تاریخ : ۱۴۰۱/۱/۲۳
شماره : ۱۴۰۱/۳۱۳/۲۷۷
پیوست : دارد

بسمه تعالی

« سال تولید؛ پشتیبانی‌ها؛ مانع زدایی‌ها »
(مقام معظم رهبری)

مدیران عامل محترم کلیه شرکت توزیع نیروی برق

موضوع: ابلاغ دستورالعمل‌های«تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های دستگاه پایانه راه دور(RTU) زمینی و هوایی توزیع» (ویرایش۱/۱)

با سلام و احترام

پیرو ابلاغ ویرایش شماره (۰۱) دستورالعمل‌های «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های دستگاه پایانه راه دور (RTU) زمینی و هوایی توزیع» منضم به نامه شماره ۱۱/۱۲۶ مورخ ۹۶/۱/۱۶، به‌پیوست ویرایش شماره (۱/۱) دستورالعمل‌های فوق‌الذکر -شامل اصلاح تعدادی از آزمون‌های عملکردی و الزامات مرتبط با آن- جهت رعایت و بکارگیری در هنگام خرید این تجهیز ابلاغ می‌گردد.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایند تا از این پس خرید این تجهیز بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام گرفته و هرگونه نقطه نظرات و پیشنهادات درخصوص مفاد آن را به دفتر مهندسی و راهبری شبکه این معاونت ارسال نمایند.

ضمناً متن کامل این دستورالعمل در سایت توانیر به نشانی www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat قسمت دستورالعمل‌ها قابل دریافت می‌باشد.

محمد اله داد
معاون هماهنگی توزیع

رونوشت:
- معاونت محترم تحقیقات و منابع انسانی، عطف به نامه شماره ۱۴۰۰/۲۷۵۰۰/۹۲۳۸ مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۱۳ دفتر تحقیقات و توسعه فناوری جهت استحضار و ابلاغ به شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید، به منظور رعایت مفاد دستورالعمل در ارزیابی تأمین‌کنندگان کالا (الزامات و آزمون‌ها) و درج عنوان دستورالعمل همراه با شماره ویرایش مربوطه در گواهی مطابقت با استانداردهای تولید، همچنین با توجه به صدور گواهی مطابقت با استانداردهای تولید برای ۴ شرکت سازنده، جهت دستور بررسی امکان انتشار لیست سازندگان مجاز
- سندیکای صنعت برق ایران، به منظور اطلاع‌رسانی به اعضای آن سندیکا جهت مراجعه به کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر
- دفترهوشمندسازی‌وفناوری‌های‌نوین
- دفتر مهندسی و راهبری شبکه

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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

دستگاه پایانه راه دور (RTU) زمینی توزیع

مقام تصویب‌کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت‌کنندگان سند:

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر ☐
- دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع) شرکت توانیر ☐
- شرکت‌های توزیع نیروی برق ☐

تهیه‌کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر مهندسی و راهبری شبکه - کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع

ویرایش: ۱/۱

(تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰)

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat

تهیه‌کننده:	تأییدکننده:	تصویب‌کننده:

فهرست مطالب

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع ۳
مقدمه ۶
۱- هدف و دامنه کاربرد ۶
۲- محدوده اجرا ۷
۳- استانداردهای مورد استناد ۷
٤- دستور انجام کار ۹
٤-۱- روش تکمیل جداول ۹
٤-۲- روش تعیین امتیاز نهایی ۹
٤-۳- نحوهٔ محاسبهٔ امتیازهای فنی دستگاه RTU ۲۳
۵-آزمون‌ها ۲۶
پیوست شماره (۱): خواسته‌های خریدار برای پست‌های زمینی ۳۸
پیوست شماره (۲): جدول Device Profile پروتکل DNP.۳ ..... ٤۰
پیوست شماره (۳) - جدول پیاده‌سازی (Implementation Table) پروتکل DNP.۳ ..... ٤٤
پیوست شماره (٤): جدول سازگاری پروتکل IEC ۶۰۸۷۰-۵-۱۰۱ ..... ۵۳
پیوست شماره (۵): جدول سازگاری پروتکل IEC ۶۰۸۷۰-۵-۱۰۴ ..... ۶۳
پیوست شماره (٦): جدول (۲) استاندارد IEC ٦۱۰۰۰-٦-۵ معیارهای عملکردی ارزیابی تستهای ۷۵
پیوست شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ۷٦

فهرست جداول

جدول شماره (۱) : خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری ۱۰
جدول شماره (۲) : شناسنامه کالای پیشنهادی ۱۱
جدول شماره (۳) : مشخصات اجباری ۱۲
جدول شماره (٤) : مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ۲۲
جدول شماره (۵) : آزمون‌ها ۲۶
جدول شماره (٦) : خواسته‌های خریدار برای پست‌های زمینی ۳۸
جدول شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ۷٦

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع

(ویرایش ۰۱ و ویرایش ۱/۱)

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کنندهٔ تجهیزات، مشاورین، پژوهشگاه نیرو و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش‌نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آورند.

