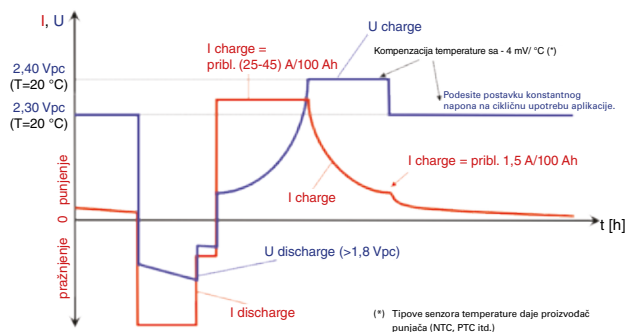
Proverite da li je akumulator bez opterećenja nakon isključivanja. Važno je napomenuti da takva opterećenja mogu da duboko isprazne bateriju. Ako nema punjenja na vreme, opterećenje se mora isključiti ručno. Potpuno napunite akumulator odmah nakon testiranja i ostavite ga da se neprekidno puni najmanje 48 sati.

Način rada

Ovde ćete naći važne informacije o normalnom i bezbednom radu rezervnih akumulatora. Akumulatori imaju ograničen radni vek i potroše se u radu. Primenite informacije za punjenje da biste postigli dug radni vek.

Režimi rada

Akumulator šinskog vozila kao rezervni akumulator predstavlja važan deo pomoćnog napajanja lokomotive ili višestrukog napajanja. Akumulator se obično instalira u stanju pripravnosti i stoga je uvek povezan sa električnom instalacijom. Akumulator ima snažan uticaj na napon u napajanju jednosmernom strujom. Sve dok je pantograf podignut (napajanje iz kontaktne linije je uključeno), pretvarač napajanja radi sa naponom punjenja. On snabdeva opterećenja električnom energijom i istovremeno puni akumulator strujom u skladu sa parametrima opterećenja i nivoom napunjenosti. Ako se pantograf spusti, akumulator deluje kao izvor napajanja (pražnjenje) i isporučuje opterećenja sa energijom. Ovo smanjuje napon



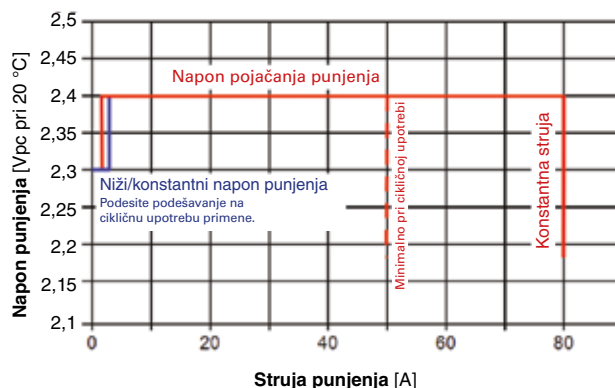
Slika 2: Režimi rada punjenje-pražnjenje-punjenje sa karakteristikama punjenja IU0U.

na DC šini sa dubinom pražnjenja akumulatora. Da bi se izbeglo oštećenje akumulatora, tokom vremena pražnjenja upravljanje opterećenjem isključuje delove opterećenja, a zaštita od dubokog pražnjenja isključuje opterećenje iz akumulatora kada se dostigne kraj napona pražnjenja.

Punjenje akumulatora šinskog vozila

⚠ UPOZORENJE Ove akumatore treba puniti opisanom metodom punjenja IU0U ili IU (prema DIN 41 772 i DIN 41773-1). U suprotnom, može doći do oštećenja akumulatora.

Za rad u šinskim vozilima, akumulator treba da se napuni u skladu sa standardom EN 50547 "Primene na železnici – Baterije za pomoćne sisteme napajanja" i u skladu sa **IU0U punjenjem – karakteristika** (DIN 41772) sa kompenzacijom temperature (pogledajte odeljak "Kompenzacija temperature napona punjenja"). Ova složena tehnologija punjenja, u kombinaciji sa kompenzacijom temperature i statusom napunjenosti u zavisnosti od pojačanog punjenja, omogućava brzo punjenje i nežno kontinuirano punjenje rezervnog akumulatora.



Slika 3: Karakteristike punjenja za IU0U punjenje za ZeMa200P18*

Punjenje akumulatora šinskog vozila (nastavak)

Za akumulator za šinska vozila sa ZeMaRail™ pojedinačnim ćelijama od 2 V preporučuje se karakteristika punjenja akumulatora na 2 nivoa. Punjenje IU0U počinje sa fazom konstantne struje dok napon raste u zavisnosti od stanja napunjenosti (SoC) akumulatora. Na oko 80% SoC, akumulator dostiže napon faze ubrzanog

punjenja, a struja punjenja će se smanjiti. Sa SoC od oko 95%, struja je toliko niska da kontrola punjenja prelazi na punjenje konstantnim naponom. Akumulator će se tada u punom obimu napuniti i ostaće mala struja punjenja da bi se kompenzovalo samopražnjenje i rekombinacija. Referentna temperatura je 20 °C.

Parametar ZeMa200P18* na 20 °C	Ćelija od 2 V	Akumulator od 24 V	72V	108V
Maks. struja punjenja*	80 A			
Nivo pojačanja napona U_{Boost}	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
Napon nižeg nivoa U_{Rail}	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Kompenzacija temperature	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

*Struja punjenja se odnosi na kapacitet ćelija, za druge ćelije pogledajte list sa podacima

Prebacivanje napona punjenja za pojačano punjenje U_{Boost} i za punjenje konstantnim naponom (nižim) U_{Rail} vrši se prema sledećim kriterijumima:

Smanjenje sa U_{Boost} na U_{Rail} :	Kada struja punjenja padne ispod 3 A (± 1 A)
Povećanje sa U_{Rail} na U_{Boost} :	Ako se struja punjenja poveća iznad 5 A (± 1 A)

Za vremensko ograničenje pojačanog punjenja, maksimalno vreme pojačanog punjenja od 12 sati mora biti primenjeno pored struje punjenja, kao kriterijum za prebacivanje. Prekidi punjenja kraći od 2 minuta ne bi trebalo da ponovo pokreću ovog puta.

