

E2. Raylı sistem ürünleri - ek rutin / özel test önerileri

Standart Yaklaşımı

Ürünün elektriksel ana standardı yine ürün tipine göre seçilmeli: transformatörlerde IEC/EN 60076 veya IEC/EN 61558, reaktörlerde IEC/EN 60076-6, redresör/statik güç elektroniği cihazlarında IEC/EN 62477-1, pano/kabinli sistemlerde IEC/EN 61439. Raylı sistem şartları için ise özellikle IEC 61373 / EN 61373, EN 50155, EN 50121, EN 50124-1, EN 50125 ve yangın/duman açısından EN 45545 ailesi dikkate alınmalı.

1. Ek Rutin / Özel Test Önerileri

1 Titreşim testi

Ana standart	IEC 61373 / EN 61373; genel çevresel test için IEC 60068-2-6
Yapılış / metot standardı	IEC 61373 kategoriye göre titreşim profili; alternatif olarak IEC 60068-2-6 sinüzoidal titreşim
Raylı sistem ürünü için açıklama	Raylı araç üstü ekipmanlarda ana referans IEC 61373 olmalı. Bu standart, demiryolu araçlarında operasyon ortamı nedeniyle titreşim ve şoka maruz kalacak ekipmanların test gerekliliklerini tanımlar. Sabit tesis/hat kenarı ürünlerde müşteri şartnamesi veya IEC 60068-2-6 kullanılabilir.

2 Darbe / şok testi

Ana standart	IEC 61373 / EN 61373; genel çevresel test için IEC 60068-2-27
Yapılış / metot standardı	IEC 61373 şok testi; gerekirse IEC 60068-2-27 yarım sinüs şok profili
Raylı sistem ürünü için açıklama	Raylı araç üzerindeki trafo, reaktör, redresör, regülatör, elektronik kontrol panosu ve kabinli ekipmanda montaj ayakları, bobin sabitleme, nüve sıklığı, kart bağlantıları ve klemensler doğrulanır.

3 Sıcaklık çevrim testi

Ana standart	EN 50155 elektronik ekipmanlarda; genel çevresel test için IEC 60068-2-14
Yapılış / metot standardı	Düşük-yüksek sıcaklık çevrimi, çalışma ve depolama koşulları
Raylı sistem ürünü için açıklama	Elektronik kontrol, redresör, statik regülatör, aktif filtre, SVG gibi cihazlarda EN 50155 özellikle önemlidir; bu standart raylı araçlarda kullanılan elektronik ekipmanın çalışma koşulları, tasarım, dokümantasyon ve test gerekliliklerini kapsar. Pasif trafo/reaktörlerde çevrim sonrası izolasyon ve mekanik sıklık kontrolü yapılmalıdır.

4 Nem testi

Ana standart	EN 50155; IEC 60068-2-30 veya IEC 60068-2-78
Yapılış / metot standardı	Nem/sıcaklık çevrimi veya sabit nem testi; test sonrası izolasyon tekrarı
Raylı sistem ürünü için açıklama	Metro tünelleri, hat kenarı panolar, araç altı ekipmanlar ve kapalı teknik hacimlerde yoğuşma riski yüksek olabilir. Nem sonrası izolasyon direnci, dielektrik dayanım ve fonksiyon testleri tekrarlanmalı.

5

Gürültü testi

Ana standart	Trafo/reaktör için IEC/EN 60076-10; raylı araç konfor şartları varsa müşteri/araç standardı
Yapılış / metot standardı	Ses basıncı veya ses şiddeti yöntemi
Raylı sistem ürünü için açıklama	Araç içi, istasyon, sinyalizasyon odası veya bina içi teknik hacimde çalışan ürünlerde önerilir. Reaktör ve trafolarında manyetostriksiyon, nüve sıklığı ve mekanik titreşim kaynaklı ses seviyesi raporlanabilir.

6

Kablo/klemens çekme kontrolü

Ana standart	EN 50155 elektronik ekipmanlarda yardımcı; pano için IEC/EN 61439-1; makine/pano yaklaşımında IEC 60204-1
Yapılış / metot standardı	Klemens tork kontrolü, kablo çekme/gevşeme kontrolü, ferrül/pabuç kontrolü
Raylı sistem ürünü için açıklama	Titreşimli ortamda gevşek klemens çok kritik arıza sebebidir. Güç klemensleri, CT/sensör kabloları, haberleşme kabloları, PE bağlantıları ve fan/termik uçları ayrı kontrol edilmeli.