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی ویرایش ۰۱

۱	آقای دکتر مجتبی خدرزاده	شرکت توانیر
۲	آقای مهندس مهرداد صمدی	شرکت توانیر
۳	خانم مهندس سارا قرشی	شرکت توانیر
٤	آقای مهندس حیدر نظافتی	شرکت توانیر
٥	آقای مهندس امید همایونفال	شرکت توانیر
٦	خانم مهندس نیکی مسلمی	پژوهشگاه نیرو
۷	خانم مهندس دولت جمشیدی	پژوهشگاه نیرو
۸	خانم مهندس لیلا عبدی	پژوهشگاه نیرو
۹	آقای مهندس امیر توکلی	پژوهشگاه نیرو
۱۰	خانم مهندس اعظم مظفری	پژوهشگاه نیرو
۱۱	آقای مهندس امین ترکاشوند	مهندسین مشاور نیرو
۱۲	آقای مهندس مجید نصیری زنوز	مهندسین مشاور مونتکو
۱۳	آقای مهندس خسرو فراهانی	شرکت سازگان ارتباط
۱٤	آقای مهندس حجتا... ترابی پاریزی	شرکت ویستا جهان
۱٥	آقای مهندس ایرج رفیعی	شرکت پایا روش آریا
۱٦	آقای مهندس مهدی فتحی رضایی	شرکت تابش تابلو
۱۷	آقای مهندس امید وسمه‌ای	شرکت تابش تابلو
۱۸	آقای مهندس امیرحسین سروش	شرکت اهرام فن‌آوری قدرت

١٩	آقای مهندس پیام غفاری	شرکت اندیشه‌های فرانگر برسام
٢٠	آقای مهندس سید مهدی مدنی بجستانی	شرکت پیمان خطوط شرق
٢١	آقای مهندس سعید رمضانی	شرکت پیمان خطوط شرق
٢٢	آقای مهندس آرش رسول‌زاده	شرکت پتسا صنعت
٢٣	آقای مهندس محمد جواد توسلی	شرکت پتسا صنعت
٢٤	آقای دکتر هادی صفری فارمد	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی
٢٥	آقای مهندس بهزاد قزلسفلی	شرکت توزیع نیروی برق غرب مازندران
٢٦	آقای مهندس سعید چترآذر	شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
٢٧	آقای مهندس سید مهران حسینی	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
٢٨	آقای مهندس حسین مظفری	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
٢٩	آقای مهندس سلیمان قربانی	شرکت توزیع نیروی برق تبریز
٣٠	آقای دکتر محمد مسیحیان	شرکت توزیع نیروی برق استان فارس
٣١	آقای مهندس محمد علی‌پور	شرکت توزیع نیروی برق استان فارس
٣٢	آقای دکتر دانیال نژاد ملایری	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان
٣٣	آقای مهندس پیمان فاضلی	شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان
٣٤	آقای مهندس وحید متقی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان
٣٥	آقای مهندس جهانگیر عربی	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویراحمد
٣٦	آقای مهندس علی بهرامی	شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام
٣٧	آقای مهندس مجید بی‌گناه میکال	شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین
٣٨	آقای مهندس مجتبی صمیمی	شرکت توزیع نیروی برق شیراز
٣٩	آقای مهندس علیرضا آقاجری	شرکت توزیع نیروی برق خوزستان
٤٠	آقای مهندس نادر مهد قره‌باغ	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی
٤١	آقای مهندس مجتبی عباسی	شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر
٤٢	آقای مهندس مرتضی احمدی نژاد	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
٤٣	آقای مهندس سید علی صحافی	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
٤٤	آقای مهندس داود دهقانی محمودآبادی	شرکت توزیع نیروی برق استان البرز

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی ویرایش ۱/۱

۱	خانم مهندس قرشی	**شرکت توانیر**
۲	آقای مهندس حافظ عقیلی	**پژوهشگاه نیرو**
۳	آقای مهندس فامیلی	**پژوهشگاه نیرو**
٤	**خانم مهندس عبدی**	**پژوهشگاه نیرو**
٥	**خانم مهندس میرفلاح**	**شرکت آزمایشگاه های مرجع صنایع انرژی**
٦	آقای مهندس صمیمی	**شرکت توزیع نیروی برق شیراز**
۷	خانم مهندس سجادی	**شرکت توزیع نیروی برق شیراز**
۸	آقای مهندس مقتدایی	**شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان**
۹	**آقای مهندس فراهانی**	**شرکت سازگان ارتباط**
۱۰	**آقای دکتر کازری**	**شرکت مجتمع سازان هدف گستر**
۱۱	**آقای مهندس الفتی**	**شرکت البرز میکرو سیستم**
۱۲	**آقای مهندس سخنور**	**شرکت آذر کلید**

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** توزیع (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کنندهٔ تجهیزات، مشاورین، آزمایشگاه‌ها، پژوهشگاه نیرو و شرکت توانیر) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید **دستگاه پایانه راه دور زمینی توزیع** مورد استفاده در شبکه های 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.

پیش نویس ویرایش ۰۱ این دستورالعمل در اسفند ماه سال ۱۳۹۵ بر اساس نتایج پروژهٔ مطالعـاتی بـا مسـؤولیت پژوهشکده توزیع برق پژوهشگاه نیرو و توسط گروه پژوهشی زیرساخت مخابرات آن پژوهشگاه و با نظارت دفتر فنی و مهندسی توزیع توانیر تهیه شده‌است.