Prilikom prelaska na (niži) konstantni napon punjenja U_{Rail} , napon bi trebalo da se smanji rampom, tako da struja punjenja ostaje veća od 0 A.

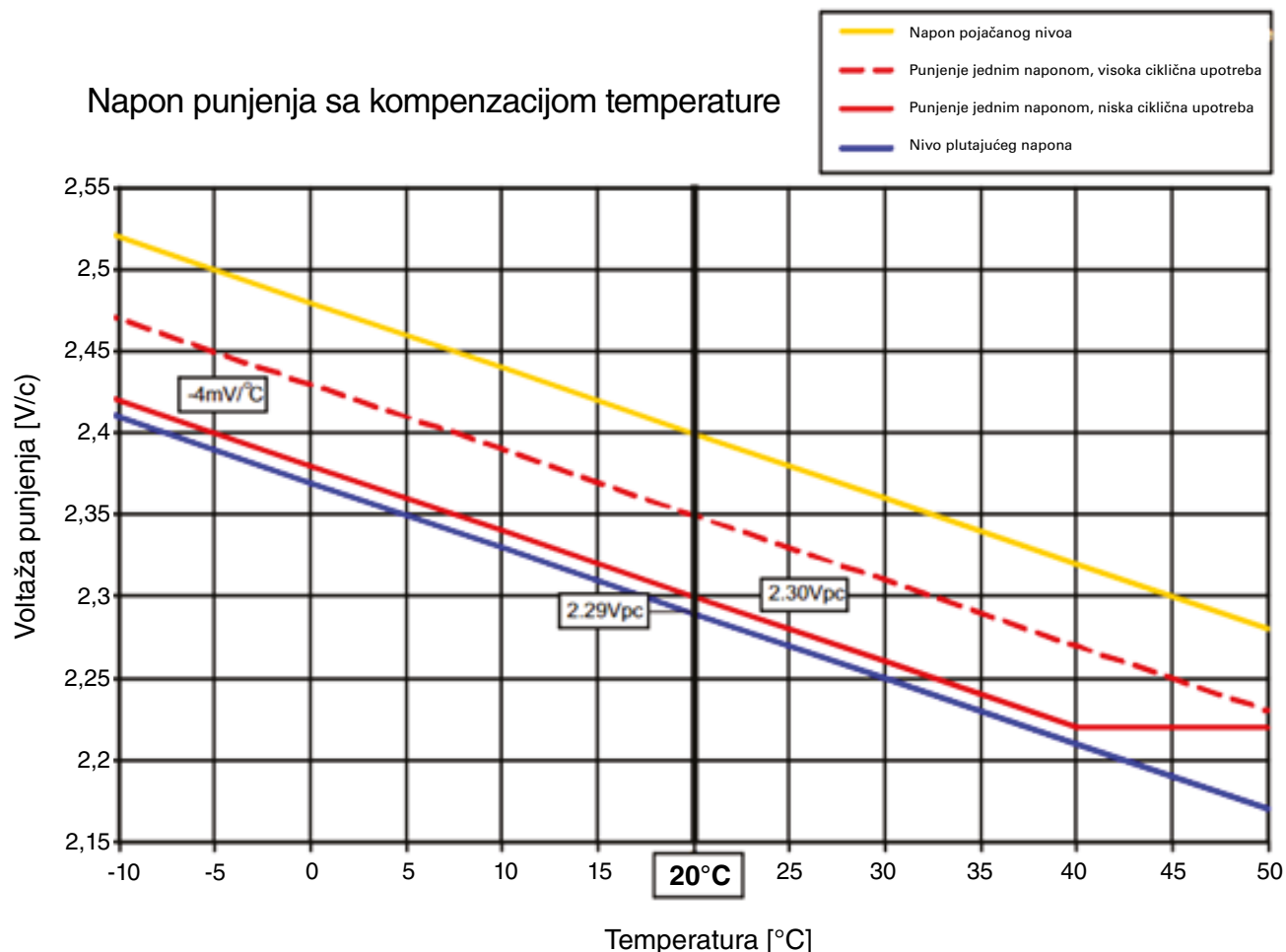
Kada rad voza optereće akumulator dnevnim pražnjenjima >5% DoD, prilagođava se donji napon punjenja vašeg sistema.

Kompenzacija temperature napona punjenja

Radna temperatura i temperatura okoline utiču na radni vek akumulatora. Zbog toga se preporučuje da punjač detektuje temperaturu akumulatora senzorom i kompenzuje krivu punjenja kao što je navedeno u odeljku "Tehnički podaci".

⚠ UPOZORENJE Ako kontinuirani napon punjenja U_{Rail} radi bez kompenzacije temperature i **temperatura okoline vaše instalacije akumulatora treba trajno da bude izvan opsega od 18 °C do 25 °C**, ručno ispravite napon punjenja U_{Rail} u skladu sa tabelom na sledećoj stranici.

Punjenje akumulatora šinskog vozila (nastavak)



Slika 4: Napon punjenja sa kompenzacijom temperature

Podesite postavku ručne kompenzacije temperature sa negativnim gradijentom od

- 4 m V/°C/ćelija za temperaturni opseg od -25 °C do 40 °C. Ovo odgovara
- 48 m V/°C za sistem akumulatora od 24 V.

Dozvoljene tolerancije od $\pm 1\%$ za odgovarajući konstantni napon punjenja U_{Rail} ostaju.

Primer:

Akumulator od 24 V sa niskom cikličnom upotrebom (2,30 Vpc) i prosečnom temperaturom elektrolita od 10 °C bi bila napunjena na 28,08 V.

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

UPOZORENJE Upozorenje! Povećane radne temperature će dovesti do prevremenog starenja akumulatora.

Praktična ispitivanja pokazuju da porast temperature akumulatora za 10 °C u odnosu na nazivnu temperaturu od 20 °C uzrokuje smanjenje radnog veka za 50 %.

