



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

مقام تصویب کننده: مدیر عامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:



- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر



- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی توزیع - کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون

ویرایش: ۰۱

(تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۵)

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: www.tavanir.org.ir/de

تصویب کننده: امضاء	تأیید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

فهرست مطالب

مقدمه

۱- هدف و دامنه کاربرد

۲- محدوده اجرا

۳- استانداردهای مورد استناد

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۵- آزمون‌ها

پیوست شماره (۱) - جدول خواسته‌های خریدار برای هر پست زمینی

پیوست شماره (۲) - جدول Device Profile پروتکل DNP.3

پیوست شماره (۳) - جدول پیاده‌سازی (Implementation) سطح دو پروتکل DNP.3

پیوست شماره (۴) - جدول سازگاری پروتکل IEC 60870-5-101

پیوست شماره (۵) - جدول سازگاری پروتکل IEC 60870-5-104

پیوست شماره (۶) - جدول (۲) استاندارد IEC 61000-6-5 برای معیارهای عملکردی در ارزیابی

تستهای EMC

فهرست جداول

جدول ۱- خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

جدول ۲- شناسنامه کالای پیشنهادی

جدول ۳- مشخصات اجباری

جدول ۴- مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

جدول ۵- آزمون‌ها

جدول ۶- خواسته‌های خریدار برای هر نقطه هوایی



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آنها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون (متشکل از کارشناسان شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های توزیع نیروی برق، سازندگان، مشاورین و اساتید دانشگاهی) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید دستگاه پایانه راه دور هوایی توزیع مورد استفاده در شبکه‌های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید دستگاه پایانه راه دور هوایی توزیع و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات، و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است. منظور از دستگاه پایانه راه دور هوایی توزیع در این دستورالعمل تجهیزاتی است که با داشتن تعدادی ورودی و خروجی دیجیتال و تعدادی ورودی آنالوگ، وظیفه جمع‌آوری اطلاعات این کمیته‌ها و ارسال به مرکز بالادست (با استفاده از تجهیزات مخابراتی مناسب) و اعمال فرامین ارسالی از مرکز کنترل را در نقاط میانی فیدرهای فشار متوسط (نقاط مانوری شبکه) برعهده دارد و دارای اجزایی از قبیل بخش اصلی پایانه (واحدهای پردازش، تغذیه و ورودی-خروجی‌ها)، باطری پشتیبان و شارژر در قالب یک تابلوی واحد است. کنترلرهای ادوات قطع و وصل (مانند کلیدهای قابل قطع زیر بار، سکشنالایزرها و ...) که علاوه بر پایش وضعیت جریان در حالت عادی و اتصال کوتاه، وظیفه برقراری ارتباط با مراکز دیسپاچینگ را به عهده دارند نیز در چارچوب این دستورالعمل قرار می‌گیرند. ولی شامل کنترلرهای کلیدهای ریکلوزر و بریکر (قابل قطع زیر جریان خطا) که وظایف حفاظتی را هم در بردارند، نمی‌شود. با این حال اگر یک تجهیز دو یا چند وظیفه را برعهده بگیرد، لازم است مشخصات فنی الزامی همه آنها را پوشش داده و تاییدیه‌های لازم برای همه آنها را اخذ نماید.

لازم به ذکر است، وظایفی مانند حفاظت شبکه، اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت توان، اندازه‌گیری و نگهداری مقادیر توان و انرژی به صورت لحظه‌ای یا تجمعی و موارد مشابه در چارچوب وظایف این تجهیز نمی‌باشد، لیکن با پیش‌بینی درگاه ارتباطی به شرحی که در الزامات دستورالعمل آمده است، برقراری ارتباط تجهیزاتی مانند رله‌ها، IEDها و موارد مشابه با مرکز کنترل از طریق پایانه راه دور (صرفاً به عنوان رابط تبادل اطلاعات و مبدل پروتکل) امکان پذیر خواهد بود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایشها برای کنترل شاخصهای موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. «در زمان تنظیم این دستورالعمل استانداردهای ملی یا صنعت برق کشور در این زمینه تدوین نشده است». براین اساس، استانداردهای زیر مورداستناد قرار گرفته‌اند:

- 1- IEEE C37.1-2007-IEEE Standard for SCADA and Automation Systems-2007
- 2- IEC 60870 - Telecontrol Equipment and systems:
 1. IEC 60870-1: General considerations-1988
 2. IEC 60870-2 :Operating conditions-1995
 3. IEC 60870-3: Interfaces (electrical characteristics)-1989
 4. IEC 60870-4: Performance requirements-1990
 5. IEC 60870-5: Transmission protocols-2016 SER Series
- 3- IEC 60870-5-101 Transmission Protocols - companion standards especially for basic Telecontrol tasks-2003+AMD1:2015 CSV Consolidated version
- 4- IEC 60870-5-104 Transmission Protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles-2006+AMD1:2016 CSV Consolidated version
- 5- IEEE1815-IEEE Standard for Electric Power Systems Communications-Distributed Network Protocol (DNP.3)- 2012
- 6- IEC 62351- Power systems management and associated information exchange –Data and communication security
 1. IEC 62351-1- Power systems management and associated information exchange - Data and communications security - Part 1: Communication network and system security - Introduction to security issues-2007
 2. IEC 62351-3 - Power systems management and associated information exchange - Data and communications security - Part 3: Communication network and system security - Profiles including TCP/IP-2014
 3. IEC 62351-5- Power systems management and associated information exchange - Data and communications security - Part 5: Security for IEC 60870-5 and derivatives-2013
- 7- AGA-12(AGA Report No.12)-Cryptographic Protection of SCADA Communications
 1. Part 1: Background, Policies and Test Plan -2006
 2. Part 2: Performance Test Results-2007



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحة ٤ از ٦٩

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ٩٥

- 8- IEC 61000-6-5- Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-5: Generic standards - Immunity for equipment used in power station and substation environment-2015
- 9- IEC 61000-4-2- Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test-2008
- 10- IEC 61000-4-3-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test-2006+AMD1: 2007+AMD2:2010 CSV Consolidated version
- 11- IEC 61000-4-4-Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test - 2012
- 12- IEC 61000-4 -5-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test - 2014
- 13- IEC 61000-4 -6-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields - 2013
- 14- IEC 61000-4 -8-Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test- 2009
- 15- IEC 61000-4 -10-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-10: Testing and measurement techniques - Damped oscillatory magnetic field immunity test - 2016
- 16- IEC 61000-4-11-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests - 2004
- 17- IEC 61000-4-29-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-29: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests - 2000
- 18- IEC 61000-4-17-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-17: Testing and measurement techniques - Ripple on d.c. input power port immunity test - 1999+AMD1: 2001+AMD2:2008 CSV Consolidated version
- 19- IEC 61000-4 -18-Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-18: Testing and measurement techniques - Damped oscillatory wave immunity test - 2006+AMD2: 2010 CSV Consolidated version
- 20- CISPR22 - Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement- 2008
- 21- IEC 60255-27- Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements - 2013
- 22- IEC 60068-2-1-Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold - 2007
- 23- IEC 60068-2-2-Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat - 2007
- 24- IEC 60068-2-30-Environmental testing - Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle) - 2005
- 25- IEC 60068-2-6-Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal) - 2007



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۵ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

26- IEC 60068-2-27-Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock - 2008

27- IEC 60529- Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) - 1989+AMD1: 1999+AMD2:2013 CSV Consolidated version

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود در ارتباط با نوع دستگاه پایانه راه دور هوایی توزیع و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هر یک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شوند.

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیاز دهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از تقسیم مجموع امتیازهای نهایی بر عدد ۱۰۰ بدست می‌آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۶ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری^۱

تعداد ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال و ورودی‌های آنالوگ (نیاز فعلی و توسعه آتی)، نوع تغذیه اصلی ورودی به دستگاه، روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیر جریان و ولتاژ				مطابق جدول شماره (۶) در پیوست یک که توسط خریدار برای هر نقطه هوایی به صورت جداگانه، مشخص خواهد شد.			
قابلیت تشخیص خطای اتصال فاز به فاز، فاز به زمین و تشخیص سنکرون نبودن فازها را داشته باشد.				<input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر			
تکنولوژی مخابراتی برای ارتباط با مرکز کنترل دیسپاچینگ ^۲				<input type="checkbox"/> مودم رادیویی اختصاصی (UHF-VHF) <input type="checkbox"/> فیبر نوری			
پروتکل مورد نیاز برای اتصال به مرکز کنترل دیسپاچینگ ^۳				<input type="checkbox"/> DNP3.0 (LAN/WAN) <input type="checkbox"/> DNP3.0 (Serial) <input type="checkbox"/> IEC60870-5-104 <input type="checkbox"/> IEC60870-5-101			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV		۶	حداکثر دمای محیط نصب دستگاه	°C	
۲	تعداد فازهای سیستم	---	3	۷	درصد رطوبت نسبی	---	
۳	حداکثر ولتاژ سیستم	kV		۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۴	شتاب زمین لرزه	g		۹	نوع آلودگی منطقه ^۴	----	
۵	حداقل دمای محیط نصب دستگاه	°C		۱۰			

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

^۲ استفاده از تکنولوژیهای مخابرات سلولی به دلیل امکان در دسترس نبودن شبکه و اختصاصی نبودن شبکه (احتمال دسترسی توسط افراد غیر مجاز)، عدم امکان اخذ تعهدات قابل قبول از اپراتورها برای کیفیت خدمات و همچنین احتمال منسوخ شدن یا قطع سرویس (به ویژه در نسلهای اول و دوم، مانند GPRS)، برای کاربرد اتوماسیون توزیع توصیه نمی‌شوند. چنانچه در شرایط خاص مانند نقاط خارج از شهرها که محیطهای مخابراتی دیگری موجود نیست یا نقاط با اهمیت کمتر، از GPRS استفاده شود. ضمن توجه جدی به مباحث امنیت تبادل اطلاعات و ارتباطات باید برای جلوگیری از هرگونه فرمان ناخواسته یا بروز مخاطراتی در شبکه، تمهیدات لازم اتخاذ شود. با این وجود، در این صورت برخی از الزامات این دستورالعمل برای چنین شرایطی قابل دستیابی نبوده و لازم است طراح سیستم راساً نسبت به تعیین الزامات مربوطه اقدام نماید. استفاده از رادیویی باند آزاد به دلیل اختصاصی نبودن شبکه (احتمال دسترسی توسط افراد غیر مجاز)، برای کاربرد اتوماسیون توزیع توصیه نمی‌شود. استفاده از فیبر نوری، در صورتیکه بستر آن از قبل فراهم شده باشد و موجود باشد توصیه می‌شود.

^۳ نیاز است که خریدار با توجه به مطالعات انجام شده برای طراحی سیستم مخابرات اتوماسیون توزیع (با در نظر گرفتن امکانات مخابراتی منطقه) و بستر مخابراتی انتخاب شده و همچنین پشتیبانی نرم‌افزار مرکز کنترل دیسپاچینگ از پروتکل انتخابی، این مورد را مشخص نماید.