ویرایش ۱/۱ این دستورالعمل در بهمن ماه سال ۱٤۰۰ و به منظور رفع پاره‌ای ابهامات در خصـوص تعـدادی از آزمون‌های عملکردی مندرج در جدول شماره ۵ دستورالعمل (و متناسب با آن تغییرات جزیی در الزامات جدول شماره ۳)، طی تشکیل جلسه فنی در دفتر مهندسی و راهبری شبکه تهیه گردید.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید **دستگاه پایانه راه دور زمینی توزیع** و تهیهٔ 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 زمینی توزیع در این دستورالعمل تجهیزی است که با داشتن تعدادی ورودی و خروجی دیجیتال و تعدادی ورودی آنالوگ، وظیفه جمع‌آوری اطلاعات این کمیتها و ارسال به مرکز کنترل (با استفاده از تجهیزات مخابراتی مناسب) و اعمال فرامین ارسالی از مرکز کنترل را در نقاط میانی فیدرهای فشار متوسط (عموما پست‌های توزیع و نقاط مانوری شبکه) برعهده دارد که تاکید آن بر بخش اصلی پایانه (واحدهای پردازش، تغذیه و ورودی-خروجی‌ها) می‌باشد. اجزا و تجهیزات مکمل مانند باطری پشتیبان، شارژر و تابلو، حسب درخواست خریدار (مندرج در جدول شماره ٦ این دستورالعمل) می‌تواند در چارچوب این دستورالعمل قرار بگیرد. 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 (به عنوان رابط تبادل اطلاعات و مبدل پروتکل) امکان پذیر خواهد بود.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایشها بـرای کنتـرل شاخصـهای مـوردنظر، بـه ترتیـب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین المللی(با تأکید برIEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. در زمان تنظیم این دستورالعمل استانداردهای ملی یا صنعت برق کشور در این زمینـه تدوین نشده است. بر این اساس، استانداردهای زیر مورداستناد قرارگرفته‌اند:

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

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
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
28- IEC 60896-21- Stationary Lead-acid Batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of tests - 2004
29- IEC 60896-22- Stationary Lead-acid Batteries – Part 22: Valve regulated types – Requirements - 2004

30- NEMA PE 5- Utility Type Battery Chargers - 1997 (R2003)
31- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles, 2008.

٤- دستور انجام کار

٤-١- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبهٔ امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحـل تکمیـل جداول و استفاده از آن‌ها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود در ارتباط با نـوع **دسـتگاه پایانـه راه دور زمینـی توزیـع** و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقهٔ تولید و عرضهٔ آن ارائه می‌کند.
- ارائهٔ مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شـماره (۳) الزامـی اسـت و فروشـنده بایـد الزامـات و مشخصـات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضـمین نمایـد. درصـورت عـدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (٤) مشخصه های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامـل کیفـی کـالای مـورد نظـر بـه همـراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل‌شـود و سـتون «امتیـاز نهایی» توسط کمیتهٔ فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بنـد(٤-٢) تکمیـل گـردد. صـفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شوند.

٤-٢- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده بـرای هرکـدام از بنـدهای جـدول امتیاز دهی کالا(جدول شماره ٤) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کـدام از بنـدهای فـوق (در ادامـه جـدول شماره ٤) 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.

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) دستگاه RTU، نوع تغذیه اصلی ورودی به دستگاه، روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیر جریان و ولتاژ	مطابق جدول شماره (٦) در پیوست یک که توسط خریدار برای پست‌های زمینی به صورت جداگانه، مشخص خواهد شد.
تکنولوژی مخابراتی برای ارتباط با مرکز کنترل دیسپاچینگ[۲]	☐مودم رادیویی اختصاصی(UHF-VHF) ☐فیبر نوری
پروتکل مورد نیاز برای اتصال به مرکز کنترل دیسپاچینگ[۳]	☐ DNP3.0 (LAN/WAN) ☐ DNP3.0 (Serial) ☐ IEC60870-5-104 ☐ IEC60870-5-101

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	
۲	تعداد فازهای سیستم	---	3
۳	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	
٤	شتاب زمین لرزه	g	
٥	حداقل دمای محیط نصب دستگاه	°C	

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
٦	حداکثر دمای محیط نصب دستگاه	°C	
۷	درصد رطوبت نسبی	---	
۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۹	نوع آلودگی منطقه[٤]	----	

[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 راسا" نسبت به تعیین الزامات مربوطه اقدام نماید. استفاده از رادیوی 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 درنظر گرفتن امکانات مخابراتی منطقه) و بستر مخابراتی انتخاب‌شده و همچنین پشتیبانی نرم‌افزار مرکز کنترل دیسپاچینگ از پروتکل انتخابی، این مورد را مشخص نماید.

[٤] سطح آلودگی سبک، متوسط، سنگین، خیلی سنگین، ویژه از پیوست ۷ با عنوان «راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه» تعیین می‌شود.