Rad akumulatora

Rezervne baterije za vagone tipa ZeMaRail™ smeju se prazniti samo do navedenog **napona ćelija U_{final}** . Vrednosti vašeg sistema potražite u tehničkim podacima specifičnim za sistem (pogledajte položaj " U_{final} ").

⚠ UPOZORENJE Nakon pražnjenja, **odmah napunite sistem akumulatora** u skladu sa propisima opisanim u prethodnom odeljku. Implicitno **izbegavajte duža vreme zadržavanja bez punog punjenja**. To će sprečiti oštećenje sistema.

U **slučaju prekida** (npr. kvara opreme), dozvoljeno je pražnjenje do 1,65 Vpc. Nakon toga, akumulator se mora odmah ponovo napuniti, a ukupni napon se mora proveriti. U slučaju ponovljenog kvara, preporučujemo da se u radionici održava preventivno potpuno punjenje akumulatora u skladu sa odeljkom "Punjenje za izjednačavanje".



Opasnost od eksplozije!
Tokom svih radnih uslova **vodonik može da curi** iz ventila ćelije.

Dovoljno dobro provetravajte prostorije i ormariće u kojima akumulatori rade.

Izbegavajte rizik od eksplozije tako što ćete strogo pratiti pravila provetranja iz standarda EN 62485-2: 2019 "Zahtevi za bezbednost sekundarnih baterija i baterijskih postrojenja"

Kada se voz stavi van upotrebe, mora se izbegavati pražnjenje (preko opterećenja potrošača). Čuvajte akumulatore ili na punjenju za održavanje napunjenosti ili ih obradite u skladu sa odeljkom "Stavljanje van pogona u vozilu".

Servisiranje

ZeMaRail™ pojedinačne ćelije od 2 V za akumulatore za šinska vozila su dizajnirane sa zaptivenim ćelijama koje ne zahtevaju održavanje (VRLA) napunjenim fiksnim AGM elektrolitima. Nije potrebno dolivati vodu u ove ćelije.

⚠ UPOZORENJE: **Zabranjeno je otvaranje kućišta ćelije radi punjenja vodom ili drugim supstancama.**

Za dugotrajni rad bez problema, za tehnologiju punjenja moraju biti pravilno postavljeni parametri u skladu sa radnim uslovima. Upoznajte se sa radnim uslovima i uverite se da znate i razumete korišćenu tehnologiju punjenja. (Obratite pažnju i na informacije u odeljku "Rad".)

Uverite se da samo kvalifikovano i zaštićeno osoblje ima pristup sistemu akumulatora i da je upoznato sa sadržajem ovog uputstva za rad i servisiranje, a posebno sa uputstvima za bezbedno rukovanje akumulatorima kao što je opisano u odeljku "Bezbednost". Akumulator je uvek **pod naponom**, čak i kada je isključen iz punjača ili spoljnog kola. Budite pažljivi tokom pregleda i tokom popravki delova koji su pod naponom i izbegavajte otvoreni plamen, statičko pražnjenje, varničenje i kratke spojeve sa odećom, nakitom, satovima i alatima. Uverite se da se koriste izolovani alati.

Inspekcija

Periodično proveravajte i potvrdite da li sistem akumulatora funkcioniše pravilno.

Procedura preventivnog održavanja	Pogledajte detalj	Interval
Konstantan napon punjenja na terminalima akumulatora	Provera napunjenosti i napona ćelije	Prilikom puštanja u rad; nakon toga svakih 4 do 12 meseci
Čišćenje i vizuelni pregled	Čišćenje i vizuelni pregled	Svakih 12 meseci

Provera napunjenosti i napona ćelije

Lista alata za ovu radnju provere:

Oznaka	Komentari
Digitalni voltmetar sa tankim vrhovima za merenje (poklopac priključka za rupu za merenje 2 mm)	Merenje DC napona sa preciznošću prikaza od 0,001 V pri naponu ćelije
DC merač sa stezaljkom	Prečnik kabla pribl. 15 mm za izmerene vrednosti <1 A i <60 A
Merač temperature	Moguće sa spoljnim senzorom
Alat za pristup	Prema dokumentima iz odgovarajuće kutije akumulatora

⚠ UPOZORENJE Proverite i **podesite konstantan napon punjenja najmanje jednom godišnje** u skladu sa uputstvima proizvođača punjača. Istovremeno izmerite i zabeležite pojedinačne napone ćelija.

Sledeća merenja treba redovno obavljati i beležiti. Izaberite interval merenja koji odgovara

funkcionalnom značaju sistema akumulatora (npr. relevantnost za bezbednost osoblja). Za primene sa BMS-om, ova funkcija može da se delimično izvrši automatski i realizacija ovih merenja je neophodna samo u slučaju poruke o grešci.

Proveravajte podešavanje kontrolera napona punjača svakih 6 do 12 meseci. Integrišite ovaj test u režim pregleda sa odgovarajućim intervalom.

Parametar	Merenje	Interval merenja
Kontinuirani napon punjenja na krajnjim terminalima akumulatora*	$>U_{\text{Battery}}$	Prilikom pokretanja, a zatim svakih 4 do 12 meseci
Struja kontinuiranog punjenja*	$<3 \text{ A}$	Nakon potpunog punjenja, svakih 6 do 18 meseci
Naponi u ćelijama*	$>2 \text{ V}$	Prilikom puštanja u rad; nakon toga svakih 6 do 18 meseci
Temperatura akumulatora	$^{\circ}\text{C}$	Jednom tokom leta i na zahtev*

*Obavite električna merenja ako je punjenje u režimu kontinuiranog punjenja/konstantnog napona, pod uslovom da punjenje nije bilo prekinuto 9 sati. Zabeležite temperaturu akumulatora radi bolje interpretacije izmerenih vrednosti.

Provera napunjenosti i napona ćelije (nastavak)

Proverite napon punjača i uverite se da konstantan napon punjenja na terminalima akumulatora odgovara preporučenoj vrednosti. (Imajte na umu da u ovom slučaju vrednost zavisi od trenutnih uslova punjenja i temperature i da je konstantni napon punjenja već u toku.)