7

Klemens gevşeme kontrolü - titreşim sonrası

Ana standart	IEC 61373 / EN 61373; IEC/EN 61439-1
Yapılış / metot standardı	Titreşim/şok sonrası tork, süreklilik ve görsel kontrol
Raylı sistem ürünü için açıklama	Titreşim testi yalnız mekanik olarak "kırılmadı" diye kapatılmamalı; test sonrası bağlantı gevşemesi, yalıtım hasarı, klemens çatlağı, kablo pabuç gevşemesi ve PE sürekliliği tekrar kontrol edilmeli.

8

İzolasyon mesafesi doğrulaması

Ana standart	EN 50124-1; ürün standardı olarak IEC 60076 / IEC 61558 / IEC 62477-1
Yapılış / metot standardı	Clearance/creepage ölçümü, kirlilik derecesi ve aşırı gerilim kategorisine göre kontrol
Raylı sistem ürünü için açıklama	EN 50124-1, raylı sistem ekipmanlarında izolasyon koordinasyonu, hava aralıkları ve kaçak yolu mesafeleri için temel standarttır; elektriksel gerilmeler ve çevresel koşulları dikkate alarak izolasyon boyutlandırmasını ele alır .

9

Creepage-clearance doğrulaması

Ana standart	EN 50124-1
Yapılış / metot standardı	Üretim çizimi, şablon/ölçüm, terminal/kart/baralar arası mesafe kontrolü
Raylı sistem ürünü için açıklama	Özellikle redresör, statik regülatör, SVG, aktif filtre, elektronik kontrol kartı, DC bara, AC bara ve yüksek gerilimli klemens bölgelerinde rapora eklenmeli.

10

EMC testi - sinyalizasyon/haberleşme yakınında

Ana standart	EN 50121 serisi; elektronik cihazlarda EN 50155 yardımcı
Yapılış / metot standardı	EN 50121-3-2 araç üstü cihazlar; EN 50121-4 sinyalizasyon/telekom; EN 50121-5 sabit güç besleme tesisleri
Raylı sistem ürünü için açıklama	Raylı sistemlerde EMC kritik konudur. EN 50121 serisi, demiryolu ortamında emisyon ve bağışıklık gereklerini parçalar halinde ele alır; BSI listesinde EN 50121-4'ün sinyalizasyon/telekom cihazları, EN 50121-5'in sabit güç besleme tesisleri için olduğu belirtilir .

11

EMC bağıışıklık testleri

Ana standart	EN 50121 serisi; IEC 61000-4-2 / -4 / -5 / -6 / -11
Yapılış / metot standardı	ESD, EFT/burst, surge, RF conducted immunity, voltage dips/interruptions
Raylı sistem ürünü için açıklama	Redresör, regülatör, aktif filtre, SVG, kontrol kartı, haberleşmeli pano ve sinyalizasyon beslemesi gibi elektronik içeren ürünlerde önerilir.

12

EMC emisyon testleri

Ana standart	EN 50121 serisi; IEC/CISPR yardımcı standartları
Yapılış / metot standardı	Conducted emission, radiated emission
Raylı sistem ürünü için açıklama	Sinyalizasyon, telekom ve SCADA hatlarına yakın çalışan cihazlarda iletilen/yayılan emisyon mutlaka değerlendirilmelidir.

13

Uzun süreli burn-in testi

Ana standart	EN 50155 elektronik cihazlarda; IEC/EN 62477-1 güç elektroniği için; ürün standardı
Yapılış / metot standardı	Belirlenen yükte uzun süre çalışma; sıcaklık, alarm, fan, çıkış değerleri ve hata kaydı izleme
Raylı sistem ürünü için açıklama	Redresör, statik regülatör, aktif filtre, SVG ve elektronik kontrollü panolarda önerilir. Pasif trafo/reaktörde uzun süreli yük testi sıcaklık ve mekanik ses/titreşim gözlemi için kullanılabilir.

14

Galvanik izolasyon doğrulaması

Ana standart	IEC/EN 61558 veya IEC/EN 60076; raylı sistem ilave şartı olarak EN 50124-1
Yapılış / metot standardı	İzolasyon direnci, dielektrik dayanım, primer-sekonder/gövde testleri
Raylı sistem ürünü için açıklama	OMSAN kalite dokümanında raylı sistem trafoları için galvanik izolasyon testleri özellikle geçiyor . Sinyalizasyon ve kontrol beslemelerinde primer-sekonder izolasyonu raporda ayrı görünmeli.