^۴ سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین، ویژه



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۷ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	کشور سازنده
۲	نام سازنده (نام شرکت)
۳	برند، مدل و کشور سازنده
۴	سال ساخت
۵	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)
۶	نوع و تیب کالا با درج کد سفارش (order code)
۷	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش
۸	ظرفیت تولید سالانه (تولید داخل)
۹	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات
۱۰	مدت گارانتی (از زمان تحویل)
۱۱	مدت و نحوه ارائه خدمات پس از فروش
۱۲	نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش
۱۳	حداکثر زمان تحویل
۱۴	نوع بسته‌بندی
۱۵	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می‌شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه از برگه‌های ضمیمه استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۸ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (یک از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
مشخصات فنی باتری			
۱	ولتاژ نامی هر واحد باتری (تغذیه پشتیبان دستگاه)	ولت DC	۱۲ ولت
۲	نوع باتری	-	VRLA - غیر اشتعالزا
۳	حداقل ظرفیت مجموعه باتری پشتیبان	آمپر ساعت	باتری ۴۸ ولتی: ۱۲ آمپر ساعت باتری ۲۴ ولتی: ۷/۲ آمپر ساعت باتری ۱۲ ولتی: ۲۴ آمپر ساعت
۴	مدت زمان عملکرد باتری بدون شارژر	ساعت	۲۴ (بدون تغذیه AC)
۵	حداکثر زمان شارژ شدن	ساعت	۱۲
۶	آلارم Low Battery	-	الزامی است
۷	آلارم Battery Health	-	الزامی است
۸	حداقل تعداد فرمان به کلیدهای قدرت توسط باتری ^۲	-	۱۰ (فرمان قطع یا وصل)
۹	حداقل طول عمر باتری	سال	۲
مشخصات فنی شارژر باتری			
۱۰	محدوده عملکرد نسبت ولتاژ تغذیه AC به ولتاژ نامی - (ورودی شارژر)	-	۸۵ تا ۱۱۰ درصد
۱۱	آلارم ac/dc Fail برای شارژر	-	الزامی است
۱۲	آلارم قطع شدن تغذیه اصلی ورودی به دستگاه	-	الزامی است
۱۳	حفاظت خروجی بخش تغذیه (شارژر) در برابر اتصال کوتاه و اضافه جریان با محدودکنندهی الکترونیکی جریان (علاوه بر تعبیه فیوز)	-	الزامی است
۱۴	عدم وابستگی مدارات شارژر به نوع پلاریته زمین شدن تغذیه DC	-	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ Valve-Regulated Lead-Acid

^۲ لازم به ذکر است که در یک نقطه هوایی، برای تحریک موتور کلیدهای قدرت (سکسیونرها و بریکرها) ۲۴ ولت DC نیاز است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۹ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (دو از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
مشخصات فنی اجباری دستگاه RTU			
۱۵	حفاظت ورودی به بخش تغذیه RTU در برابر پلاریته معکوس	-	الزامی است
۱۶	حفاظت خروجی‌های RTU که به عنوان منبع تغذیه برای تجهیزات جانبی استفاده می‌شوند، در برابر اتصال کوتاه و اضافه جریان با محدودکننده‌ی الکترونیکی جریان (علاوه بر تعبیه فیوز)	-	الزامی است
۱۷	عدم وابستگی مدارات RTU به نوع پلاریته زمین شدن تغذیه DC	-	الزامی است
۱۸	ایزوله بودن کلیه ولتاژهای تغذیه DC دستگاه RTU از برق شهر	-	الزامی است
۱۹	محدوده عملکرد نسبت ولتاژ تغذیه DC به ولتاژ نامی	%	۸۰ تا ۱۱۷ درصد
۲۰	حداکثر ریپل تغذیه DC دستگاه	%	۵ درصد مقدار پیک ولتاژ نامی
۲۱	نوع کنتاکت ورودی دیجیتال	-	از نوع خشک ^۲
۲۲	دارا بودن ورودیهای دیجیتال از نوع Double Point	-	الزامی است
۲۳	حداکثر مقدار مقاومت الکتریکی کنتاکت ورودی دیجیتال	اهم	۱۰۰
۲۴	حداقل مقدار مقاومت نشستی ^۳ یک ورودی دیجیتال	کیلو اهم	۵۰
۲۵	مقادیر نامی سیگنال ورودی دیجیتال ^۴	ولت DC	مطابق ولتاژ تغذیه DC
۲۶	حداقل مقدار ولتاژ سیگنال ورودی دیجیتال	ولت DC	۱۲
۲۷	فواصل زمانی نمونه‌برداری از ورودیهای دیجیتال	میلی ثانیه	یک
۲۸	فیلتر حذف ارتعاشات ^۵ ورودیهای دیجیتال	-	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ بدیهی است که در صورت وجود چنین خروجی‌هایی در دستگاه، این مورد الزام است.

^۲ Dry

^۳ این مقاومت با در نظر گرفتن مقاومت نشستی کابل است.

^۴ با توجه به اینکه کنتاکت ورودیهای دیجیتال از نوع خشک است، توصیه می‌شود که با ولتاژ برابر ولتاژ باطری دستگاه، تر (Wet) شوند.

^۵ Debounce Filter



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۰ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (سه از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۲۹	قابل تنظیم بودن مدت زمان فیلتر حذف ارتعاشات	-	الزامی است
۳۰	حداقل زمان قابل تنظیم برای فیلتر حذف ارتعاشات	میلی ثانیه	۲
۳۱	مکانیزم حذف لرزش ^۱ در ورودیهای دیجیتال	-	الزامی است
۳۲	ثبت برچسب زمانی بر روی تغییرات ورودیهای دیجیتال	-	الزامی است
۳۳	دقت زمانی ثبت رویدادهای متوالی SOE	میلی ثانیه	یک
۳۴	توانایی ارسال Eventهای ثبت شده در دستگاه پس از قطعی ارتباط با مرکز و وصل مجدد آن	-	الزامی است
۳۵	حداقل تعداد Event ذخیره شده در حافظه ماندگار دستگاه در صورت قطع ارتباط با مرکز	عدد	۱۰۰
۳۶	نوع کنتاکت خروجی دیجیتال	-	از نوع خشک
۳۷	حداقل جریان کنتاکت خروجی ^۲	آمپر	۱۰
۳۸	ولتاژ کنتاکت یک خروجی دیجیتال ^۳	ولت	۱۲۵
۳۹	پشتیبانی از فرمان Double Command	-	الزامی است
۴۰	فرمان از نوع انتخاب قبل از اجرا ^۴	-	الزامی است
۴۱	مکانیزم تضمین صحت اعمال فرمان (Command Security)	-	الزامی است
۴۲	قابل تنظیم بودن مدت زمان فعال بودن ^۵ یک خروجی دیجیتال	-	الزامی است
۴۳	حداقل زمان قابل تنظیم برای فعال بودن یک خروجی دیجیتال	میلی ثانیه	۱۰۰

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱Chattering

^۲این جریانی نهایی برای تحریک کلیدهای قدرت داخل پست می‌باشد.

^۳منظور Contact Voltage Rating (ظرفیت کنتاکت خروجی) می‌باشد.

^۴Select Before Operate (SBO)

^۵Activation Time



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۱ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (چهار از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۴۴	مقدار نامی سیگنالهای جریان AC ^۱	آمپر	5A یا 1A
۴۵	مقدار نامی سیگنالهای ولتاژ AC	ولت	۱۱۰ یا ۱۰۰
۴۶	حداکثر مقدار موثر سیگنال ورودی آنالوگ جریان AC به صورت دائمی ^۲	آمپر	دو برابر جریان نامی
۴۷	حداکثر مقدار موثر سیگنال ورودی آنالوگ ولتاژ AC به صورت دائمی		دو برابر ولتاژ نامی
۴۸	حداکثر Burden سیگنال ورودی آنالوگ AC	ولت آمپر	PT: 3VA CT: 1VA
۴۹	مقدار اضافه بار روی ورودی ^۳ - برای ورودیهای آنالوگ AC	-	CT-40 × nominal, 1 s PT-2.5 × nominal, 10 s
۵۰	حداکثر ولتاژ کارکرد مد مشترک ^۴ (CMV) - برای ورودیهای آنالوگ AC	ولت (peak)	۲۰۰
۵۱	حداقل نسبت رد مد مشترک ^۵ (CMRR) - برای ورودیهای آنالوگ AC	dB	۹۰
۵۲	بازگشت زمین مشترک برای ورودیهای آنالوگ AC	-	کاملاً از نظر الکتریکی ایزوله باشند.
۵۳	سطح ایزولاسیون ورودیهای آنالوگ AC	ولت	1500V RMS for 1 Min
۵۴	مقدار نامی سیگنالهای جریان DC (دریافت از ورودی RTU و قابل انتخاب از طریق تنظیمات RTU)	میلی آمپر	±20 mA or 4-20mA or ±1 mA
۵۵	محدوده جریانی خارج از رنج نامی که مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن تحمل کند.	میلی آمپر	±24 mA

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ مقدار نامی جریان مطابق با خواسته بیان شده توسط خریدار در جدول شماره (۶) پیوست یک، می‌تواند 1A یا 5A باشد و با توجه به انتخاب صورت گرفته در این جدول، مقدار نامی سیگنال جریان AC ورودی به دستگاه RTU مشخص خواهد شد.

^۲ مقادیر موثر پیوسته (Continus rms Values)

^۳ Overload input signal rating

^۴ Maximum operating common-mode voltage

^۵ common-mode rejection ratio



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۲ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (پنج از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۵۶	حداکثر ولتاژ کارکرد مد مشترک (CMV) - برای ورودیهای آنالوگ DC کاملاً ایزوله	ولت (peak)	200
۵۷	حداقل نسبت رد مد مشترک (CMRR) - (برای ورودیهای آنالوگ DC)	dB	90
۵۸	حداقل رد مد تفاضلی نرمال ^۱ (برای ورودیهای آنالوگ DC) در فرکانس 50 Hz	dB	60
۵۹	حداکثر مقاومت الکتریکی هر ورودی آنالوگ DC	اهم	10 kΩ for ± 1 mA inputs 600 Ω for ±20 mA inputs 600 Ω for 4-20 mA inputs
۶۰	حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت غیر عملکردی ^۲)	ولت (peak)	200
۶۱	حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت عملکردی ^۳)	ولت (peak)	10
۶۲	حداکثر مقدار ولتاژ مد مشترک (در حالت عملکردی) برای ورودیهای DC	ولت (peak)	10
۶۳	حداکثر افست سیگنال ورودی آنالوگ DC	ولت	10 V DC
۴۶۴	حداقل دقت تبدیل ^۵ (برای ورودی آنالوگ)	bit	12bit (+sign)
۶۵	حداکثر خطا در دمای 25°C (برای ورودی آنالوگ)	درصد	± 0.1% (درصد از مقدار نامی سیگنال)
۶۶	اندازه‌گیری مقادیر Rms ولتاژ و جریان AC	-	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

1 Minimum differential (normal)—mode rejection

2 Non-operating

3 Operating

^۴ مشخصات ردیف ۶۴ و ۶۵ برای هر دو نوع ورودی آنالوگ AC و DC است.

^۵ Conversion Resolution



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۳ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (شش از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۶۷	قابلیت تنظیم Dead Band برای ارسال مقادیر آنالوگ به ازای هر نقطه	-	الزامی است
۶۸ ^۱	تشخیص خطاهای اتصال فاز به فاز و فاز به زمین	-	الزامی است
۶۹	قابلیت تنظیم پارامترهای تشخیص خطای فاز به فاز و فاز به زمین	-	الزامی است
۷۰	تشخیص سنکرون نبودن فازها (Va-Vr)	-	الزامی است
۷۱	قابلیت تنظیم پارامترهای تشخیص سنکرون نبودن فازها	-	الزامی است
۷۲	عدم تغییر ناخواسته در خروجی‌های RTU یا بروز خطا در تشخیص ورودی‌ها در صورت ریست شدن دستگاه	-	الزامی است
۷۳	امکان انجام تنظیمات دستگاه به صورت محلی (Local) و از راه دور (Remote)	-	الزامی است
۷۴	سنکرون کردن زمان دستگاه با مرکز	-	الزامی است
۷۵	دارا بودن Real Time Clock (RTC) داخلی	-	الزامی است
۷۶	دارا بودن Watchdog	-	الزامی است
۷۷	دارا بودن پورت ارتباطی متناسب با نوع پروتکل ارتباطی با مرکز کنترل دیسپاچینگ	-	پورت RS-232 برای پروتکل‌های DNP.3 (Serial) و IEC 60870-5-101 پورت اترنت برای پروتکل‌های DNP.3 (LAN/WAN) و IEC 60870-5-104
۷۸	پورت ارتباطی برای برقراری ارتباط با تجهیزات IED	-	پورت RS485
۷۹	پورت ارتباطی اختصاصی با کامپیوتر جهت انجام تنظیمات و پیکره‌بندی دستگاه	-	پورت RS-232 یا USB یا Ethernet