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

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۲) : شناسنامه کالای پیشنهادی [1]		
۱	کشور سازنده	
۲	نام سازنده (نام شرکت)	
۳	برند، مدل و کشور سازنده	
٤	سال ساخت	
٥	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی- عرضه کننده انحصاری و ...)	
٦	نوع و تیپ 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	نحوهٔ ارائهٔ دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	
۱۳	حداکثر زمان تحویل	
۱٤	نوع بسته‌بندی	
۱٥	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	

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

این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل و صحت کلیهٔ موارد ارائه شده در جدول فوق توسط ایشان تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) : مشخصات اجباری(یک از ده)			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
مشخصات فنی باتری[۱]			
۱	ولتاژ نامی هر واحد باتری (تغذیه پشتیبان دستگاه)	ولت DC	۱۲
۲	نوع باتری	–	VRLA[۲] – غیر اشتعال‌زا
۳	حداقل ظرفیت مجموعه باتری پشتیبان	آمپر ساعت	باتری ۴۸ ولتی : ۱۲ آمپر ساعت باتری ۱۲ ولتی : ۲۴ آمپر ساعت
۴	حداقل 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 قابل اعمال به کلیدهای قدرت توسط باتری[۳]	–	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
۱۵	تضمین سازگاری شارژر و باتری برای حفظ حداقل طول عمر باتری	–	الزامی است

[۱] در صورت اعلام نیاز خریدار به باتری و شارژر در جدول شماره ۶ در پیوست یک این دستورالعمل، مشخصات فنی اجباری باتری و شارژر باید در نظر گرفته شود.

[۲] Valve-Regulated Lead-Acid

[۳] لازم به ذکر است که در صورتیکه دستگاه در پست زمینی استفاده شود، برای تحریک موتور کلیدهای قدرت (سکسیونرها و بریکرها) ۴۸ ولت DC نیاز است.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
	مشخصات فنی اجباری دستگاه RTU		
۱۶	حفاظت ورودی به بخش تغذیه RTU در برابر پلاریته معکوس	–	الزامی است
۱۷	حفاظت خروجی‌های RTU که به عنوان منبع تغذیه برای تجهیزات جانبی استفاده می‌شوند[۱]، در برابر اتصال کوتاه با محدودکننده‌ی الکترونیکی جریان (علاوه بر تعبیه فیوز)	–	الزامی است
۱۸	عدم وابستگی مدارات RTU به نوع پلاریته زمین شدن تغذیه DC	–	الزامی است
۱۹	ایزوله بودن کلیه ولتاژهای تغذیه DC دستگاه RTU از برق شهر	–	الزامی است
۲۰	محدوده عملکرد نسبت ولتاژ تغذیه DC به ولتاژ نامی	٪	۸۰ تا ۱۱۷ درصد
۲۱	حداکثر ریپل تغذیه DC دستگاه	٪	۵ درصد مقدار پیک ولتاژ نامی
۲۲	نوع کنتاکت ورودی دیجیتال	–	از نوع خشک[۲]
۲۳	دارا بودن ورودی‌های دیجیتال از نوع Double Point	–	الزامی است
۲۴	حداکثر مقدار مقاومت الکتریکی کنتاکت ورودی دیجیتال	اهم	۱۰۰
۲۵	حداقل مقدار مقاومت نشتی[۴] یک ورودی دیجیتال	کیلو اهم	۵۰
۲۶	مقادیر نامی سیگنال ورودی دیجیتال[۵]	ولت DC	مطابق ولتاژ تغذیه DC

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

[۲] Dry

[۴] این مقاومت با در نظرگرفتن مقاومت نشتی کابل است.

[۵] با توجه به اینکه کنتاکت ورودی‌های دیجیتال از نوع خشک است، توصیه می‌شود که با ولتاژ برابر ولتاژ باتری دستگاه، تر(Wet) شوند.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری(سه از ده)			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۲۷	حداقل مقدار ولتاژ سیگنال ورودی دیجیتال	ولت DC	۱۲
۲۸	حداقل جریان سیگنال ورودی دیجیتال	میلی آمپر	۱
۲۹	حداکثر جریان سیگنال ورودی دیجیتال	میلی آمپر	۵
۳۰	حداکثر فواصل زمانی نمونه‌برداری از ورودی‌های دیجیتال	میلی‌ثانیه	یک
۳۱	فیلتر حذف ارتعاشات[۱] ورودی‌های دیجیتال	–	الزامی است
۳۲	قابل تنظیم بودن مدت زمان فیلتر حذف ارتعاشات	–	الزامی است
۳۳	حداقل زمان قابل تنظیم برای فیلترحذف ارتعاشات	میلی‌ثانیه	۲
۳۴	مکانیزم حذف لرزش[۲] در ورودی‌های دیجیتال	–	الزامی است
۳۵	ثبت برچسب زمانی بر روی تغییرات ورودی‌های دیجیتال	–	الزامی است
۳۶	دقت زمانی ثبت رویدادهای متوالی SOE	میلی‌ثانیه	کمتر یا مساوی یک
۳۷	توانایی ارسال Eventهای ثبت شده در دستگاه پس از قطعی ارتباط با مرکز و وصل مجدد آن	–	الزامی است
۳۸	حداقل تعداد Event ذخیره شده در حافظه ماندگار دستگاه در صورت قطع ارتباط با مرکز	عدد	۱۰۰
۳۹	نوع کنتاکت خروجی دیجیتال	–	از نوع خشک
۴۰	حداقل جریان کنتاکت خروجی[۳]	آمپر	۱۰
۴۱	ولتاژ کنتاکت یک خروجی دیجیتال[۴]	ولت	۱۲۵
۴۲	پشتیبانی از فرمان Double Command	–	الزامی است
۴۳	فرمان از نوع انتخاب قبل از اجرا[۵]	–	الزامی است
۴۴	مکانیزم تضمین صحت اعمال فرمان (Command Security)	–	الزامی است

[۱] Debounce Filter
[۲] Chattering

[۳] این جریانی نهایی برای تحریک کلیدهای قدرت داخل پست می‌باشد.