15

Gerilim ve akım doğrulama

Ana standart	IEC/EN 60076, IEC/EN 61558, IEC/EN 60076-6, IEC/EN 62477-1
Yapılış / metot standardı	Nominal gerilim/akım ölçümü; yükte çıkış doğrulaması
Raylı sistem ürünü için açıklama	OMSAN dokümanında raylı sistem ürünlerinde gerilim ve akım doğrulaması özel test başlığı olarak belirtilmiş . Kritik beslemelerde giriş toleransı, çıkış regülasyonu ve yükte gerilim düşümü ayrı raporlanmalı.

16

Kısa devre / koruma fonksiyon kontrolü

Ana standart	Ürün tipine göre IEC 60076-5, IEC 61558, IEC 62477-1, IEC 61439
Yapılış / metot standardı	Koruma elemanı doğrulaması, hesap, simülasyon veya güvenli fonksiyon testi
Raylı sistem ürünü için açıklama	OMSAN kalite dokümanında raylı sistem trafoları için kısa devre koruma kontrolleri de yer alıyor . Sigorta, MCB/MCCB, elektronik koruma, alarm ve trip kontağı kontrol edilmeli.

17

Yangın / duman / malzeme uygunluğu

Ana standart	EN 45545 serisi; elektronik/pano malzemeleri için müşteri şartnamesi
Yapılış / metot standardı	Malzeme sertifikası, HL sınıfı, kablo ve plastik malzeme kontrolü
Raylı sistem ürünü için açıklama	Araç içi/araç üstü ürünlerde, kablo, terminal blok, izolasyon malzemesi, plastik parçalar ve kaplama malzemeleri için EN 45545 yangın-duman gereklilikleri gündeme gelebilir.

18

Besleme gerilimi varyasyonu testi

Ana standart	EN 50155 elektronik ekipmanlarda; IEC 61000-4-11 yardımcı
Yapılış / metot standardı	Nominal, minimum, maksimum, çökme ve kısa kesinti senaryoları
Raylı sistem ürünü için açıklama	Redresör, regülatör, kontrol trafosu, aktif filtre/SVG ve elektronik cihazlarda giriş gerilimi dalgalanmalarına karşı fonksiyon doğrulanmalı.

19

Topraklama / bonding sürekliliği

Ana standart	IEC/EN 61439-1; IEC 60204-1; raylı sistem şartnamesi
Yapılış / metot standardı	Düşük direnç süreklilik ölçümü
Raylı sistem ürünü için açıklama	Gövde, kapak, montaj plakası, ekran bağlantısı, PE barası ve kablo ekranları titreşim sonrası da kontrol edilmeli.

20

Termal kamera kontrolü

Ana standart	Ürün standardı; termal performans yaklaşımı
Yapılış / metot standardı	Yük altında IR termografi
Raylı sistem ürünü için açıklama	Klemens, bara, reaktör sargısı, trafo çıkışları, redresör diyot/IGBT, soğutucu, fan bölgesi ve PE bağlantılarında sıcak nokta aranır.

2. Test Raporuna Eklenmesi İyi Olacak Satırlar

Rapor satırı	Önerilen içerik
Uygulama tipi	Raylı sistem trafosu / reaktörü / redresörü / regülatörü / pano
Montaj yeri	Araç üstü, araç altı, istasyon, hat kenarı, sinyalizasyon odası, telekom/SCADA
Ana ürün standardı	IEC 60076, IEC 61558, IEC 60076-6, IEC 62477-1 veya IEC 61439
Raylı sistem standartları	IEC/EN 61373, EN 50155, EN 50121, EN 50124-1, EN 45545, müşteri/operatör şartnamesi
Titreşim/şok	Kategori, eksenler, profil, süre, test sonrası klemens/PE/izolasyon sonucu
Sıcaklık/nem	Sıcaklık sınıfı, çevrim sayısı, nem şartı, test sonrası izolasyon
EMC	EN 50121 bölümü, ESD/EFT/surge/RF, conducted/radiated emission sonucu
İzolasyon koordinasyonu	Clearance, creepage, kirlilik derecesi, aşırı gerilim kategorisi
Kablo/klemens	Çekme, tork, gevşeme, titreşim sonrası tekrar kontrol
Burn-in	Süre, yük oranı, ortam sıcaklığı, hata/alarm kaydı
Koruma fonksiyonları	Kısa devre, aşırı akım, faz kaybı, termik koruma, alarm/trip
Yangın malzemesi	EN 45545 gerekiyorsa malzeme sertifikası ve HL seviyesi