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ الزامات ردیف‌های ۶۸ تا ۷۱، در صورتیکه خریدار در جدول شماره ۱، قابلیت تشخیص این خطاها را درخواست کرده باشد، الزامی است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۴ از ۶۹
شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (هفت از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۸۰	پشتیبانی از پروتکل Modbus برای برقراری ارتباط با تجهیزات IED	-	الزامی است
۸۱	ارائه نرم افزار تنظیم و پیکربندی دستگاه بدون محدودیت زمانی و بدون License (از طریق نرم افزار قابل نصب بر روی کامپیوتر یا Web Browser)	-	الزامی است
۸۲	وجود LEDهای نشانگر Run, power, وضعیت ورودیهای دیجیتال، وضعیت خروجیهای دیجیتال	-	الزامی است
۸۳	نحوه احراز اصالت ^۱	-	HMAC-SHA-256
۸۴	رمزنگاری AES-128	-	- در ارتباطات مبتنی بر TCP/IP الزامی است. - در ارتباطات سریال توسط رمزنگار خارجی نیز مورد قبول می باشد.
۸۵	مکانیزم رمزنگاری و بازگشایی کلیدهای نشست	-	AES-128 Key Wrap
۸۶	حداقل سایز کلید نشست ^۲	بیت	۱۲۸
۸۷	حداقل سایز کلید بروزرسانی ^۳ (کلیدی که جهت رمزنگاری و بازگشایی کلیدهای نشست بکار می رود)	بیت	۱۲۸
۸۸	قابلیت تنظیم رمز عبور ورودی برای انجام تنظیمات محلی	-	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ در خصوص الزامات امنیتی (ردیفهای ۸۳ تا ۸۹) با توجه به اینکه استانداردهای مربوطه در سالهای اخیر منتشر شده است و امکان دارد برخی مراکز کنترل نیز آمادگی لازم برای برقراری این الزامات را نداشته باشند، به تامین کنندگان RTU و مجریان سیستمهای اتوماسیون توزیع مهلت داده می شود تا در طول مدت یک سال ابلاغ آزمایشی این دستورالعمل نسبت به پیاده سازی این الزامات اقدام نمایند. بدیهی است پس از خاتمه این مهلت و ابلاغ نهایی، کلیه این موارد لازم الاجرا می باشد.

^۲Minimum session key size

^۳Minimum update key size

^۴Password



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۵ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (هشت از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۸۹	ثبت Logهای امنیتی (دسترسی‌های انجام شده به سیستم، نام کاربری و زمان دسترسی)	-	الزامی است
۹۰	سخت‌سازی ^۱ دستگاه (قابلیت غیرفعال کردن پورت‌ها، ورودی‌ها و رابط‌های استفاده نشده در دستگاه)	-	الزامی است
۹۱	آلارم‌های مورد نیاز داخلی دستگاه	-	- باز شدن درب تابلو (Normally Close) - ac/dc Fail (شارژر) - Low Battery - Battery Health
۹۲	پلاک خود دستگاه RTU		شامل علامت تجاری یا نام کارخانه سازنده، مدل و نوع، محل ساخت، مقدار نامی تغذیه، سال ساخت و تاریخ گارانتی، شماره سریال
۹۳	دارا بودن گواهی تایپ تست از آزمایشگاه‌های معتبر برای آزمونهای جدول (۵)	-	الزامی است
مشخصات فنی تابلو			
۹۴	قفل درب تابلو	-	الزامی است
۹۵	وجود سویچ Local/Remote (بر روی تابلو) و ارسال وضعیت آن به مرکز کنترل به صورت دو بیتی	-	الزامی است
۹۶	رله تست (Dummy Breaker) داخل تابلو	-	از نوع Latch باشد و وضعیت آن به صورت دو بیتی خوانده شود.
۹۷	حداقل تعداد پریز برق ۲۳۰ ولت داخل تابلو ^۲	عدد	۱
۹۸	لامپ داخل تابلو	-	تغذیه آن DC باشد و قابلیت روشن و خاموش شدن با میکروسوئیچ درب تابلو را داشته باشد

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱Hardenning

^۲ در مواردی که تغذیه اصلی دستگاه از بیرون به صورت DC تامین شود، الزامی ندارد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۶ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (نه از نه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۹۹	حداقل درجه حفاظت تابلو	-	IP 55
۱۰۰	گلند (برای تابلو)	-	الزامی است
۱۰۱	پلاک تابلوی دستگاه	-	شامل علامت تجاری یا نام کارخانه سازنده، مدل و نوع، محل ساخت، مقدار نامی تغذیه، سال ساخت و تاریخ گارانتی، شماره سریال، IP
مستندات تحویلی			
۱۰۲	حداقل مدت خدمات پس از فروش (پس از اتمام گارانتی)	سال	۱۰
۱۰۳	حداقل مدت گارانتی (از زمان تحویل)	سال	۲
۱۰۴	دستورالعمل نصب و راه اندازی (انجام تنظیمات و پیکربندی) و بهره‌برداری به زبان فارسی	-	الزامی است
۱۰۵	ارایه آموزش حضوری	-	الزامی است
۱۰۶	دستورالعمل تست و تعمیرات و نگهداری به زبان فارسی	-	الزامی است
۱۰۷	نقشه سیم‌بندی و جانمایی بخشهای مختلف داخل تابلو دستگاه	-	الزامی است
۱۰۸	شماره‌گذاری سیمها و کابل‌های داخل تابلو دستگاه	-	الزامی است
۱۰۹	ارایه جدول سازگاری برای پروتکل مخابراتی ارتباطی با مرکز کنترل دیسپاچینگ (طبق پیوست‌های ۲، ۳، ۴ و ۵) این دستورالعمل	-	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۷ از ۶۹
شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	امتیاز	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	قابلیت اندازه‌گیری بی‌واسطه مقادیر آنالوگ بدون استفاده از ترانسدیوسر (Transducerless)	-	بند ۱-۳-۴				
۲	قابلیت محاسبه پارامترهای آنالوگ	-	بند ۲-۳-۴				
۳	احراز اصالت AES-GMAC	-	بند ۳-۳-۴				
۴	کنترل دسترسی کاربران	-	بند ۴-۳-۴				
۵	داشتن صفحه نمایش LCD و کلیدهای لازم جهت مشاهده‌ی مقادیر و وضعیت‌ها	-	بند ۵-۳-۴				
۶	سهولت استفاده از نرم‌افزار (User friendly)	-	بند ۶-۳-۴				
۷	ساخت داخل کشور	-	بند ۷-۳-۴				
۸	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	-	بند ۸-۳-۴				
۹	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	-	بند ۹-۳-۴				
۱۰	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	-	بند ۱۰-۳-۴				
۱۱	ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار	-	بند ۱۱-۳-۴				
	جمع				---	۱۰۰٪	

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۸ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی دستگاه RTU

۴-۳-۱- قابلیت اندازه‌گیری بی‌واسطه مقادیر آنالوگ بدون استفاده از ترانسدیوسر (Transducerless)

در صورتی که دستگاه دارای ورودی‌های آنالوگ AC باشد که بتواند مستقیماً به CT و PT‌های داخل پست وصل شوند، ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد. در صورتیکه ورودی‌های آنالوگ آن از نوع DC باشند و نیاز به ترانسدیوسر داشته باشند، ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد. در صورتیکه خریدار در جدول شماره ۶، روش اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ را به صورتی درخواست نموده باشد که به هیچ یک از ورودی‌های آنالوگ AC (ولتاژ و جریان) نیاز نباشد، این بند مصداق ندارد و وزن امتیاز آن برای تمامی پیشنهاد دهندگان به سایر موارد امتیازدهی (به نسبت وزن هر مورد) منتقل می‌شود.

۴-۳-۲- قابلیت محاسبه پارامترهای آنالوگ

به دستگاه‌های دارای قابلیت اندازه‌گیری پارامترهای ذکر شده در ردیف ۶۶ جدول شماره ۳، ۶۰ امتیاز و چنانچه پارامترهای دیگری نظیر توان اکتیو، راکتیو، ظاهری، ضریب قدرت، فرکانس، مقادیر انرژی، هارمونیکها (THD) ولتاژ و جریان) و زاویه فاز را نیز اندازه‌گیری نماید، به ازای هر پارامتر ۵ امتیاز تا سقف ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۴-۳-۳- احراز اصالت AES-GMAC

در صورتیکه دستگاه پایانه راه دور، الزامات امنیتی بیان شده در ردیفهای ۸۳ تا ۸۹ جدول ۳ را داشته باشد، ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد و چنانچه علاوه بر آنها از الگوریتم احراز اصالت AES-GMAC نیز پشتیبانی نماید، ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۴-۳-۴- کنترل دسترسی کاربران

در صورتیکه در نرم‌افزار دستگاه پایانه راه دور، قابلیت تنظیم کنترل دسترسی کاربران وجود داشته باشد، ۱۰۰ امتیاز به آن تعلق می‌گیرد. لازم به ذکر است که باید حداقل دو سطح دسترسی قابل تعریف باشد. در غیر این صورت ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۴-۳-۵- داشتن صفحه نمایش LCD و کلیدهای لازم جهت مشاهده مقادیر و وضعیت‌ها

چنانچه دستگاه فقط دارای نمایشگرهای LED (ردیف ۸۲ جدول ۳) باشد، ۶۰ امتیاز به آن تعلق می‌گیرد. در صورتیکه دارای صفحه نمایش LCD و کلیدهای لازم جهت مشاهده مقادیر و وضعیت ورودی-خروجی‌های دستگاه باشد، ۱۰۰ امتیاز به آن تعلق می‌گیرد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۱۹ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

۴-۳-۶- سهولت استفاده از نرم افزار (User Friendly)

در صورت داشتن معیارهای لازم ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت امتیاز ۶۰ تعلق می گیرد. امتیاز این بخش طبق معیارهای جدول زیر محاسبه شود.

عنوان	نحوه احراز امتیاز
سهولت استفاده از نرم افزار (User Friendly)	<ul style="list-style-type: none"> - سرعت زمان read , write - مشاهده و بررسی نرم افزار - قابلیت کارکرد با انواع سیستمهای عامل - قابلیت گزارش گیری متفاوت - گروه بندی منطقی فانکشنها و عناوین و گویا بودن عناوین - زیربندیهای مرتبط و ساده - راهنمای کاربر - پیامهای خطای مناسب به همراه راهکار پیشنهادی - متون کم حجم و گویا با پس زمینه روشن - امکان خروج از منو به منو دیگر و دسترسی به اطلاعات با کمترین click - تعریف کلیدهای کنترلی و تابع جهت سهولت - شکل گرافیکی ساده و واضح - سهولت نصب

۴-۳-۷- ساخت داخل کشور

اگر دستگاه RTU ساخت داخل کشور باشد، ۱۰۰ امتیاز به آن تعلق می گیرد. در غیر این صورت ۶۰ امتیاز به آن تعلق می گیرد.