U slučaju odstupanja, podesite šemu punjenja u skladu sa uputstvima proizvođača punjača.

Čuvajte prikupljene podatke vezane za sistem akumulatora i analizirajte ih tokom rada. Treba obratiti pažnju na značajna odstupanja.

Za strukturirani pristup koristite "Stablo odlučivanja za analizu odstupanja napona" u "Dodatku A1".

Prilikom tumačenja izmerenih vrednosti napona ćelija, proverite da li je ispravan napon punjenja ćelija na 20 °C i u uslovima potpune napunjenosti u opsegu tolerancije od $\pm 0,3$ V/po ćeliji od 2 V. Niže vrednosti zahtevaju pažnju, posebno ako imaju tendenciju da nastave da opadaju. Ovo može ukazivati na unutrašnji kratki spoj u jednoj od ćelija. Tokom radnog veka, očekujte pad viših vrednosti napona ćelija.

Čišćenje i vizuelni pregled

Lista alata za ovu servisnu radnju:

Oznaka	Komentari
Vlažne krpe	
Alat za pristup	Prema dokumentima iz odgovarajuće kutije akumulatora

Akumulatori moraju uvek da budu čisti i suvi.

⚠ UPOZORENJE **Opasnost od varničenja izazvanog statičkim pražnjenjem!** Očistite prljave površine akumulatora i ćelija krpom navlaženom vodom. Ne smeju se koristiti druga sredstva za čišćenje ili druge supstance. Olovno-kiselinski akumulatori ne bi trebalo da se čiste suvom krpom ili perjanim brisačima za prašinu.



Nosite zaštitne naočare i odeću! Zaštitite oči ako se približite akumulatoru; tečnosti i eksplozivni gasovi mogu izazvati slepilo i oštećenja.

Prilikom **radova na akumulatorima** poštuju propise za sprečavanje nesreća, kao i EN 62485-2 i -3 i EN 50110-1.



Rizik od oštećenja kućišta! Postoji rizik od oštećenja plastičnih kućišta **hemikalijama**.

Nemojte koristiti sprejeve, hemikalije, rastvarače ili slično za čišćenje akumulatora.

Dizajn sistema za primenu na železnici često koristi potpune izolovane priključke. Ovo pomaže da se spreči pužanje iz normalnog svetlosnog zagađivanja u kontejneru akumulatora. Ako je akumulator jako zaprljan, prekinite punjenje akumulatora prekidačem akumulatora. Zatim isključite paket akumulatora sa priključkom za akumulator i očistite površinu krpom navlaženom vodom.

Proverite da li su ćelije, priključci i podloga neispravni: orijentacija i položaj komponenti, pukotine u materijalu, znaci pregrevanja, izuzetne tragove na poklopcima ventila, curenje elektrolita (gela), labavi priključci itd.

Ako čistite izvađeni akumulator mlazom vode, potrebno je da koristite crevo da biste ispumpali vodu koja se sakupila u posudi. Uverite se da u glavama zavrtnjeva konektora nema vode i da je akumulator potpuno suv pre ponovnog puštanja u rad.

Test kapaciteta

Lista alata za ovu servisnu radnju:

Oznaka	Komentari
Punjač i otpornik pražnjenja	Sa odgovarajućim naponom, strujama i priključkom na vaš sistem
Digitalni voltmetar sa tankim vrhovima za merenje (poklopac priključka za rupu za merenje 2 mm)	Merenje DC napona sa preciznošću prikaza od 0,001 V pri naponu ćelije
Alat za pristup	Prema dokumentima iz odgovarajuće kutije akumulatora

Testom kapaciteta možete da proverite funkcionalnost sistema akumulatora. Akumulator sa standardnim dizajnom je operativan ako je trenutni kapacitet akumulatora C_{act} veći od 80% nazivnog kapaciteta C_r (Ispitivanje prema IEC/EN 60689-21/22).

⚠ UPOZORENJE Najinformativnija provera akumulatora je periodično testiranje kapaciteta. Probno pražnjenje napreže akumulator, a napon pojedinačnih ćelija ne sme da padne ispod 1,6 Vpc. Obezbedite brzo punjenje akumulatora pre i nakon testiranja.

Proverite puni akumulator nakon pauze od 6 sati sa konstantnom strujom C_{10} tokom 8 sati (test funkcionalnosti, manje naprezanja) ili do krajnjeg napona od 1,8 Vpc (test za aktuelni kapacitet).

Radni vek akumulatora

ZeMaRail™ pojedinačne ćelije od 2 V za akumulatore na šinskim vozilima imaju ograničeni radni vek. Ciklični rad potroši aktivnu masu pozitivnih ploča i kontinuirano punjenje će dovesti do isušivanja elektrolita.

Kraj radnog veka akumulatora je dostignut kada dostupni kapacitet u uslovima pune napunjenosti odgovara samo 80 % nazivnog kapaciteta. Na smanjeni kapacitet ukazuje koliko brzo napon pada tokom rada akumulatora (pražnjenje). Ah-metar sistema za upravljanje akumulatorom BMS može da odredi smanjeni kapacitet i prikazaće kraj radnog veka.

ZeMaRail™ akumulatori moraju da rade sve vreme u sledećim uslovima:

- Maksimalni protok energije: Zavisno od projekta
- Temperatura skladištenja: 20 °C – 25 °C
- Maksimalna radna temperatura: do + 40 °C

Pored toga, zahtevi, uputstva i dokumentacija proizvođača ZeMaRail™ akumulatora moraju se stalno poštovati.

ZeMaRail™ akumulatori rade u celom temperaturnom opsegu standarda EN 50125-1, tabela 2, klasa T3 (-25°C - + 45°C). Na niskim temperaturama se smanjuje potrošnja punjenja i akumulator se više ne može puniti do kraja. Konstantno visoke temperature ubrzavaju starenje akumulatora.

Vreme u velikoj meri zavisi od realnih uslova korišćenja (tehnologija punjenja, uticaj toplote, ciklični rad...).

Za procenu ispravnosti akumulatora, može se izvesti test kapaciteta C_5 ili C_{10} . Zbog dugog trajanja testa, u najvećem delu slučajeva, akumulator se mora demontirati iz vozila.