[۴] منظور Contact Voltage Rating (ظرفیت کنتاکت خروجی) می‌باشد.

[۵] Select Before Operate (SBO)

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
٤٥	قابل تنظیم بودن مدت زمان فعال بودن[۱] یک خروجی دیجیتال	–	الزامی است
٤٦	حداقل زمان قابل تنظیم برای فعال بودن یک خروجی دیجیتال	میلی‌ثانیه	۱۰۰
٤٧	مقدار نامی سیگنالهای جریان AC[۲]	آمپر	۱ یا ۵
٤٨	مقدار نامی سیگنالهای ولتاژ AC	ولت	– ۱۰۰ ولت برای ورودی PT – ۲ تا ۱۰ ولت برای ورودی مقره خازنی
٤٩	حداکثر مقدار موثر سیگنال ورودی آنالوگ جریان AC به صورت دائمی[۳]	آمپر	دو برابر جریان نامی
٥٠	حداکثر مقدار موثر سیگنال ورودی آنالوگ ولتاژ AC به صورت دائمی		دو برابر ولتاژ نامی
٥١	حداکثر Burden سیگنال ورودی آنالوگ AC	ولت آمپر	PT: 3VA CT: 1VA
٥٢	حداقل مقدار اضافه بار قابل تحمل روی ورودی[٤]– برای ورودی‌های آنالوگ AC	–	CT: - ۲۰A یا 5×nominal(هرکدام که بیشتر باشد)،1s PT: - 2.5×nominal ، 10s
٥٣	حداکثر ولتاژ کارکرد مد مشترک[٥](CMV)– برای ورودی‌های آنالوگ AC	ولت (peak)	۲۰۰
٥٤	حداقل نسبت رد مد مشترک (CMRR[٦])– برای ورودی‌های آنالوگ AC	dB	۹۰
٥٥	بازگشت زمین مشترک برای ورودی‌های آنالوگ AC	–	کاملا از نظر الکتریکی ایزوله باشند.

[۱] Activation Time

[۲] مقدار نامی جریان مطابق با خواسته بیان شده توسط خریدار در جدول شماره (٦) 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.

[۳] مقادیر موثر پیوسته (Continuous rms Values)

[٤] Overload input signal rating

[٥] Maximum operating common-mode voltage

[٦] Common-Mode Rejection Ratio

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۵۶	سطح ایزولاسیون ورودی‌های آنالوگ AC [۱]	ولت	1500V RMS for 1 Min
۵۷	حداکثر خطا در دمای 25ºC (برای ورودی آنالوگ AC)	درصد	٪۰/۵ ± (درصد از مقدار نامی سیگنال)
۵۸	اندازه‌گیری مقادیر Rms ولتاژ و جریان AC	–	الزامی است
۵۹	مقدار نامی سیگنالهای جریان DC (دریافت از ورودی RTU و قابل انتخاب از طریق تنظیمات RTU)	میلی آمپر	۴-۲۰mA یا ۲۰ mA± یا ۱ mA±
۶۰	محدوده جریانی خارج از رنج نامی که مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن تحمل کند.	میلی آمپر	۴-۲۰mA برای جریان نامی ۳-۲۴ mA – ±۱mA برای جریان نامی ±2 mA – ±20 mA برای جریان نامی ±24 mA –
۶۱	حداکثر ولتاژ کارکرد مد مشترک (CMV)– برای ورودی‌های آنالوگ DC کاملا ایزوله	ولت (peak)	۲۰۰
۶۲	حداقل نسبت رد مد مشترک (CMRR) – (برای ورودی‌های آنالوگ DC)	dB	۹۰
۶۳	حداقل رد مد تفاضلی نرمال[۲] (برای ورودی‌های آنالوگ DC) در فرکانس 50 Hz	dB	۶۰
۶۴	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
۶۵	حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت غیر عملکردی[۳])	ولت (peak)	۲۰۰
۶۶	حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت عملکردی[۴])	ولت (peak)	۱۰

[۱] سطح ایزولاسیون این ورودی‌ها نسبت به سایر ورودی‌ها و خروجی‌های ایزوله و سایر بخش‌های دستگاه بر اساس استاندارد و شرایط ذکر شده در بخش آزمون‌های عایقی مندرج در جدول شماره ۵ این دستورالعمل تعیین و آزمون می‌شود.

[۲] Minimum differential (normal)—mode rejection

[۳] Non-operating

عدم لزوم احراز «حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت غیر عملکردی)» تا زمان الزامی شدن انجام آزمون ردیف ۱-۴-۷ مطابق توضیحات مندرج در زیرنویس آزمون مذکور