۴-۳-۸- سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار
۱۰	ارائه سابقه فروش در ایران
۸	ارائه سابقه فروش در خارج از کشور
۱۴	رضایت بهره بردار (مناقصه گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه گزار یا دیگر شرکت های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۰ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

۴-۳-۹- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	معیار
۲۰	مدت گارانتی (به ازای هر سال اضافی علاوه بر دو سال، ۱۰ امتیاز، حداکثر ۲ سال اضافی)
۲۰	وجود نماینده‌ی خدمات پس از فروش در استان محل حضور خریدار

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

۴-۳-۱۰- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

امتیاز	معیار	ردیف
۲۰	ارائه گواهی دال بر معرفی توزیع کننده مجاز دستگاه در ایران	۱
۴۰	ارائه گواهی دال بر نمایندگی انحصاری از کارخانه سازنده	۲
۴۰	ارائه پیشنهاد توسط خود سازنده	۳

امتیاز نهایی حاصل امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

۴-۳-۱۱- ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار

منظور از گواهی آزمون، ارائه‌ی تأییدیه‌های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه‌های ذیل امتیازها تعیین می‌شود:

امتیاز	عنوان	ردیف
۳۰	آزمایشگاه‌های مستقل و معتبر بین‌المللی قابل ردیابی (traceable) عضو ILAC یا آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۱
۱۰	ارائه گواهی مدیریت کیفیت	۳

مجموع امتیازهای جدول فوق با عدد ۶۰ جمع می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۱ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

۵-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (یک از سیزده)			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های ویژه خود دستگاه RTU			
۱- آزمون‌های مشخصات الکتریکی و عملکردی			
۱-۱- تستهای بخش تغذیه دستگاه			
۱-۱-۱	آزمون ولتاژ نامی تغذیه: اعمال ولتاژ نامی تغذیه به دستگاه و بررسی عملکرد دستگاه	IEEE C37.1 بند (۶-۳-۱)	صحت عملکرد دستگاه از قبیل تشخیص تغییر وضعیت ورودیهای دیجیتال، اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ و اعمال فرمان به خروجیهای دیجیتال
۲-۱-۱	آزمون رنج کارکرد (محدوده عملکرد نسبت ولتاژ تغذیه DC به ولتاژ نامی): اعمال حداقل و حداکثر ولتاژ تغذیه ورودی (۸۰ تا ۱۱۷ درصد مقدار نامی) و بررسی عملکرد دستگاه	IEEE C37.1 بند (۶-۳-۱)	صحت عملکرد دستگاه از قبیل تشخیص تغییر وضعیت ورودیهای دیجیتال، اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ و اعمال فرمان به خروجیهای دیجیتال
۳-۱-۱	آزمون ریپل ولتاژ تغذیه DC: اندازه‌گیری مولفه AC بر روی ولتاژ تغذیه DC	IEEE C37.1 بند (۶-۳-۱-۱)	حداکثر برابر ۵% مقدار پیک
۴-۱-۱	آزمون حفاظت در برابر پلاریته معکوس	IEEE C37.1 بند (۶-۳)	دستگاه باید در صورت اعمال ولتاژ نامی تغذیه با پلاریته معکوس آسیب نبیند.
۵-۱-۱	آزمون حفاظت در برابر اضافه بار ^۱	IEEE C37.1 بند (۶-۳-۱-۲)	تغذیه دستگاه باید تحمل اضافه بار را داشته باشد.
۶-۱-۱	آزمون حفاظت در برابر اتصال کوتاه ^۲	-	تغذیه دستگاه باید در صورت وقوع اتصال کوتاه در خروجی آن آسیب نبیند.

¹Overload Protection

اگر دستگاه RTU تغذیه خروجی در دسترس کاربر دارد، چون احتمال اتصال کوتاه شدن وجود دارد (مثلاً در هنگام وایرینگ و نصب) حفاظت در برابر اتصال کوتاه لازم است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۲ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (دو از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-۱- تستهای بخش ورودیهای دیجیتال			
۱-۲-۱	آزمون ولتاژ نامی ورودی دیجیتال: اعمال ولتاژ نامی به ورودیهای دیجیتال	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	تشخیص تغییر وضعیت ورودیهای دیجیتال به درستی
۲-۲-۱	حداکثر مقدار مقاومت کنتاکت ورودی دیجیتال: با قرار دادن مقاومتی کمتر از ۱۰۰ اهم در مسیر یک ورودی دیجیتال و اعمال ولتاژ نامی، عملکرد ورودی تست می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	باید مقاومتی کمتر از ۱۰۰ اهم، کنتاکت بسته در نظر گرفته شوند و وضعیت ورودی دیجیتال یک خوانده شود.
۳-۲-۱	حداقل مقدار مقاومت نشستی ورودی دیجیتال: با قرار دادن مقاومتی بیش از ۱۰۰ کیلو اهم در مسیر یک ورودی دیجیتال و اعمال ولتاژ نامی، عملکرد ورودی تست می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	باید مقاومتی بیش از ۱۰۰ کیلو اهم، کنتاکت باز در نظر گرفته شوند و وضعیت ورودی دیجیتال صفر خوانده شود.
۴-۲-۱	جریان ورودی در مقدار ولتاژ نامی ورودی: اعمال ولتاژ نامی به یک ورودی دیجیتال و اندازه‌گیری جریان ورودی با آمپر متر	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	جریان اندازه‌گیری شده باید حداقل ۲ میلی آمپر باشد.
۵-۲-۱	عملکرد صحیح: ایجاد تغییر وضعیت بر روی ورودیهای دیجیتال از حالت صفر به یک و برعکس و بررسی تشخیص این تغییر وضعیتها توسط دستگاه RTU	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	تشخیص صحیح تغییر وضعیت ورودیها
۶-۲-۱	فیلتر حذف لرزش: تغییر دادن وضعیت یک ورودی دیجیتال با نرخ بالا و بررسی عملکرد دستگاه در برابر آن	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	در صورتی که نرخ تغییرات یک ورودی دیجیتال از یک حدی که تنظیم شده است، بیشتر باشد دستگاه باید این تغییرات را نادیده بگیرد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۳ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (سه از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۷-۲-۱	دقت زمانی ثبت رویدادهای متوالی با قابلیت تفکیک یک میلی ثانیه: تغییر دادن وضعیت دو ورودی دیجیتال مختلف با فاصله زمانی یک میلی ثانیه	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	دستگاه باید قابلیت تشخیص و ثبت رویدادهای متوالی باید فاصله زمانی یک میلی ثانیه را داشته باشد.
۸-۲-۱	فیلتر حذف ارتعاشات ^۱ : تنظیم زمان فیلتر Debounce ورودیهای دیجیتال در محدوده 2-128 ms و تست عملکرد آن	IEEE C37.1 بند (۲-۳-۴-۶)	اگر یک ورودی دیجیتال بتواند حداقل به اندازه زمان مشخص شده، وضعیت خود را حفظ نماید در آن وضعیت معتبر تلقی می‌شود. در غیر این صورت یک ورودی نامعتبر تلقی شده و حذف شود.
۳-۱- تستهای بخش ورودیهای آنالوگ (AC)			
۱-۳-۱	آزمون رنج نامی سیگنال ورودی آنالوگ AC: اعمال سیگنال آنالوگ جریان یا ولتاژ با مقادیر نامی (ردیفهای ۴۴ و ۴۵ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	اندازه‌گیری صحیح مقدار سیگنال آنالوگ ورودی توسط دستگاه
۲-۳-۱	آزمون رنج سیگنال ورودی آنالوگ AC: اعمال سیگنال آنالوگ جریان یا ولتاژ با مقادیر موثر ذکر شده در (ردیفهای ۴۶ و ۴۷ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه به صورت پیوسته	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	دستگاه باید قابلیت تحمل سیگنالهای آنالوگ پیوسته در محدوده‌های ذکر شده را داشته باشد.
۳-۳-۱	اندازه‌گیری بردن: اندازه‌گیری بردن سیگنالهای ورودی آنالوگ جریان و ولتاژ	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	حداکثر بردن مجاز برای ورودیهای آنالوگ ولتاژ برابر 3 VA است. حداکثر بردن مجاز برای ورودیهای آنالوگ جریان برابر 1 VA است.

¹Debounce Filter



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۴ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (چهار از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۴-۳-۱	آزمون میزان اضافه بار روی ورودی ^۱ : اعمال سیگنال جریان ۴۰ برابر مقدار نامی به مدت ۱ ثانیه به ورودی‌های جریان و اعمال سیگنال ولتاژ ۲،۵ برابر مقدار نامی به مدت ۱۰ ثانیه به ورودیهای ولتاژ	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	ورودی‌های دستگاه باید تحمل مقادیر ذکر شده را داشته باشند و آسیبی نبینند.
۵-۳-۱	اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری: اعمال سیگنال آنالوگ ولتاژ و جریان به ورودی‌های دستگاه و اندازه‌گیری مقدار خطای اندازه‌گیری	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	حداکثر درصد خطا در دمای 25°C برابر: $\pm 0.1\%$ of nominal input signal range for a single sample
۶-۳-۱	ولتاژ کارکرد مد مشترک ^۲ (CMV) در حالت عملکردی:	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	حداکثر برابر 200 V peak باشد.
۷-۳-۱	اندازه‌گیری نسبت حذف مد مشترک ^۳ (CMRR): نسبت تقویت مد تفاضلی به تقویت مد مشترک اندازه‌گیری می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	حداقل برابر 90 dB باشد.
۴-۱- تستهای بخش ورودیهای آنالوگ (DC)			
۱-۴-۱	آزمون رنج نامی سیگنال ورودی آنالوگ DC: اعمال سیگنال آنالوگ جریان با مقادیر نامی (ردیف ۵۴ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	اندازه‌گیری صحیح مقدار سیگنال آنالوگ ورودی توسط دستگاه

¹Overload input signal rating

²Maximum operating common-mode voltage

³Common-Mode Rejection Ratio



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۵ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (پنج از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-۴-۱	آزمون محدوده جریانی که مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن تحمل کند: اعمال سیگنال آنالوگ جریان در محدوده $\pm 24 \text{ mA}$ به ورودیهای دستگاه	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن این جریانه‌ها را تحمل کند.
۳-۴-۱	ولتاژ مد مشترک (CMV) در حالت عملکردی (برای ورودیهای آنالوگ DC کاملاً ایزوله)	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	حداکثر برابر 200 V peak باشد.
۴-۴-۱	اندازه‌گیری نسبت حذف مد مشترک (CMRR): نسبت تقویت مد تفاضلی به تقویت مد مشترک اندازه‌گیری می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	حداقل برابر 90 dB باشد.
۵-۴-۱	اندازه‌گیری رد مد تفاضلی نرمال ^۱	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	حداقل برابر 60 dB در فرکانس 50 Hz باشد.
۶-۴-۱	اندازه‌گیری مقدار مقاومت سیگنال ورودی	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	برای ورودیهای آنالوگ $\pm 1 \text{ mA}$ حداکثر $10 \text{ k}\Omega$ برای ورودیهای آنالوگ 20 mA-4 حداکثر 600Ω
۷-۴-۱	حداکثر مقدار سیگنال ورودی در حالت غیرعملکردی	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	حداکثر مقدار سیگنال 200 V peak باشد.
۸-۴-۱	حداکثر مقدار سیگنال ورودی در حالت عملکردی	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	حداکثر مقدار سیگنال 10 V peak باشد.
۹-۴-۱	ولتاژ مد مشترک در حالت عملکردی	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	حداکثر 10 V peak باشد.
۱۰-۴-۱	اندازه‌گیری مقدار آفست سیگنال ورودی در حالت Common Mode یا Single-ended	IEEE C37.1 بند (۶-۴-۳-۱)	حداکثر 10 V DC باشد.