Povećanje kontinuirane struje punjenja je indikator naprednog perioda korišćenja. Ali to nije jasan znak da je došao kraj radnog veka.

Preporučujemo da operater železnice definiše maksimalni očekivani radni vek akumulatora u svom vozilu i uslovima rada i da preventivno zameni šinska vozila ovim kriterijumom.

Zamena akumulatora

Da bi se postiglo kratko vreme prekida rada vozila u slučaju kvarovi koji se ne mogu otkloniti u kratkom vremenskom roku ili kada se dostigne maksimalni period korišćenja, preporučujemo brzu zamenu sistema akumulatora u vozilu.

Skidanje akumulatora

Pratite uputstva u odeljku "Rasklapanje". Evidentirajte podatke o brojaču rada, koji su očitani na BMS-u.

Instaliranje rezervnih akumulatora

Pratite uputstva u odeljcima "Montaža" i "Puštanje u rad".

Resetujte brojače u BMS-u (ili na srednje vrednosti zamenskog akumulatora).

Popravka i remontovanje (kurativni servis)



Izbegavajte rizik od eksplozije i opasnost od požara, kratke spojeve!
Upozorenje! Metalni delovi ćelija akumulatora su uvek vrela.

Nije dozvoljeno stavljati alat ili strane predmete na akumulator.

U svim radnim uslovima vodonik može da curi kroz ventilacioni poklopac. Dovoljno provetrite prostorije i ormariće.

Nije dozvoljeno punjenje u zatvorenim i neprovetrenim prostorijama.

Da bi se otklonili bezbednosni rizici, zahtevi ventilacije za punjenje u radionici u skladu

sa standardom **EN 62485-3:2015** "Zahtevi za bezbednost sekundarnih baterija i baterijskih postrojenja, Deo 3: Vučne baterije" moraju da se poštuju.

Kada radite sa punjačem akumulatora, uverite se da pratite uputstva za ovu opremu i proverite da li su podešavanja parametara ispravna.

Punjenje akumulatora u radionici

Za punjenje akumulatora u radionici na 20 °C koristite konstantno punjenje strujom od najmanje I10 (ZeMa200P18*: 20,8 A) i napon održavanja napunjenosti od 2,29 Vpc.

Punjenje sa $*I_{10} = 20,8 \text{ A}$	Ćelija od 2 V	Akumulator od 24 V
Konstantan nivo napona = održavanje napona	2,29 V	27,5 V
Napon pojačanog punjenja (maks. 10 h)	2,40 V	28,8 V

*Struja punjenja se odnosi na kapacitet ćelija, za druge ćelije pogledajte listove sa podacima

Ako koristite moderan punjač IU0U, možete da podesite napon pojačanog punjenja na 2,40 Vpc. Uverite se da je 1. faza ograničena na 10 sati.

Ako temperatura akumulatora u radionici trajno odstupa za više od 5 °C, napon punjenja treba podesiti u skladu sa "Kompenzacijom temperature napona punjenja".

Trajanje punjenja akumulatora zavisi od njegovog stanja ispražnjenosti (dubina ispražnjenosti, vreme pražnjenja). Ponovno punjenje sa IU punjenjem će trajati:

pribl.	9 sati za	75 % kapaciteta
pribl.	14 sati za	85 % kapaciteta
pribl.	30 sati za	100% kapaciteta

Sa višom strujom punjenja i fazom pojačanog punjenja možete očekivati kraće trajanje.

Popravka i remontovanje (kurativni servis) (nastavak)

Kada se akumulator napuni do kraja preporučenim naponom punjenja, kontinuirana struja punjenja je oko 1 mA/Ah. Tokom radnog veka akumulatora, ova struja održavanja napunjenosti može da se povisi do 6 mA/Ah. Produženje održavanja napunjenosti u trajanju od 48 do 72 sata pomaže u održavanju elektrohemijske akumulatora.

Punjenje za izjednačavanje

ZeMa pojedinačne ćelije od 2 V ne zahtevaju periodično punjenje za izjednačavanje. U VRLA akumulatorima ne bi trebalo da se javlja stratifikacija. Nakon dubokog pražnjenja ili kada

razlike u naponu ćelija ukazuju na sulfatizaciju, može se uzeti u obzir punjenje za izjednačavanje.

Ovaj tretman se obavlja na prethodno potpuno napunjenom akumulatoru nakon pauze od najmanje jednog sata (gasacija, hlađenje) i zahteva poseban ispravljač za punjenje.

Postupak primenjuje malu struju punjenja (<10% I₁₀) na serijsko povezane ćelije od 2 V u ograničenom periodu. Tokom ovog punjenja konstantnom strujom, ograničenje napona se podiže na 2,8 Vpc.

Punjenje za izjednačavanje	Struja punjenja	Trajanje	Sistem od 24 V
ZeMa200P18	maks. 2,08 A	maks. 10 h	33,6 V
ZeMa270P12	maks. 2,70 A		
ZeMa340P18	maks. 3,70 A		
ZeMa450P21	maks. 4,50 A		

Tokom ove procedure morate da pratite akumulator na toplotnu reakciju. Ako ćelija akumulatora premaši temperaturu od 45 °C, morate prekinuti punjenje za izjednačavanje.

Ograničite trajanje punjenja za izjednačavanje na 10 sati. Dugotrajno izlaganje punjenju za izjednačavanje može oštetiti akumulator i potrošiti značajan deo njegovog radnog veka.

Ponovno punjenje nakon dubokog pražnjenja

Punjenje nakon nenamernog dubokog pražnjenja može trajati predugo u vozilu i prekinuti dnevnu uslugu.

Potpuno ispražnjeni akumulator napunite što je pre moguće u radionici na 20 °C sa smanjenom strujom od I₂₄ (ZeMa200P18*: 9,8 A) tokom 26 sati. Ograničite napon punjenja na 2,35 Vpc:

Nakon ovog koraka, podesite ispravljač punjenja na napon održavanja punjenja od 2,29 Vpc. Naknadno punjenje u trajanju od najmanje 72 sata pomaže u održavanju elektrohemijske akumulatora.