[۴] Operating

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
٦٧	حداکثر مقدار ولتاژ مد مشترک (در حالت عملکردی) برای ورودی‌های آنالوگ DC	ولت (peak)	۱۰
٦٨	حداکثر خطا در دمای 25ºC (برای ورودی آنالوگ DC)	درصد	٪۰/۱ ± (درصد از مقدار نامی سیگنال)
٦٩[1]	حداقل دقت تبدیل[2] (برای ورودی آنالوگ)	بیت	۱۲ bit (+sign)
۷۰	قابلیت تنظیم Dead Band برای ارسال مقادیر آنالوگ به ازای هر نقطه	–	الزامی است
۷۱	عدم تغییر ناخواسته در خروجی‌های RTU یا بروز خطا در تشخیص ورودی‌ها در صورت ریست شدن دستگاه	–	الزامی است
۷۲÷	امکان توسعه تعداد ورودی/خروجی‌ها برای RTU با پیش‌بینی فضای کافی برای توسعه‌ی آتی در تابلو	–	به شرح مندرج در جدول شماره ٦ پیوست یک
۷۳	امکان انجام تنظیمات دستگاه به صورت محلی (Local) و از راه دور (Remote)	–	الزامی است
۷٤	سنکرون کردن زمان دستگاه با مرکز	–	الزامی است
۷۵	دارا بودن Real Time Clock (RTC) داخلی	–	الزامی است
۷٦	دارا بودن Watchdog	–	الزامی است
۷۷	دارا بودن پورت ارتباطی متناسب با نوع پروتکل ارتباطی با مرکز کنترل دیسپاچینگ	–	-پورت RS-232 برای پروتکل‌های IEC 60870-5-101 و DNP.3 (Serial) -پورت اترنت برای پروتکل‌های IEC 60870-5-104 و DNP.3 (LAN/WAN)

[1] مشخصات ردیف‌های ٦٩ و ۷۰برای هر دونوع ورودی آنالوگ AC و DC است.

[2] Conversion Resolution

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۷۸	پورت ارتباطی برای برقراری ارتباط با تجهیزات IED	–	پورتRS485
۷۹	پورت ارتباطی اختصاصی با کامپیوتر جهت انجام تنظیمات و پیکره‌بندی دستگاه	–	پورت RS-232 یا USB یا Ethernet
۸۰	پشتیبانی از پروتکل Modbus برای برقراری ارتباط با تجهیزات IED	–	الزامی است
۸۱	ارائه نرم‌افزار تنظیم و پیکربندی دستگاه بدون محدودیت زمانی و بدون License (از طریـق نرم‌افـزار قابل نصب بر روی کامپیـوتر یا Web Browser)	–	الزامی است
۸۲	وجود LEDهای نشانگر power، Run، وضعیت ورودی‌های دیجیتال، وضعیت خروجی‌های دیجیتال	–	الزامی است
۸۳	نحوه احراز اصالت	–	HMAC-SHA-256
۸٤	رمزنگاری AES-128	–	الزامی است[۱]
۸۵	مکانیزم رمزنگاری و بازگشایی کلیدهای نشست	–	AES-128 Key Wrap
۸٦	حداقل سایز کلید نشست[۲]	بیت	۱۲۸
۸۷	حداقل سایز کلید بروزرسانی[۳] (کلیدی که جهت رمزنگاری و بازگشایی کلیدهای نشست بکار می‌رود)	بیت	۱۲۸

[۱] اطلاعات خروجی از دستگاه RTU باید رمزنگاری شده باشد.

[۲] Minimum session key size
[۳] Minimum update key size

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۸۸	قابلیت تنظیم رمز عبور ورودی[۱] برای انجام تنظیمات محلی دستگاه	–	الزامی است
۸۹	ثبت Logهای امنیتی (دسترسی‌های انجام شده به سیستم، نام کاربری و زمان دسترسی)	–	الزامی است
۹۰	سخت‌سازی[۲] دستگاه (قابلیت غیرفعال کردن پورت‌ها، ورودی‌ها و رابط‌های استفاده نشده در دستگاه)	–	الزامی است
۹۱	قابلیت تنظیم مقادیر امنیتی	–	الزامی است
۹۲	آلارم‌های مورد نیاز داخلی دستگاه	–	– باز شدن درب تابلو (Normally Close) – ac/dc Fail (شارژر) – Low Battery – Battery Health
۹۳	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
۹۴	دارا بودن گواهی تایپ تست از آزمایشگاه‌های معتبر برای آزمونهای جدول (۵)	–	الزامی است
	مشخصات فنی تابلو دستگاه		
۹۵	قفل درب تابلو[۳]	–	الزامی است
۹۶	وجود سوییچ Local/Remote (بر روی تابلو) و ارسال وضعیت آن به مرکز کنترل به صورت دو بیتی	–	الزامی است

[۱] Password
[۲] Hardening

[۳] نوع قفل درب تابلو توسط خریدار در جول شماره ٦ پیوست یک مشخص می‌شود.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری(نه از ده)			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۹۷	رله تست (Dummy Breaker) داخل تابلو	–	از نوع Latch باشد و وضعیت آن به صورت دو بیتی خوانده شود.
۹۸	حداقل تعداد پریز برق ۲۳۰ ولت داخل تابلو[1]	عدد	۱
۹۹	لامپ داخل تابلو	–	تغذیه آن DC باشد و قابلیت روشن و خاموش شدن با میکروسوئیچ درب تابلو را داشته باشد
۱۰۰	حداقل درجه حفاظت تابلو	–	با توجه به نوع آلودگی منطقه[2]: آلودگی: فوق‌سنگین، ویژه: IP 52 آلودگی: سبک، متوسط، سنگین: IP 42
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
۱۰۲	استفاده از گلند برای هر نوع ورود کابل به تابلو	–	الزامی است
مستندات تحویلی			
۱۰۳	حداقل مدت خدمات پس از فروش (پس از اتمام گارانتی)	سال	۱۰
۱۰۴	حداقل مدت گارانتی (از زمان تحویل)	سال	۲
۱۰۵	دستورالعمل نصب و راه اندازی (انجام تنظیمات و پیکره‌بندی) و بهره‌برداری به زبان فارسی	–	الزامی است
۱۰۶	ارایه آموزش حضوری	–	الزامی است

[1] در مواردی که تغذیه اصلی دستگاه از بیرون به صورت DC تامین شود، الزامی ندارد.