¹Minimum differential (normal)—mode rejection



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۶ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (شش از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۴-۱۱	اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری: اعمال سیگنال آنالوگ ولتاژ و جریان به ورودیهای دستگاه و اندازه‌گیری مقدار خطای اندازه‌گیری	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	حداکثر درصد خطا در دمای ۲۵°C برابر: $\pm 0.1\%$ of nominal input signal range for a single sample
۵-۱- تستهای بخش خروجیهای دیجیتال			
۱-۵-۱	آزمون زمان فعال بودن یک خروجی دیجیتال: زمان فعال بودن یک خروجی دیجیتال را در محدوده (0.1 S to 30 S) تنظیم نموده و یک خروجی را فعال نمایید.	IEEE C37.1 بند (۴-۴-۶)	باید پالس با مدت زمان تنظیم شده توسط کاربر روی خروجی موردنظر مشاهده شود.
۱-۵-۲	آزمون نظارت بر فرمان خروجی: صدور فرمان همزمان به دو خروجی دیجیتال	IEEE C37.1 بند (۴-۴-۶)	باید امکان صدور فرمان همزمان به بیش از یک خروجی دیجیتال وجود نداشته باشد.
۱-۵-۳	آزمون اجرای فرمان از نوع انتخاب قبل از اجرا (SBO)	IEEE C37.1 بند (۴-۴-۶)	فرمان SBO باید به درستی به خروجی موردنظر اعمال شود و وقتی سیستم فرمان دارد نباید فرمان دیگری را بپذیرد.
۶-۱- تستهای توابع حفاظتی			
۱-۶-۱	آزمون تشخیص خطای اتصال فاز به فاز	IEC 60255-151	دستگاه باید با توجه به تنظیمات انجام شده برای تشخیص خطای اتصال فاز به فاز، به درستی عمل کند.
۱-۶-۲	آزمون تشخیص خطای اتصال فاز به زمین	IEC 60255-151	دستگاه باید با توجه به تنظیمات انجام شده برای تشخیص خطای اتصال فاز به زمین، به درستی عمل کند.
۱-۶-۳	آزمون تشخیص سنکرون نبودن فازها	IEC 60255-1	دستگاه باید سنکرون نبودن فازها را به درستی تشخیص دهد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۷ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (هفت از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-آزمون‌های عایقی^۱			
۱-۲	آزمون سطح عایقی: اعمال ولتاژ بین مدارات ایزوله مطابق پیوست D استاندارد IEC 60255-27	IEC 60255-27 بند (۲-۲-۵-۱۰)	در طول آزمون هیچگونه تخلیه الکتریکی نباید صورت پذیرد.
۲-۲	آزمون پایداری در برابر ولتاژ ضربه: اعمال ولتاژ ضربه مطابق پیوست D استاندارد IEC 60255-27	IEC 60255-27 بند (۲-۲-۵-۱۰)	در طول آزمون هیچگونه تخلیه الکتریکی نباید صورت پذیرد.
۳-۲	آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی: مقاومت عایقی دو سر نقاط مختلف با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت اندازه‌گیری می‌شود.	IEC 60255-27 بند (۳-۳-۵-۱۰)	باید مقاومت عایقی اندازه‌گیری شده هر مدار مشخص از مقدار 100 MΩ بیشتر باشد.
۳-آزمون‌های سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)^۲			
۱-۳	آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیکی: اعمال دشارژ الکترواستاتیکی به صورت مستقیم ^۳ و غیرمستقیم ^۴ مطابق سطح ۳ استاندارد: ±6KV(Contact Discharge)& ±8KV(Air Discharge)	IEC 61000-4-2	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5-6-5 این آزمون جزء دسته Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.

^۱ با توجه به نوع طراحی و ساختار ورودی و خروجی‌ها ممکن است تمام یا بخشی از آزمون‌های این بند به تشخیص آزمایشگاه نیازی به انجام نداشته باشد.

^۲ لازم به ذکر است، هرکجا که آزمونی برای تغذیه دستگاه عنوان شده است، منظور ورودی بخش تغذیه خود دستگاه است.

^۳Direct

^۴Indirect



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۸ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (هشت از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-۳	آزمون مصونیت در برابر امواج رادیویی تشعشعی ^۱ ؛ بررسی کارایی سیستم در میدانهای مغناطیس ناشی از فرکانسهای رادیویی مطابق با سطح ۳ استاندارد: 10 V/m (80MHz-2.7GHz)	IEC 61000-4-3	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Continuous phenomenas قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۳-۳	آزمون مصونیت در برابر پالسهای زودگذر ^۲ ؛ اعمال اضافه ولتاژهای گذرا بر روی خط تغذیه، ورودی-خروجیها و پورتهای داده و کنترلی دستگاه مطابق سطح ۴ استاندارد: 4KV بر روی تغذیه و پورتهای ارتباطی I/O و پورتهای ارتباطی	IEC 61000-4-4	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۴-۳	آزمون مصونیت در برابر موج ضربه ^۳ 1.2/50؛ اعمال موج ضربه به خط تغذیه، ورودی-خروجیها و پورتهای داده و کنترلی دستگاه مطابق سطوح زیر: -Signal/control ports: Line to Ground : 2KV -Power Ports: Line to Ground : 2KV Line to Line : 1KV (Level 2)	IEC 61000-4-5	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Transient phenomena with low occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۵-۳	آزمون مصونیت در برابر اختلال هدایتی ایجاد شده در اثر میدانهای با فرکانس رادیویی ^۴ ؛ بررسی کارایی سیستم در میدانهای مغناطیسی با فرکانس رادیویی مطابق سطح ۳ استاندارد: 10 V/m (10KHz-80MHz) و بررسی تاثیر اختلالات هدایتی القا شده توسط آن بر روی دستگاه	IEC 61000-4-6	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Continuous phenomena قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.

¹Radiated radio frequency Electromagnetic field

²Fast transient burst

³Surge

⁴Conducted disturbance, induced by radio-frequency fields



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۲۹ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (نه از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۳-۶	آزمون مصونیت در برابر القای میدان مغناطیسی فرکانس قدرت ^۱ : اعمال میدان مغناطیسی با فرکانس قدرت (۵۰ هرتز) در جهات مختلف به دستگاه، مطابق سطح ۵ استاندارد: 100A/m Continuous- 1000A/m for 1(S)	IEC 61000-4-8	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Continuous phenomena قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۳-۷	آزمون ایمنی در برابر میدان مغناطیس نوسانی میرا ^۲ : بررسی کارکرد دستگاه در اثر اختلالات ناشی از میدانهای مغناطیسی نوسانی میرا شده مطابق سطح ۵ استاندارد: 100A/m	IEC 61000-4-10	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۳-۸	آزمون مصونیت در برابر ریپل در درگاه توان ورودی DC: بررسی اثر ریپل در تغذیه DC ورودی بر روی کارکرد دستگاه مطابق با سطح ۳ استاندارد: (10%Un)	IEC 61000-4-17	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Continuous phenomena قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۳-۹	آزمون مصونیت در برابر امواج سیلاتوری میراشونده: اعمال اضافه ولتاژهای میراشونده با سرعت بالا به تغذیه و ورودی خروجیهای دستگاه مطابق با کلاس ۳ استاندارد: Common Mode: ± 2.5KV Differential Mode: ± 1KV	IEC 61000-4-18	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.

¹Power frequency magnetic field

²Damped oscillatory magnetic field



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳۰ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (ده از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱۰-۳	آزمون افت ولتاژ و وقفه کوتاه مدت ^۱ در تغذیه AC: بررسی عملکرد سیستم در اثر کاهش یا قطع شدن ناگهانی ولتاژ تغذیه AC مطابق سطوح زیر: Voltage dips: ΔU 70% for 1 period Voltage interruption: ΔU 100% for 5 periods	IEC 61000-4-11	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 در صورتیکه Duration تست بزرگتر یا مساوی ۰,۰۲ ثانیه باشد، این تست جزء دسته Transient phenomena with low occurrence قرار می‌گیرد و اگر کوچکتر یا مساوی ۰,۰۲ ثانیه باشد، این تست جزء Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
	آزمون افت ولتاژ و وقفه کوتاه مدت در تغذیه DC: بررسی عملکرد سیستم در اثر کاهش یا قطع شدن ناگهانی ولتاژ تغذیه DC مطابق سطوح زیر: Voltage dips: ΔU 70% for 100ms ΔU 40% for 100ms Voltage interruption: ΔU 100% for 50 ms	IEC 61000-4-29	طبق جدول (۱) استاندارد IEC 61000-6-5 در صورتیکه Duration تست بزرگتر یا مساوی ۰,۰۲ ثانیه باشد، این تست جزء دسته Transient phenomena with low occurrence قرار می‌گیرد و اگر کوچکتر یا مساوی ۰,۰۲ ثانیه باشد، این تست جزء Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ۶ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۱۱-۳	آزمون‌های اندازه‌گیری گسیل هدایتی و تشعشعی: اندازه‌گیری تشعشعات الکترومغناطیسی دستگاه در فاصله ۱۰ متری	CISPR22	میزان گسیل تشعشعی دستگاه باید مطابق با کلاس B استاندارد باشد. میزان گسیل هدایتی دستگاه باید مطابق با کلاس A استاندارد باشد.

¹Voltage dips / Short interruptions



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳۱ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (یازده از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۴- آزمون‌های شرایط محیطی			
۱-۴	آزمون سرما: قرار دادن دستگاه در دمای -25°C به مدت ۱۶ ساعت	IEC 60068-2-1	تحمل شرایط ذکر شده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن - (خطای قابل قبول در اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ ۰,۵ درصد و عملکرد صحیح ورودیها و خروجیهای دیجیتال)
۲-۴	آزمون گرمای خشک: قرار دادن دستگاه در دمای 70°C به مدت ۱۶ ساعت	IEC 60068-2-2	تحمل شرایط ذکر شده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن - (خطای قابل قبول در اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ ۰,۵ درصد و عملکرد صحیح ورودیها و خروجیهای دیجیتال)
۳-۴	آزمون گرمای مرطوب: طبق کلاس C از استاندارد (IEC 60870-2-2) حداکثر دما 55°C انتخاب می‌شود و حداکثر مقدار رطوبت ۴۵٪ و حداکثر مقدار رطوبت مطلق ۳۵٪ است. سیکل زمانی انجام تست ۲۴ ساعت است.	IEC 60068-2-30	تحمل شرایط ذکر شده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن - (خطای قابل قبول در اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ ۰,۵ درصد و عملکرد صحیح ورودیها و خروجیهای دیجیتال)
۵- آزمون‌های مکانیکی			
۱-۵	آزمون لرزش: طبق کلاس Bm از استاندارد IEC 60870-2-2 ۲- اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۹-۲۰۰ با دامنه جابجایی 3mm به مدت ۱۰ دقیقه ۳- اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۹-۲۰۰ با دامنه جابجایی 10 m/s^2 به مدت ۱۰ دقیقه ۴- اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۲۰۰-۵۰۰ با دامنه جابجایی 15 m/s^2 به مدت ۱۰ دقیقه	IEC 60068-2-6	تحمل شرایط ذکر شده و قبولی مجدد در آزمون عملکردی در حین و پس از تست و عدم miss/mal operation



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳۲ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (دوازده از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-۵	آزمون شوک: طبق کلاس Bm از استاندارد-2-IEC 60870 (2): اعمال ۳ پالس شوک نیم سینوسی در ۶ جهت با مشخصات زیر: A (Peak acceleration = 100 m/s ²) D (Duration) = 11ms	IEC 60068-2-27	تحمل شرایط ذکر شده و قبولی مجدد در آزمون عملکردی در حین و پس از تست و عدم miss/mal operation
آزمون‌های باطری^۱			
۱	شامل آزمون‌های ظرفیت دشوار، بقاء شارژ در مدت انبارش، رفتار در شارژ دوباره، طول عمر سرویس‌دهی در دمای 40°C، حساسیت به بیرون رفت دما، حساسیت به دمای پایین، نشر گاز، جریان اتصال کوتاه و مقاومت داخلی DC و...	IEC 60896-21/22	برآورده شدن الزامات مندرج در استاندارد IEC 60896-21/22
آزمون‌های شارژر^۲			
۲	شامل آزمون‌های ریپل ولتاژ، اتصال کوتاه، حفاظت در برابر ولتاژ پایین، ضریب توان، عایقی و ...	NEMA PE 5	برآورده شدن الزامات مندرج در استاندارد NEMA PE 5

^۱ از آنجایی که هدف اصلی این دستورالعمل الزامات و معیارهای ارزیابی فنی خود دستگاه RTU بوده است، جزئیات آزمون‌های مربوط به باطری در آن ذکر نشده است و باید طبق استاندارد مذکور تست شود.

^۲ از آنجایی که هدف اصلی این دستورالعمل الزامات و معیارهای ارزیابی فنی خود دستگاه RTU بوده است، جزئیات آزمون‌های مربوط به شارژر در آن ذکر نشده است و باید طبق استاندارد مذکور، تست شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳۳ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (سیزده از سیزده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های تابلو ^۱			
۳	شامل آزمون‌های تعیین شاخص نفوذپذیری (IP)، استحکام مواد بدنه تابلو، حفاظت در برابر شوک الکتریکی و مناسب بودن مدارهای حفاظتی و	دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تابلوهای فشار ضعیف پست برای نصب در فضای آزاد	برآورده شدن الزامات مندرج در جدول شماره ۵ دستورالعمل تابلوهای فشار ضعیف پست برای نصب در فضای آزاد - ضمناً در مورد تست IP باید شرط پذیرش برای IP مشخص شده در ردیف ۹۹ جدول ۳ این دستورالعمل برآورده شود.