Struja punjenja I ₂₄ = 9,8 A	Ćelija od 2 V	Akumulator od 24 V
Ograničenje napona, za 26 h	2,35 V	28,2 V
Održavanje napunjenosti, min. 72 h	2,29 V	27,5 V

*Struja punjenja se odnosi na kapacitet ćelija; za druge ćelije pogledajte listove sa podacima

Nakon pravilnog punjenja akumulatora, on će biti spreman za servisiranje. Testom kapaciteta (pogledajte odeljak "Test kapaciteta") možete da proverite funkcionalnost.

NAPOMENA: Da svako duboko pražnjenje napreže akumulator i proporcionalno troši njegov radni vek.

Mehanička oštećenja izazvana silom (npr. nesreće)

Pad, snažan udar ili kontakt sa agresivnim hemikalijama može da uništi kućište ćelija, provodnički elektroliti mogu da isticu i može doći do unutrašnjeg kratkog spoja.

PAŽNJA Opasnost od kratkog spoja!

Svi izloženi metalni delovi ćelija akumulatora su vreli. Opasnost od povrede usled strujnog udara ili kratkog spoja.

Dodirujte akumulator samo na plastičnim površinama.

Nemojte stavljati strano telo ili alat na akumulator.



Nosite zaštitne naočare i odeću!

Zaštitite oči ako se približite akumulatoru; tečnosti i eksplozivni gasovi mogu izazvati slepilo i oštećenja.

Prilikom radova na akumulatorima, poštujujte propise za sprečavanje nesreća, kao i EN 62485-2 i -3 i EN 50110-1.

Ako je oštećeni akumulator povezan sa kolom: Isključite akumulator sa instaliranim uređajem za izolovanje električne energije iz kola opterećenja. (Prekidač akumulatora; kada je isključen napon: Hitno, veza konektora akumulatora, možda konektori ćelija).

Popravka i remontovanje (kurativni servis) (nastavak)

U slučaju nezgoda, neutrališite elektrolit koji curi kalcijumom. Ostatke treba odložiti na ekološki prihvatljiv način, a materijal se ni u jednom obliku ne sme odlagati u otpad.

Pogledajte brošuru "Uputstva za bezbedno rukovanje olovno-kiselinskim akumulatorima za željeznicu". Za dodatna pitanja, kontaktirajte servis kompanije EnerSys.

Ako kiselina dospe u oči ili na kožu, isperite pod čistom tekućom vodom. Ukoliko dođe u kontakt sa očima, odmah potražite savet lekara, a ukoliko dođe do ozbiljnog kontakta sa kožom, obratite se i svom lekaru.

PAŽNJA Olovno-kiselinski akumulatori su **jako teški!** Obratite pažnju na bezbednu ugradnju i koristite samo odgovarajuću opremu za rukovanje i dizalice.

Poseban oprez je potreban ako posuda akumulatora ima pukotina ili mehaničkog oštećenja.

Zamena segmenta akumulatora ili pojedinačnih ćelija

Oznaka	Komentari
Alat za podizanje i drugi mehanički alati	U zavisnosti od dizajna sistema
Izolovani ključ za momenat pritezanja	Matice prema dizajnu sistema
Scotch-Brite sunder	Čišćenje kontaktnih površina

Crtež sklopa i listu delova možete pronaći u dokumentaciji vašeg sistema.

Ako se vaš sistem sastoji od više akumulatora (npr. u posudama) ili sa pojedinačnim ćelijama u seriji i morate delimično da zamenite segment ili pojedinačnu ćeliju u servisnoj radionici, pročitajte sledeće informacije:

- Kombinujte samo akumlatore ili ćelije koji su u **istom stanju napunjenosti**. Najbolje je da se razne grupe podvrgnu prethodnom punjenju od 72 sata sa naponom plutajućeg punjenja i da se osigura da su sve potpuno napunjene.
- Kombinujte samo akumlatore ili ćelije približno **iste starosti** i kada ponovo koristite ćelije, izaberite ćelije iz sličnih primena. Naše iskustvo pokazuje da su nove ćelije problematične kada se ugrađuju sa akumulatorima koji su korišćeni više od 2 godine.

Radite sa **izolovanim alatima**, prilikom sklapanja ćelija proverite da li je polaritet ispravan i pravilno montirajte priključke (pogledajte nacrt sistema). Tokom sklapanja, uverite se da su sve kontaktne površine čiste. Ostaci mase za zaključavanje zavrtnja mogu se ukloniti suvom Scotch-Brite sunderom.

Koristite samo nove i nekorišćene zavrtnje terminala sa sigurnosnim zavrtnjem (sivo-plava masa u navoju). Nemojte prekoračiti preporučeni **momenat pritezanja** za zavrtnje terminala:

Ćelije	Momenat pritezanja	Jedinica
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ± 0,9	Nm

Zavrtnje terminala treba brzo pritegnuti prilikom zavrtnja, u suprotnom zavrtnji za zaključavanje zavrtnja očvrstnu, a obično pritezanje se sprečava.

STAVLJANJE VAN POGONA

Stavljanje van pogona u vozilu

U vozilu, rezervni akumulatori će se uvijek napuniti na 100% SoC. Pre nego što se vozilo povuče iz upotrebe, ovo punjenje treba da bude završeno.

Uverite se da se oprema za punjenje prilagodila nivou kontinuiranog punjenja i da je struja punjenja akumulatora opala na nisku struju održavanja napunjenosti.

Ako stavite vozilo van upotrebe, otkāčite sva opterećenja sa akumulatora. Tako ćete izbeći oštećenje dubokim pražnjenjem akumulatora, a prilikom ponovnog puštanja u rad dostupan je visok kapacitet. Prilikom stavljanja vozila van upotrebe, pratite uputstva proizvođača voza i železničke kompanije. Za "Punjenje" pratite uputstva data u odeljku "Uslovi i vreme skladištenja".