[2] نوع آلودگی منطقه، توسط خریدار در بخش مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تجهیز در جدول شماره (۱)، ردیف ۹ مشخص شده است.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری(ده از ده)			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۰۷	دستورالعمل تست و تعمیرات و نگهداری به زبان فارسی	–	الزامی است
۱۰۸	نقشه سیم‌بندی و جانمایی بخشهای مختلف داخل تابلو دستگاه	–	الزامی است
۱۰۹	شماره‌گذاری سیمها و کابلهای داخل تابلو دستگاه	–	الزامی است
۱۱۰	ارایه جدول سازگاری برای پروتکل مخابراتی ارتباطی با مرکز کنترل دیسپاچینگ (طبق پیوست‌های ۲، ۳، ٤ و ۵) این دستورالعمل	–	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (٤) : 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 (Transducer less)	–	بند ٤-۳-۱			۵٪	
۲	قابلیت تشخیص خطای فاز به فاز و فاز به زمین	–	بند ٤-۳-۲			۵٪	
۳	قابلیت محاسبه پارامترهای آنالوگ	–	بند ٤-۳-۳			٤٪	
٤	احراز اصالت AES-GMAC	–	بند ٤-۳-٤			۵٪	
۵	کنترل دسترسی کاربران	–	بند ٤-۳-۵			۵٪	
٦	سهولت استفاده از نرم‌افزار (User friendly)	–	بند ٤-۳-٦			۵٪	
۷	سهولت توسعه و تعویض اجزا	–	بند ٤-۳-۷			۱۱٪	
۸	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	–	بند ٤-۳-۸			۱٤٪	
۹	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	–	بند ٤-۳-۹			۱٤٪	
۱۰	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	–	بند ٤-۳-۱۰			۹٪	
۱۱	ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار	–	بند ٤-۳-۱۱			۲۳٪	
جمع					---	۱۰۰٪	

مطابقت موارد مندرج در بخش«مقدار پیشنهادی» با کالای پیشنهادی، توسط تامین کننده تضمین می‌گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

٤-٣- نحوهٔ محاسبهٔ امتیازهای فنی دستگاه RTU

٤-٣-١- قابلیت اندازه‌گیری بی‌واسطه مقادیر آنالوگ بدون استفاده از ترانسدیوسر(Transducer less)

در صورتی که دستگاه دارای ورودی‌های آنالوگ AC باشد که بتواند مستقیما 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، ٦٠ امتیاز تعلق می‌گیرد. در صورتیکه خریدار در جدول شماره ٦، 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.

٤-٣-٢- قابلیت تشخیص خطای فاز به فاز و فاز به زمین

در صورتیکه خود دستگاه پایانه راه دور زمینی قابلیت تشخیص خطای فاز به فاز و فاز به زمین را داشته باشد، ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد (لازم به ذکر است که باید پارامترهای تشخیص خطا مانند آستانه جریان و مدت زمان برقراری آن برای تشخیص خطا، توسط کاربرقابل تنظیم باشد). در غیر این‌صورت ٦٠ امتیاز تعلق می‌گیرد.

٤-٣-٣-قابلیت محاسبه پارامترهای آنالوگ

به دستگاههای دارای قابلیت اندازه‌گیری پارامترهای ذکر شده در ردیف ۵۸ جدول شماره ۳، ٦٠ 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. در صورتیکه خریدار برای دستگاه RTU، ورودی‌های آنالوگ را نخواسته باشد، این بند مصداق ندارد و وزن امتیاز آن برای تمامی پیشنهاد دهندگان به سایر موارد امتیازدهی (به نسبت وزن هر مورد) منتقل می‌شود.

٤-٣-٤- احراز اصالت AES-GMAC

در صورتیکه دستگاه پایانه راه دور، الزامات امنیتی بیان شده در ردیف‌های ۸۳ تا ۹۱جدول ۳ را داشته باشد، ٦٠ امتیاز تعلق می‌گیرد و چنانچه علاوه بر آنها از الگوریتم احراز اصالت AES-GMAC نیز پشتیبانی نماید، ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

٤-۳-۵-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 این‌صورت ٦۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

٤-۳-٦-سهولت استفاده از نرم‌افزار(User Friendly)

درصورت داشتن معیارهای لازم ۱۰۰ امتیاز و در غیر این‌صورت امتیاز ٦۰ تعلق می‌گیرد. امتیاز این بخش باید طبق معیارهای جدول زیرمحاسبه شود.

عنوان	نحوه احراز امتیاز
سهولت استفاده از نرم‌افزار (User Friendly)	- سرعت زمان write،read - مشاهده و بررسی نرم‌افزار - قابلیت کارکرد با انواع سیستمهای عامل - قابلیت گزارش‌گیری متفاوت - گروه‌بندی منطقی فانکشنها وعناوین و گویابودن عناوین - زیربندیهای مرتبط و ساده - راهنمای کاربر - پیامهای خطای مناسب به همراه راهکار پیشنهادی - متون کم حجم وگویا با پس‌زمینه روشن - امکان خروج از منو به منو دیگر ودسترسی به اطلاعات باکمترین click - تعریف کلیدهای کنترلی وتابع جهت سهولت - شکل گرافیکی ساده و واضح - سهولت نصب

٤-۳-۷- سهولت توسعه و تعویض اجزا

اگر دستگاه RTU، دارای ساختار سخت‌افزاری ماژولار[۱] باشد، ۹۰ امتیاز و در صورتیکه Hot Plug باشد، ۱۰ امتیاز بیشتر به آن تعلق می‌گیرد در غیر این‌صورت، ٦۰ امتیاز پایه منظور خواهد شد.