نکته:

آزمون‌های نوعی^۲: شامل کلیه آزمون‌های جدول ۵ است.

آزمون‌های نمونه^۳: شامل آزمون‌های مشخصات الکتریکی و عملکردی (ردیف ۱ جدول ۵) و آزمون‌های شرایط محیطی (ردیف ۴ جدول ۵) است.

آزمون‌های روتین: شامل آزمون‌های مشخصات الکتریکی و عملکردی (ردیف ۱ جدول ۵) است.

^۱ از آنجایی که هدف اصلی این دستورالعمل الزامات و معیارهای ارزیابی فنی خود دستگاه RTU بوده است، جزئیات آزمون‌های مربوط به تابلو دستگاه ذکر نشده است و باید طبق جدول شماره ۵ دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تابلوهای فشار ضعیف پست برای نصب در فضای آزاد، تست شود.

^۲Type Tests

^۳Sample Tests



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳۴ از ۶۹
شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

پیوست شماره (۱): جدول (۶) خواسته‌های خریدار برای هر نقطه هوایی

ردیف	نام نقطه هوایی	تعداد ورودی‌های دیجیتال ^۱		تعداد خروجی‌های دیجیتال		تعداد ورودی‌های آنالوگ			تغذیه اصلی دستگاه	
		نیاز فعلی	توسعه آتی (در صورت نیاز)	نیاز فعلی	توسعه آتی (در صورت نیاز)	نیاز فعلی	توسعه آتی (در صورت نیاز)	تغذیه خارجی	تغذیه خارجی	تغذیه خارجی
۱								۲۳۰ ولت AC	تغذیه خارجی DC ۴۸ ولت	تغذیه خارجی DC ۲۴ ولت
۲										
۳										
۴										

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ لازم به یادآوری است که برای وضعیت هر کلید قدرت، دو سیگنال ورودی اختصاص داده می‌شود. بنابراین در شمارش تعداد ورودیهای دیجیتال، به ازای هر کلید، دو ورودی دیجیتال در نظر گرفته می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳۵ از ۶۹
شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

ادامه جدول شماره (۶) خواسته‌های خریدار (دو از دو)

ردیف	نام نقطه هوایی	روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیر جریان				روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیر ولتاژ	
		ترانسدیوسر ^۱	ترانسفورماتور جریان 1A	ترانسفورماتور جریان 5A	اندازه‌گیر دیجیتالی ^۲	ترانسفورماتور ولتاژ	مقره خازنی
۱							
۲							
۳							
۴							

نکته: موارد این جدول در ادامه مواردی که باید توسط خریدار برای هر نقطه هوایی تکمیل شود، آورده شده است. به عبارت دیگر شماره ردیفهای این جدول متناظر با جدول صفحه قبل خواهد بود.

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ دستگاه RTU صرفاً ورودیهای آنالوگ از ترانسدیوسرها را به صورت جریانی دریافت می‌کند. در موارد خاصی که از ترانسدیوسر ولتاژی استفاده شده است باید توسط یک مبدل مناسب که درست پس از ترانسدیوسر ولتاژ و نزدیک به آن نصب خواهد شد، ولتاژ به جریان تبدیل شده و انتقال سیگنال به ورودی آنالوگ RTU به صورت جریانی انجام شود.
^۲ منظور تجهیز الکترونیکی است که اندازه‌گیری مقادیر جریان را انجام می‌دهد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۳۶ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

پیوست شماره (۲): جدول Device Profile پروتکل DNP.3

DNP V3.00

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied table having the following headings:

Object Group	Request function Codes	Response function Codes
Object Variation	Request Qualifiers	Response Qualifiers
Object Name(optional)		

Vendor Name:

Device Name:

Highest DNP Level Supported:

For Requests: **Level 2**

For Responses: **Level 2**

Device Function:

Master

Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the High DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted _____

Received (must be 292)

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted _____ (if > 2048, must be configurable)

Received _____ (must be > 249)

Maximum Data Link Re-tries:

None

Fixed at

Configurable, range 1 to 10

Maximum Application Layer Re-tries:

None

Configurable, range 1 to 5

(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

Never

Always

Sometimes if 'Sometimes', when? _____

Configurable if 'Configurable', how? _____

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
 Always (not recommended)
 When reporting Event Data (Slave devices only)
 When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
 Sometimes if 'Sometimes', when? _____
 Configurable if 'Configurable', how? _____

Timeouts while waiting for :

Data Link Confirm	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Fixed at _____	<input type="checkbox"/> Variable	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Complete Appl. Fragment	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Fixed at _____	<input type="checkbox"/> Variable	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Application Confirm	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Fixed at _____	<input type="checkbox"/> Variable	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Complete Appl. Response	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Fixed at _____	<input type="checkbox"/> Variable	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable

Others _____

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Sends/Executes Control Operations:

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT OPERATE	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE.NO	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
ACK	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation if 'Sometimes' or 'Configurable' was checked for any operate

FILL OUT THE FOLLOWING ITEM FOR MASTER DEVICES ONLY:

Expects Binary Input Change Events:

- Either time-tagged or non-time-tagged for a single event
 Both time-tagged and non-time-tagged for a single event
 Configurable (attach explanation)



FILL OUT THE FOLLOWING ITEM FOR MASTER DEVICES ONLY:

Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:

- Never
 Only time-tagged
 Only non-time-tagged
 Configurable to send both, one or the other (attach explanation)

Reports time – tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:

- Never
 Binary Input Change With Time
 Binary Input Change With Relative Time
 Configurable (attach explanation)

Sends Unsolicited Responses:

- Never
 Configurable (attach explanation)
 Only certain objects
 Sometimes (attach explanation)
 ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported

Sends Static Data in Unsolicited Responses :

- Never
 When Device Restarts
 When Status Flags change
No other options are permitted.

Default Counter Object/Variation :

- No Counters Reported
 Configurable (attach explanation)
 Default Object _____
Default Variation _____
 Point-by-point list attached

Counters Roll Over at :

- No Counters Reported
 Configurable (attach explanation)
 16 Bits
 32 Bits
 Other Value
 Point-by-point list attached

Sends Multi-Fragment Responses : Yes No

پیوست شماره (۳) - جدول پیاده‌سازی (Implementation) سطح دو پروتکل DNP.3

DNP 3 Object Group and Variation			REQUEST Master may issue Outstation shall parse		RESPONSE Master shall parse Outstation may issue	
Group num	Var num	Description	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
1	0	Binary Input—Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all)		
1	1	Binary Input—Packed format			129 (response)	00, 01 (start-stop)
1	2	Binary Input—With flags			129 (response)	00, 01 (start-stop)
2	0	Binary Input Event—Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
2	1	Binary Input Event—Without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
2	2	Binary Input Event—With absolute time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)

DNP 3 Object Group and Variation			REQUEST		RESPONSE	
			Master may issue		Master shall parse	
			Outstation shall parse		Outstation may issue	
Group num	Var num	Description	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
2	3	Binary Input Event— With relative time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
10	0	Binary Output—Any variation	1 (read)	06 (no range, or all)		
10	2	Binary Output— Output status with flags			129 (response)	00, 01 (start-stop)
12	1	Binary Command— Control relay output block (CROB)	3 (select)			
			4 (operate) 5 (direct op)	17, 28 (index)	129 (response)	echo of request
			6 (dir. op, no ack)	17, 28 (index)		

DNP 3 Object Group and Variation			REQUEST		RESPONSE	
			Master may issue		Master shall parse	
			Outstation shall parse		Outstation may issue	
Group num	Var num	Description	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
30	0	Analog Input—Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all)		
30	1	Analog Input—32-bit with flag			129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	2	Analog Input—16-bit with flag			129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	3	Analog Input—32-bit without flag			129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	4	Analog Input—16-bit without flag			129 (response)	00, 01 (start-stop)
32	0	Analog Input Event—Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
32	1	Analog Input Event—32-bit without time			129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)

DNP 3 Object Group and Variation			REQUEST		RESPONSE	
			Master may issue		Master shall parse	
			Outstation shall parse		Outstation may issue	
Group num	Var num	Description	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
32	2	Analog Input Event— 16-bit without time			129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
40	0	Analog Output Status—Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all)		
40	2	Analog Output Status—16-bit with flag			129 (response)	00, 01 (start-stop)
41	2	Analog Output—16- bit	3 (select)			
			4 (operate)	17, 28 (index)	129 (response)	echo of request
			5 (dir. op, no ack)			
			6 (dir. op, no ack)	17, 28 (index)		
50	1	Time and Date— Absolute time	2 (write)	07 (limited qty = 1)		



DNP 3 Object Group and Variation			REQUEST		RESPONSE	
			Master may issue		Master shall parse	
			Outstation shall parse		Outstation may issue	
Group num	Var num	Description	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
51	1	Time and Date CTO—Absolute time, synchronized			129 (response) 130 (unsol. resp)	07 (limited qty = 1)
51	2	Time and Date CTO—Absolute time, unsynchronized			129 (response) 130 (unsol. resp)	07 (limited qty = 1)
52	1	Time Delay—Coarse			129 (response)	07 (limited qty = 1)
52	2	Time Delay—Fine			129 (response)	07 (limited qty = 1)
60	1	Class Objects—Class 0 data	1 (read)	06 (no range, or all)		
60	2	Class Objects—Class 1 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		



DNP 3 Object Group and Variation			REQUEST		RESPONSE	
			Master may issue		Master shall parse	
			Outstation shall parse		Outstation may issue	
Group num	Var num	Description	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
60	3	Class Objects—Class 2 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
60	4	Class Objects—Class 3 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
80	1	Internal Indications— Packed format	2 (write)	00 (start-stop) Index=7		
No Object (function code only)			0 (Confirm)			
No Object (function code only)			13 (cold restart)			
No Object (function code only)			23 (delay measurement)			



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحة ٤٥ از ٦٩

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ٩٥

پیوست شماره (٤): جدول سازگاری پروتکل IEC 60870-5-101

8 Interoperability

This companion standard presents sets of parameters and alternatives from which subsets have to be selected to implement particular telecontrol systems. Certain parameter values, such as the number of octets in the COMMON ADDRESS of ASDUs represent mutually exclusive alternatives. This means that only one value of the defined parameters is admitted per system. Other parameters, such as the listed set of different process information in command and in monitor direction allow the specification of the complete set or subsets, as appropriate for given applications. This Clause summarizes the parameters of the previous Clauses to facilitate a suitable selection for a specific application. If a system is composed of equipment stemming from different manufacturers, it is necessary that all partners agree on the selected parameters.

The selected parameters should be marked in the white boxes as follows:

- Function or ASDU is not used
- Function or ASDU is used as standardized (default)
- R Function or ASDU is used in reverse mode
- B Function or ASDU is used in standard and reverse mode

The possible selection (blank, X, R, or B) is specified for each specific Clause or parameter.

NOTE In addition, the full specification of a system may require individual selection of certain parameters for certain parts of the system, such as the individual selection of scaling factors for individually addressable measured values.

8.1 System or device

(system-specific parameter, indicate definition of a system or a device by marking one of the following with "X")

- System definition
- Controlling station definition (Master)
- Controlled station definition (Slave)

8.2 Network configuration

(network-specific parameter, all configurations that are used are to be marked X")

- Point-to-point
- Multipoint-partyline
- Multiple point-to-point
- Multipoint star

8.3 Physical layer

(network-specific parameter, all interfaces and data rates that are used are to be marked "X")



Transmission speed (control direction)

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Standard

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Recommended if >1 200 bit/s

Balanced interchange
Circuit X.24/X.27

- 100 bit/s
 200 bit/s
 300 bit/s
 600 bit/s
 1200 bit/s

- 2400 bit/s
 4800 bit/s
 9600 bit/s

- 2400 bit/s 56000 bit/s
 4800 bit/s 64000 bit/s
 9600 bit/s
 19200 bit/s
 38400 bit/s

Transmission speed (monitor direction)

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Standard

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Recommended if >1 200 bit/s

Balanced interchange
Circuit X.24/X.27

- 100 bit/s
 200 bit/s
 300 bit/s
 600 bit/s
 1200 bit/s

- 2400 bit/s
 4800 bit/s
 9600 bit/s

- 2400 bit/s 56000 bit/s
 4800 bit/s 64000 bit/s
 9600 bit/s
 19200 bit/s
 38400 bit/s

8.4 Link layer

(network-specific parameter, all options that are used are to be marked "X". Specify the maximum frame length. If a non-standard assignment of class 2 messages is implemented for unbalanced transmission, indicate the Type ID and COT of all messages assigned to class 2.)