Priprema za skladištenje

Ukoliko skladištite radni paket akumulatora izvan vozila, uverite se da je u radionici punjen 48 sati (pogledajte odeljak "Punjenje akumulatora u radionici").

Tokom skladištenja pratite uputstva iz odeljka "Uslovi i vreme skladištenja".

Rasklapanje

Pre rasklapanja obratite pažnju na sadržaj ovog uputstva i pratite uputstva u nastavku: Pratite uputstva proizvođača vozila i sva interna uputstva železničke kompanije kada vadite paket akumulatora iz vozila. Posao mora da obavlja obučeno osoblje sa odgovarajućom bezbednosnom opremom.

⚠ PAŽNJA Opasnost od kratkog spoja!

Svi **izloženi metalni delovi** ćelija akumulatora su vreli. Opasnost od povrede usled strujnog udara ili kratkog spoja.

Dodirujte akumulator samo na plastičnim površinama.

Nemojte stavljati strano telo ili alat na akumulator.

Otvorite i osigurajte prekidač električne instalacije na kutiji za akumulator tako da kablovi za demontažu "plutaju" i da su izolovani od ispravljača za punjenje i opterećenja potrošača.

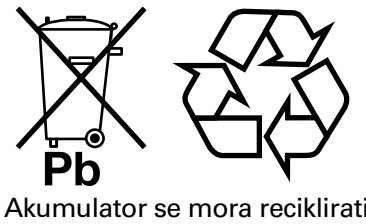
Zbog velike težine olovno-kiselinskih akumulatora, morate da koristite odgovarajući mehanički mehanizam za podizanje.

Čak i na kraju radnog veka i ako je isključen iz punjača ili spoljnog kola, akumulator je **pod naponom**. Tokom demontaže, izbegavajte otvoreni plamen, elektrostatičko pražnjenje, varničenje i kratke spojeve sa odećom, nakitom, satovima i alatima. Koristite izolovani alat.

Izolujte i osigurajte priključne kablove vozila tokom rada.

Reciklaža i odlaganje na otpad

Skinite akumulator uzimajući u obzir gore opisane rizike. Pod uslovom da terminali akumulatora nisu oštećeni, akumulator će biti zaštićen od mogućeg kratkog spoja. Uverite se da se ne može izvršiti manipulacija akumulatorom dok se akumulator skladišti ili se šalje na reciklažu.

 <p>Pb Akumulator se mora reciklirati</p>	<p>Rizik po životnu sredinu! Rizik od kontaminacije olovom. Vratiti proizvođaču! Akumulatori sa ovom oznakom moraju da se recikliraju. Akumulatori koji nisu vraćeni proizvođaču radi reciklaže moraju da se odlože kao opasan otpad! Kada koristi motore akumulatore i punjače, rukovalac mora da se pridržava važećih standarda, zakona, pravila i propisa koji su na snazi u zemlji u kojoj se koristi!</p>
--	--

ZeMaRail™ akumulatori sa jednom ćelijom se mogu reciklirati. Iskorišćeni akumulatori moraju da se upakuju i transportuju u skladu sa aktuelnim pravilima i propisima u vezi sa prevozom.

Bezbedno ih zapakujte i pričvrstite potrebne

bezbednosne informacije o transportu. Da bi se pojednostavio proces sakupljanja i reciklaže ili ponovne obrade, upotrebljeni olovno-kiselinski akumulatori ne smeju se mešati sa drugim akumulatorima.

Recikliranje

Materijal	Masa u %	Napomene
Kućište, AGM separator	~ 7	90% reciklabilno
Olovo (mreža, aktivna masa)	~ 64	100% reciklabilno
Sumporna kiselina	~ 29	100% reciklabilno

Odlaganje

Iskorišćeni akumulatori moraju da se odlože na otpad u skladu sa lokalnim i nacionalnim zakonima od strane ovlašćene ili sertifikovane kompanije za reciklažu olovno-kiselinskih akumulatora.

Obratite se našem prodajnom mestu kako bismo vam pružili podršku prilikom vraćanja upotrebljenih akumulatora i njihove predaje u sekundarne topionica olova radi obrade.

Rešavanje problema

Akumulatori za šinska vozila sa ZeMaRail™ pojedinačnim ćelijama od 2 V će raditi vrlo pouzdano ako su uslovi punjenja ispravni i pravilno prilagođeni radnim uslovima u vozu.

Kvar pojedinačne ćelije ili akumulatora obično dovodi do smanjenog kapaciteta celog akumulatora i pojavljuje se rukovaocu u skraćenom vremenu rezervnog rada u režimu akumulatora (poglavlje "Rad akumulatora"):

- Grupe opterećenja će se brže isključiti jer će napon pražnjenja akumulatora U_{final} biti dostignut ranije ili
- Premalo kapaciteta za podizanje pantografa ili pokretanje voza. (Akumulator bi reagovao na višu potrošnju struje padom napona).
- BMS bi mogao da otkrije neuravnoteženo ponašanje među pojedinačnim delovima akumulatora ako napon pražnjenja jedne ćelije padne prerano.

Da bi se omogućila kasnija analiza, preporučujemo da se u slučaju kvara izmeri i zabeleži napon pojedinačnih ćelija. Takođe preporučujemo da zabeležite uslove pod kojima ste izvršili ova merenja:

- Da li je akumulator punjen ili pražnjen strujom ili da li je akumulator otkaćen sa vozila (ako je tako, koliko je trajalo?)
- Procenjeno stanje napunjenosti akumulatora
- Temperatura akumulatora. Obratite pažnju na odstupanja pojedinačnih ćelija.
- Niski naponi pojedinačnih ćelija tokom pražnjenja mogu ukazivati na unutrašnji kratki spoj ili prekomerno pražnjenje.

Nakon takvog kvara, preporučuje se da se akumulatori napune što je pre moguće.

- U skladu sa uslovima rada odlučite da li bi ovo punjenje trebalo da se obavlja u vozilu ili u radionici. **U vozilu** izbegavajte pražnjenje usled rada akumulatora nedelju dana tako što ćete smanjiti odvajanje vozila od napajanja.
- Vremenski intenzivnije – ali bolje i bezbednije – je punjenje akumulatora u radionici, osiguravajući puno punjenje tokom 72 sata u skladu sa "Punjenjem akumulatora u radionici" na stranici 21.