~~Frame format FT 1.2, single character 1 and the fixed time out interval are used exclusively in this companion standard.~~

Link transmission

Address field of the link

- Balanced transmission
 Unbalanced transmission

- not present (balanced transmission only)
 One octet
 Two octets
 Structured
 Unstructured

Frame length

CONF Maximum length L(Control Direction)

CONF Maximum length L(Monitor Direction)

CONF Time during which repetitions are permitted (Trp) or number of repetitions

When using an unbalanced link layer, the following ASDU types are returned in class 2 messages (low priority) with the indicated causes of transmission:

- The standard assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type identification	Cause of transmission
9, 11, 13, 21	<1>

- A special assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type identification	Cause of transmission

Note: (In response to a class 2 poll, a controlled station may respond with class 1 data when there is no class 2 data available).

8.5 Application layer

Transmission mode for application data

Mode 1 (Least significant octet first), as defined in 4.10 of IEC 60870-5-4, is used exclusively in this companion standard.

Common address of ASDU

(system-specific parameter, all configurations that are used are to be marked "X")

- One octet Two octets

Information object address

(system-specific parameter, all configurations that are used are to be marked "X")

- One octet Structured
 Two octets Unstructured
 Three octets

Cause of transmission

(system-specific parameter, all configurations that are used are to be marked "X")

- One octet Two octets (with originator
Address). Originator address
is set to zero if not used

Selection of standard ASDUs

Process information in monitor direction



(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <1> := Single-point information	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <2> := Single-point information with time tag	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <3> := Double-point information	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/> <4> := Double-point information with time tag	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/> <5> := Step position information	M_ST_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <6> := Step position information with time tag	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/> <7> := Bitstring of 32 bit	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <8> := Bitstring of 32 bit with time tag	M_BO_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <9> := Measured value, normalized value	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10> := Measured value, normalized value with time tag	M_ME_TA_1
<input type="checkbox"/> <11> := Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <12> := Measured value, scaled value with time tag	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <13> := Measured value, short floating point value	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <14> := Measured value, short floating point value with time tag	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/> <15> := Integrated totals	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/> <16> := Integrated totals with time tag	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/> <17> := Event of protection equipment with time tag	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/> <18> := Packed start events of protection equipment with time tag	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/> <19> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20> := Packed single-point information with status change detection	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <21> := Measured value, normalized value without quality descriptor	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/> <30> := Single-point information with time tag CP56Time2a	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <31> := Double-point information with time tag CP56Time2a	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/> <32> := Step position information with time tag CP56Time2a	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/> <33> := Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/> <34> := Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/> <35> := Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/> <36> := Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2a	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/> <37> := Integrated totals with time tag CP56Time2a	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/> <38> := Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/> <39> := Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/> <40> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1

Either ASDUs of the set <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> or of the set <30 –40> are used.



Process information in control direction

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <45> := Single command	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <46> := Double command	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/> <47> := Regulating step command	C_RC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <48> := Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/> <49> := Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <50> := Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/> <51> := Bitstring of 32 bit	C_BO_NA_1

System information in monitor direction

(station-specific parameter, mark with an "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <70> := End of initialization	M_EI_NA_1
---	-----------

System information in control direction

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <100> := Interrogation command	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/> <101> := Counter interrogation command	C_CI_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <102> := Read command	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <103> := Clock synchronization command (option see 7.6)	C_CS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <104> := Test command	C_TS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <105> := Reset process command	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/> <106> := Delay acquisition command	C_CD_NA_1

Parameter in control direction

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input type="checkbox"/> <110> := Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111> := Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112> := Parameter of measured value, short floating point value	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <113> := Parameter activation	P_AC_NA_1

Type identification		Cause of transmission																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 to 36	37 to 41	44	45	46	47
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X							X	X								
<31>	M_DP_TB_1			X							X	X								
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1																			
<37>	M_IT_TB_1																			
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1						X	X			X						X	X	X	X
<46>	C_DC_NA_1						X	X			X						X	X	X	X
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1						X	X			X						X	X	X	X
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<70>	M_EI_NA_1			X																
<100>	C_IC_NA_1						X	X			X								X	X
<101>	C_CI_NA_1																			
<102>	C_RD_NA_1					X													X	X
<103>	C_CS_NA_1			R			X	X											X	X
<104>	C_TS_NA_1						X	X											X	X
<105>	C_RP_NA_1						X	X											X	X
<106>	C_CD_NA_1																		X	X
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1																			
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_SG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1 ^{a)}																			

^{a)} Blank or X only.



8.6 Basic application functions

Station initialization

(station-specific parameter, mark "X" if function is used)

Remote initialization

Cyclic data transmission

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions)

Cyclic data transmission

Read procedure

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions)

Read procedure

Spontaneous transmission

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions)

Spontaneous transmission

Double transmission of information objects with cause of transmission spontaneous

(station-specific parameter, mark each information type "X" where both a Type ID without time and corresponding Type ID with time are issued in response to a single spontaneous change of a monitored object)

The following type identifications may be transmitted in succession caused by a single status change of an information object. The particular information object addresses for which double transmission is enabled are defined in a project-specific list.

Single-point information M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 and M_PS_NA_1

Double-point information M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 and M_DP_TB_1

Step position information M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 and M_ST_TB_1

Bitstring of 32 bit M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 and M_BO_TB_1 (if defined for a specific project)

Measured value, normalized value M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 and M_ME_TD_1

Measured value, scaled value M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 and M_ME_TE_1

Measured value, short floating point number M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 and M_ME_TF_1

Station interrogation

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

global

group 1

group 7

group 13



- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> group 2 | <input type="checkbox"/> group 8 | <input type="checkbox"/> group 14 |
| <input type="checkbox"/> group 3 | <input type="checkbox"/> group 9 | <input type="checkbox"/> group 15 |
| <input type="checkbox"/> group 4 | <input type="checkbox"/> group 10 | <input type="checkbox"/> group 16 |
| <input type="checkbox"/> group 5 | <input type="checkbox"/> group 11 | Information object addresses assigned to each group must be shown in a separate table. |
| <input type="checkbox"/> group 6 | <input type="checkbox"/> group 12 | |

Clock synchronization

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Clock synchronization
- Day of week used
- RES1, GEN (time tag substituted/ not substituted) used
- SU-bit (summertime) used

optional, see 7.6

Command transmission

(object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Direct command transmission
- Direct set point command transmission
- Select and execute command
- Select and execute set point command
- C_SE ACTTERM used

- No additional definition
- Short-pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- Long-pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- Persistent output

Transmission of integrated totals

(station- or object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Mode A: Local freeze with spontaneous transmission
- Mode B: Local freeze with counter interrogation
- Mode C: Freeze and transmit by counter-interrogation commands
- Mode D: Freeze by counter-interrogation command, frozen values reported



- Counter read
- Counter freeze without reset
- Counter freeze with reset
- Counter reset

- General request
- Request counter group 1
- Request counter group 3
- Request counter group
- Request counter group 4

Parameter loading

(object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Threshold value
- Smoothing factor
- Low limit for transmission of measured values
- High limit for transmission of measured values

Parameter activation

(object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

Test procedure

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Test procedure

File transfer

(station-specific parameter, mark "X" if function is used).

File transfer in monitor direction

- Transparent file
- Transmission of disturbance data of protection equipment
- Transmission of sequences of events
- Transmission of sequences of recorded analogue values

File transfer in control direction

- Transparent file



Background scan

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

Background scan

Acquisition of transmission delay

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

Acquisition of transmission delay

پیوست شماره (٥): جدول سازگاری پروتکل IEC 60870-5-104

9 Interoperability

This companion standard presents sets of parameters and alternatives from which subsets must be selected to implement particular telecontrol systems. Certain parameter values, such as the choice of "structured" or "unstructured" fields of the INFORMATION OBJECT ADDRESS of ASDUs represent mutually exclusive alternatives. This means that only one value of the defined parameters is admitted per system. Other parameters, such as the listed set of different process information in command and in monitor direction allow the specification of the complete set or subsets, as appropriate for given applications. This clause summarizes the parameters of the previous clauses to facilitate a suitable selection for a specific application. If a system is composed of equipment stemming from different manufacturers, it is necessary that all partners agree on the selected parameters.

The interoperability list is defined as in IEC 60870-5-101 and extended with parameters used in this standard. The text descriptions of parameters which are not applicable to this companion standard are strike-through (corresponding check box is marked black).

NOTEIn addition, the full specification of a system may require individual selection of certain parameters for certain parts of the system, such as the individual selection of scaling factors for individually addressable measured values.

The selected parameters should be marked in the white boxes as follows:

- Function or ASDU is not used
- Function or ASDU is used as standardized (default)
- Function or ASDU is used in reverse mode
- Function or ASDU is used in standard and reverse mode

The possible selection (blank, X, R, or B) is specified for each specific clause or parameter. A black check box indicates that the option cannot be selected in this companion standard.

9.1 System or device

(system-specific parameter, indicate definition of a system or a device by marking one of the following with "X")

- System definition
- Controlling station definition (Master)
- Controlled station definition (Slave)

9.2 Network configuration

(network-specific parameter, all configurations that are used are to be marked X")

- Point-to-point
- Multipoint-
- Multiple point-to-point
- Multipoint star



9.3 Physical layer

(network-specific parameter, all interfaces and data rates that are used are to be marked "X")

Transmission speed (control direction)

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Standard

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Recommended if >1 200 bit/s

Balanced interchange
Circuit X.24/X.27

- 100 bit/s
- 200 bit/s
- 300 bit/s
- 600 bit/s
- 1200 bit/s

- 2400 bit/s
- 4800 bit/s
- 9600 bit/s

- 2400 bit/s
- 4800 bit/s
- 9600 bit/s
- 19200 bit/s
- 38400 bit/s
- 56000 bit/s
- 64000 bit/s

Transmission speed (monitor direction)

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Standard

Unbalanced interchange
Circuit V.24/V.28
Recommended if >1 200 bit/s

Balanced interchange
Circuit X.24/X.27

- 100 bit/s
- 200 bit/s
- 300 bit/s
- 600 bit/s
- 1200 bit/s

- 2400 bit/s
- 4800 bit/s
- 9600 bit/s

- 2400 bit/s
- 4800 bit/s
- 9600 bit/s
- 19200 bit/s
- 38400 bit/s
- 56000 bit/s
- 64000 bit/s

9.4 Link layer

(network-specific parameter, all options that are used are to be marked "X". Specify the maximum frame length. If a non-standard assignment of class 2 messages is implemented for unbalanced transmission, indicate the Type ID and COT of all messages assigned to class 2.)

~~Frame format FT 1.2, single character 1 and the fixed time out interval are used exclusively in this companion standard.~~

Link transmission

- Balanced transmission
- Unbalanced transmission

Frame length

- Maximum length L
(number of octets)

Address field of the link

- not present (balanced transmission only)
- One octet
- Two octets
- Structured
- Unstructured

When using an unbalanced link layer, the following ASDU types are returned in class 2 messages (low priority) with the indicated causes of transmission:

■ The standard assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type identification	Cause of transmission
9, 11, 13, 21	<1>

■ A special assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type identification	Cause of transmission

Note: (In response to a class 2 poll, a controlled station may respond with class 1 data when there is no class 2 data available).

9.5 Application layer

Transmission mode for application data

Mode 1 (Least significant octet first), as defined in 4.10 of IEC 60870-5-4, is used exclusively in this companion standard.

Common address of ASDU

(system-specific parameter, all configurations that are used are to be marked "X")

■ One octet Two octets

Information object address

(system-specific parameter, all configurations that are used are to be marked "X")

■ One octet Structured
■ Two octets Unstructured
 Three octets

Cause of transmission

(system-specific parameter, all configurations that are used are to be marked "X")

■ One octet Two octets (with originator Address). Originator address is set to zero if not used

Length of APDU

(system-specific parameter, specify the maximum length of the APDU per system)

The maximum length of APDU for both directions is 253. It is a fixed system parameter.



- Maximum length of APDU per system in control direction
- Maximum length of APDU per system in monitor dire

Selection of standard ASDUs

Process information in monitor direction

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <1> := Single-point information	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <2> := Single point information with time tag	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <3> := Double-point information	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/> <4> := Double point information with time tag	M_DP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <5> := Step position information	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/> <6> := Step position information with time tag	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/> <7> := Bitstring of 32 bit	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <8> := Bitstring of 32 bit with time tag	M_BO_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <9> := Measured value, normalized value	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10> := Measured value, normalized value with time tag	M_ME_TA_1
<input type="checkbox"/> <11> := Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <12> := Measured value, scaled value with time tag	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <13> := Measured value, short floating point value	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <14> := Measured value, short floating point value with time tag	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/> <15> := Integrated totals	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/> <16> := Integrated totals with time tag	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/> <17> := Event of protection equipment with time tag	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/> <18> := Packed start events of protection equipment with time tag	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/> <19> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20> := Packed single-point information with status change detection	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <21> := Measured value, normalized value without quality descriptor	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/> <30> := Single-point information with time tag CP56Time2a	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <31> := Double-point information with time tag CP56Time2a	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/> <32> := Step position information with time tag CP56Time2a	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/> <33> := Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/> <34> := Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/> <35> := Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a	M_ME_TE_1



<input type="checkbox"/> <36> := Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2a	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/> <37> := Integrated totals with time tag CP56Time2a	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/> <38> := Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/> <39> := Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/> <40> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1

In this companion standard only the use of the set <30> – <40> for ASDUs with time tag is permitted.

Process information in control direction

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <45> := Single command	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <46> := Double command	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/> <47> := Regulating step command	C_RC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <48> := Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/> <49> := Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <50> := Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/> <51> := Bitstring of 32 bit	C_BO_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <58> := Single command with time tag CP56Time2a	C_SC_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <59> := Double command with time tag CP56Time2a	C_DC_TA_1
<input type="checkbox"/> <60> := Regulating step command with time tag CP56Time2a	C_RC_TA_1
<input type="checkbox"/> <61> := Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a	C_SE_TA_1
<input type="checkbox"/> <62> := Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a	C_SE_TB_1
<input type="checkbox"/> <63> := Set point command, short floating point value with time tag CP56Time2a	C_SE_TC_1
<input type="checkbox"/> <64> := Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	C_BO_TA_1

Either the ASDUs of the set <45> – <51> or of the set <58> – <64> are used.

System information in monitor direction

(station-specific parameter, mark with an "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <70> := End of initialization	M_EI_NA_1
---	-----------

System information in control direction

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input checked="" type="checkbox"/> <100> := Interrogation command	C_IC_NA_1
--	-----------



<input type="checkbox"/> <101>:= Counter interrogation command	C_CI_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <102>:= Read command	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <103>:= Clock synchronization command (option see 7.6)	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/> <104>:= Test command	C_TS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <105>:= Reset process command	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/> <106>:= Delay acquisition command	C_CD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <107>:= Test command with time tag CP56Time2a	C_TS_TA_1

Parameter in control direction

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input type="checkbox"/> <110>:= Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111>:= Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112>:= Parameter of measured value, short floating point value	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <113>:= Parameter activation	P_AC_NA_1

File transfer

(station-specific parameter, mark each Type ID "X" if it is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

<input type="checkbox"/> <120>:= File ready	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/> <121>:= Section ready	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/> <122>:= Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/> <123>:= Last section, last segment	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/> <124>:= Ack file, ack section	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/> <125>:= Segment	F_SG_NA_1
<input type="checkbox"/> <126>:= Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction}	F_DR_TA_1
<input type="checkbox"/> <127>:= Query Log – Request archive file	F_SC_NB_1

Type identifier and cause of transmission assignments

(station-specific parameters)

Shaded boxes: option not required.

Black boxes: option not permitted in this companion standard

Blank: functions or ASDU not used.

Mark Type Identification/Cause of transmission combinations:

"X" if only used in the standard direction;



Type identification		Cause of transmission																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 to 36	37 to 41	44	45	46	47
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1*				X															
<100>	C_IC_NA_1						X	X			X								X	X
<101>	C_CI_NA_1																			
<102>	C_RD_NA_1					X													X	X
<103>	C_CS_NA_1						X	X											X	X
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1						X	X											X	X
<106>	C_CD_NA_1																			
<107>	C_TS_TA_1																X	X	X	X
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1																			
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_SG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1*																			
<127>	F_SC_NB_1*																			

* Blank or X only.

9.6 Basic application functions

Station initialization

(station-specific parameter, mark "X" if function is used)

Remote initialization

Cyclic data transmission

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions)

Cyclic data transmission

Read procedure

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions)

Read procedure



Spontaneous transmission

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions)

Spontaneous transmission

Double transmission of information objects with cause of transmission spontaneous

(station-specific parameter, mark each information type "X" where both a Type ID without time and corresponding Type ID with time are issued in response to a single spontaneous change of a monitored object)

The following type identifications may be transmitted in succession caused by a single status change of an information object. The particular information object addresses for which double transmission is enabled are defined in a project-specific list.

- Single-point information M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 and M_PS_NA_1
- Double-point information M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 and M_DP_TB_1
- Step position information M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 and M_ST_TB_1
- Bitstring of 32 bit M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 and M_BO_TB_1 (if defined for a specific project)
- Measured value, normalized value M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 and M_ME_TD_1
- Measured value, scaled value M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 and M_ME_TE_1
- Measured value, short floating point number M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 and M_ME_TF_1

Station interrogation

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- global
 - group 1
 - group 2
 - group 3
 - group 4
 - group 5
 - group 6
 - group 7
 - group 8
 - group 9
 - group 10
 - group 11
 - group 12
 - group 13
 - group 14
 - group 15
 - group 16
- Information object addresses assigned to each group must be shown in a separate table.

Clock synchronization

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Clock synchronization
 - Day of week used
 - RES1, GEN (time tag substituted/ not substituted) used
 - SU-bit (summertime) used
- optional, see 7.6



Command transmission

(object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Direct command transmission
- Direct set point command transmission
- Select and execute command
- Select and execute set point command
- C_SE ACTTERM used

- No additional definition
- Short-pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- Long-pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- Persistent output

- Supervision of maximum delay in command direction of commands and set point commands

CONF

Maximum allowable delay of commands and set point commands

Transmission of integrated totals

(station- or object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Mode A: Local freeze with spontaneous transmission
- Mode B: Local freeze with counter interrogation
- Mode C: Freeze and transmit by counter-interrogation commands
- Mode D: Freeze by counter-interrogation command, frozen values reported

- Counter read
- Counter freeze without reset
- Counter freeze with reset
- Counter reset

- General request
- Request counter group 1
- Request counter group 3
- Request counter group
- Request counter group 4



Parameter loading

(object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Threshold value
- Smoothing factor
- Low limit for transmission of measured values
- High limit for transmission of measured values

Parameter activation

(object-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

Test procedure

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Test procedure

File transfer

(station-specific parameter, mark "X" if function is used).

File transfer in monitor direction

- Transparent file
- Transmission of disturbance data of protection equipment
- Transmission of sequences of events
- Transmission of sequences of recorded analogue values

File transfer in control direction

- Transparent file

Background scan

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Background scan

Acquisition of transmission delay

(station-specific parameter, mark "X" if function is only used in the standard direction, "R" if only used in the reverse direction, and "B" if used in both directions).

- Acquisition of transmission delay

<p>صفحة ٦٧ از ٦٩ شماره بازنگری : ویرایش یک تاریخ تهیه / بازنگری : اسفند ماه ٩٥</p>	<p>عنوان دستورالعمل: الزامات و معیارهای ارزیابی فنی دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع</p>	 <p>وزارت نیرو شرکت توانیر</p>
--	---	---

Definition of time outs

Parameter	Default value	Remarks	Selected value
t0	30 s	Time-out of connection establishment	Configurable
t1	15 s	Time-out of send or test APDUs	Configurable
t2	10 s	Time-out for acknowledges in case of no datamessages $t_2 < t_1$	Configurable
t3	20 s	Time-out for sending test frames in case of along idle state	Configurable

Maximum range for timeouts t0 to t2: 1 s to 255 s, accuracy 1 s.

Recommended range for timeout t3: 1 s to 48 h, resolution 1 s.

Long timeouts for t3 may be needed in special cases where satellite links or dialup connections are used (for instance to establish connection and collect values only once perday or week).

Maximum number of outstanding I format APDUs k and latest acknowledge APDUs (w)

Parameter	Default value	Remarks	Selected value
k	12 APDUs	Maximum difference receive sequence number to send state variable	12
w	8 APDUs	Latest acknowledge after receiving w I format APDUs	8

Maximum range of values k : 1 to 32767 ($2^{15}-1$) APDUs, accuracy 1 APDU

Maximum range of values w : 1 to 32767 APDUs, accuracy 1 APDU (Recommendation: w should not exceed two-thirds of k).

Portnumber

Parameter	Value	Remarks
Portnumber	2404	In all cases

Redundant connections

Number N of redundancy group connections used

RFC 2200 suite

RFC 2200 is an official Internet Standard which describes the state of standardization of protocols used in the Internet as determined by the Internet Architecture Board (IAB). It offers a broad spectrum of actual standards used in the Internet. The suitable selection of documents from RFC 2200 defined in this standard for given projects has to be chosen by the user of this standard.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۶۸ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

Ethernet 802.3

Serial X.21 interface

Other selection from RFC 2200:

List of valid documents from RFC 2200

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7. etc.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی
دستگاه پایانه راه دور (RTU) هوایی توزیع

صفحه ۶۹ از ۶۹

شماره بازنگری: ویرایش یک
تاریخ تهیه/ بازنگری: اسفند ماه ۹۵

پیوست شماره (۶): جدول (۲) استاندارد IEC 61000-6-5 برای معیارهای عملکردی در ارزیابی تستهای EMC

Functions ^a	Functional requirements versus electromagnetic phenomena		
	Continuous phenomena	Transient phenomena with high occurrence	Transient phenomena with low occurrence
Protection and teleprotection ^b	A	A	A
On-line processing and regulation	A	A	A
High speed communication	A	A	A
Metering	A	A	A
Command and control	A	A	B – Short delay ^d
Supervision	A	A	B – Temporary loss, self recovered ^e
Human-machine interface	A	A	C – Stop and reset ^f
Alarm	A	A – Short delay ^g , temporary wrong indication	
Data transmission and telecommunication ^c	A	A – No loss, possible bit error rate degradation ^h	B – Temporary loss ^h
Data acquisition and storage	A	B – Temporary degradation ^{e, i}	
Measurement	A	B – Temporary degradation, self recovered ^j	
Off-line processing	A	B – Temporary degradation ⁱ	C – Temporary loss and reset ⁱ
Passive monitoring	A	B – Temporary degradation	C – Temporary loss
Self-diagnosis	A	B – Temporary loss, self recovered ^k	

^a For the application of the performance criteria to equipment with multiple functions, the performance criterion related to the function under test applies.

^b For teleprotection using a power line carrier, the "normal performance" during the switching of HV isolators may need an appropriate validation procedure.

^c Used in automation and control systems as auxiliary function to other ones, for example to implement coordination.

^d A delay of a duration which is insignificant compared to the time constant of the controlled process is acceptable.

^e Temporary loss of data acquisition and deviation in event scheduling time is accepted, but correct events sequence shall be maintained.

^f Manual restoration by operators is allowed.

^g With respect to the degree of urgency (not to the process).

^h Temporary bit error rate degradation can affect the communication efficiency; automatic restoration of any stoppage of the communication is mandatory.

ⁱ No effect on stored data or processing accuracy is allowed.

^j Without affecting the measurement accuracy of analogue or digital indication.

^k Within the system diagnostic cycle.