Ako odlučite da izvadite akumulator, izmerite napone otvorenog kola ćelija pre povezivanja sa punjenjem.

Nakon 24 sata, napon otvorenog kola je indikator stanja napunjenosti ćelije:

- Naponi iznad 2,14 Vpc su ekvivalentni 100% napunjenosti.
- Vrednosti manje od 1,97 Vpc odgovaraju rezidualnom punjenju manjem od 20% ili pražnjenju od preko 80% kapaciteta (DoD >80%).
- Ako je najviše ćelija ispražnjeno do te dubine, preporučujemo punjenje u skladu sa odeljkom "Punjenje nakon dubokog pražnjenja".

Da biste proverili funkcionalnost i kapacitet akumulatora, izvršite pražnjenje u skladu sa odeljkom "Provera kapaciteta".

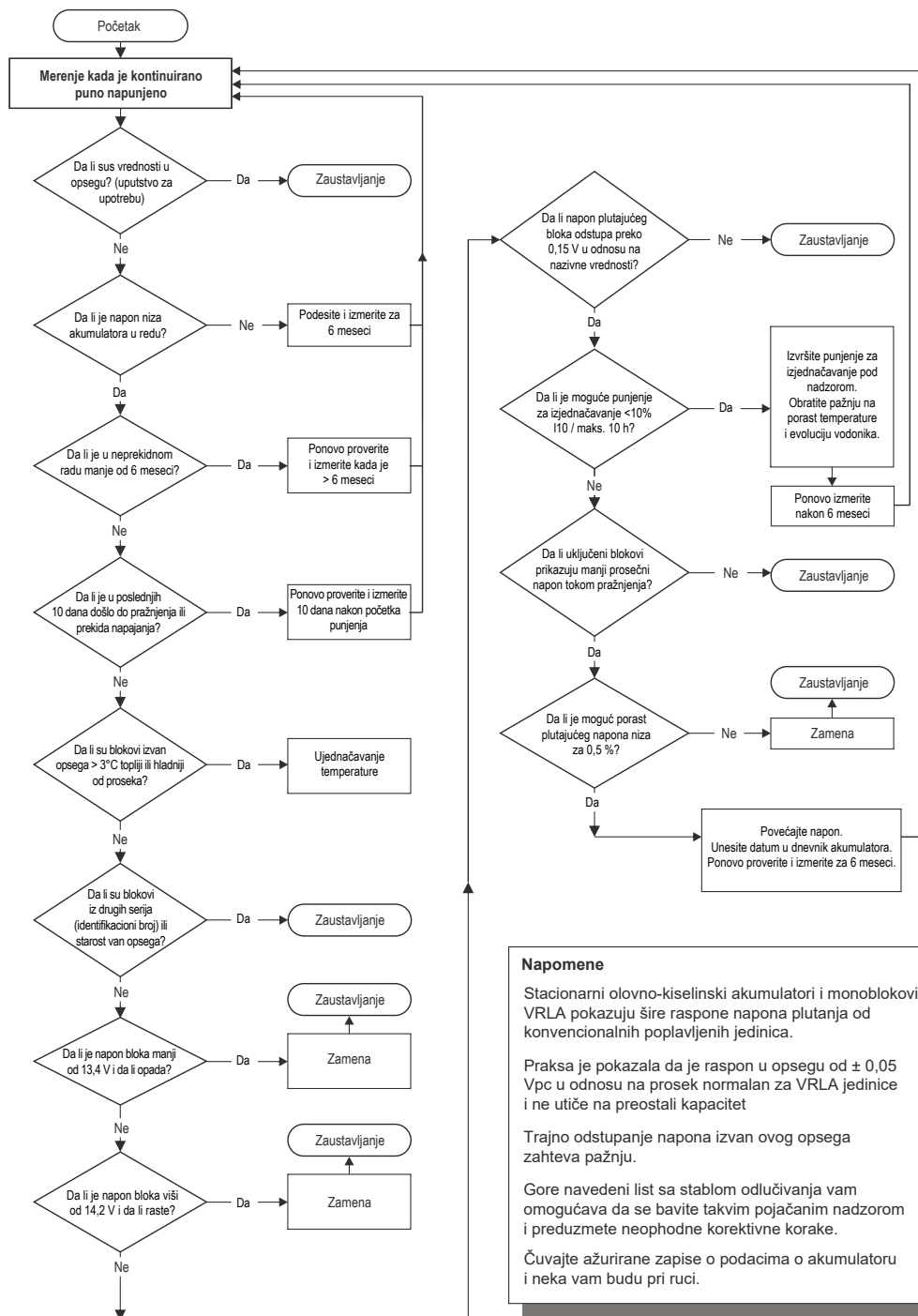
Ako pojedinačne ćelije pokazuju grešku i treba ih zameniti, nastavite u skladu sa odeljkom "Zamena segmenta ili pojedinačnih ćelija akumulatora".

Ako nastavite da radite sa akumulatorima u vozu ili ako se ne može pronaći kvar na skinutom akumulatoru, proverite i potvrdite uslove korišćenja i pravilno funkcionisanje sistema akumulatora. Pogledajte odeljak "Provera napunjenosti i napona u ćelijama".

Dodatak A1

Stablo odlučivanja za analizu odstupanja napona
(ZeMaRail™ monoblokovi od 2 V i ćelije pod kontinuiranim punjenjem)

Stablo odlučivanja za analiziranje odstupanja napona (2 V monoblokovi pod kontinuiranim punjenjem)



www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Sva prava zadržana. Zabranjena je neovlašćena distribucija. Zaštitni znak i logotip su vlasništvo kompanije EnerSys i njenih podružnica osim UL, CE, UKCA i Scotch-Brite, koji nisu vlasništvo kompanije EnerSys. Podložno je revizijama bez prethodne najave. E.&O.E.

EMEA-SR-OM-ZR-CL-1024

EnerSys[®]

Power/Full Solutions