[۱] لازم به ذکر است که Cascade نمودن چندین دستگاه، ماژولار محسوب نمی‌شود. باید بخشهای مختلف دستگاه (کارت‌های ورودی-خروجی آن) ماژولار باشند.

٤-٣-٨- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	امتیاز
ارائه سابقه فروش در ایران	۱۰
ارائه سابقه فروش در خارج از کشور	۸
رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر	١٤
کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده	۸

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ٦٠ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

٤-٣-٩- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

معیار	امتیاز
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	۲۰

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ٦٠ می‌باشد.

٤-٣-١٠- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

ردیف	معیار	امتیاز
۱	ارئه گواهی دال بر معرفی توزیع کننده مجاز دستگاه در ایران	۲۰
۲	ارائه گواهی دال بر نمایندگی انحصاری از کارخانه سازنده	٤٠
۳	ارائه پیشنهاد توسط خود سازنده	٤٠

امتیاز نهایی حاصل امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه ٦٠ می‌باشد.

٤-٣-١١- ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار

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

ردیف	عنوان	امتیاز
۱	ارایه گواهینامه‌های آزمون‌ها از آزمایشگاه‌های مستقل ومعتبر بین‌المللی قابل ردیـابی (traceable) عضـو ILAC عـلاوه بـر آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۳۰
۳	ارائه گواهی مدیریت کیفیت	۱۰

مجموع امتیازهای جدول فوق با عدد ٦٠ جمع می‌شود.

5-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) : آزمون‌ها (یک از یازده)			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های ویژه خود دستگاه RTU			
۱- آزمون‌های مشخصات الکتریکی وعملکردی			
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 (۱-۳-۶)	صحت عملکرد دستگاه از قبیل تشخیص تغییر وضعیت ورودی‌های دیجیتال، اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ و اعمال فرمان به خروجی‌های دیجیتال
۱-۱-۲	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 (۱-۳-۶)	صحت عملکرد دستگاه از قبیل تشخیص تغییر وضعیت ورودی‌های دیجیتال، اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ و اعمال فرمان به خروجی‌های دیجیتال
۱-۱-۳	آزمون ریپل ولتاژ تغذیه DC: اندازه‌گیری مولفه AC بر روی ولتاژ تغذیه DC	IEEE C37.1 بند (۱-۱-۳-۶)	حداکثر برابر 5% مقدار پیک
۱-۱-٤	آزمون حفاظت در برابر پلاریته معکوس	IEEE C37.1 بند (۳-۶)	دستگاه باید در صورت اعمال ولتاژ نامی تغذیه با پلاریته معکوس آسیب نبیند.
۱-۱-۵	آزمون حفاظت در برابر اتصال کوتاه[1] اتصال کوتاه در خروجی به مدت ۵ ثانیه	-	ادامه به‌کار RTU (خاموش نشدن RTU)

[1] 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.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (دو از یازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۲-تستهای بخش ورودی‌های دیجیتال			
۱-۲-۱	آزمون ولتاژ نامی ورودی دیجیتال: اعمال ولتاژ نامی به ورودی‌های دیجیتال	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	تشخیص تغییر وضعیت ورودی‌های دیجیتال به درستی
۱-۲-۲	حداکثر مقدار مقاومت کنتاکت ورودی دیجیتال: با قرار دادن مقاومتهای کمتر از ۱۰۰ اهم در مسیر یک ورودی دیجیتال و اعمال ولتاژ نامی، عملکرد ورودی تست می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	باید مقاومتهای کمتر از ۱۰۰ اهم، کنتاکت بسته درنظر گرفته شوند و وضعیت ورودی دیجیتال یک خوانده شود.
۱-۲-۳	حداقل مقدار مقاومت نشتی ورودی دیجیتال: با قرار دادن مقاومتهای بیش از ۱۰۰ کیلواهم در مسیر یک ورودی دیجیتال و اعمال ولتاژ نامی، عملکرد ورودی تست می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	باید مقاومتهای بیش از ۵۰کیلو اهم، کنتاکت باز درنظر گرفته شوند و وضعیت ورودی دیجیتال صفر خوانده شود.
۱-۲-٤	جریان ورودی در مقدار ولتاژ نامی ورودی: اعمال ولتاژ نامی به یک ورودی دیجیتال و اندازه‌گیری جریان ورودی با آمپرمتر	IEC 60870-3 جدول ۳ استاندارد	جریان اندازه‌گیری شده باید در محدوده ۱ تا ۵ میلی آمپر باشد.
۱-۲-۵	عملکرد صحیح: بررسی ورودی‌های قابل قبول برای دستگاه RTU مطابق جداول ۸ و ۹ استاندارد IEC 60870-3	IEC 60870-3 جدول ۸ و۹ استاندارد	تشخیص صحیح تغییر وضعیت ورودی‌ها مطابق محدوده‌های تعیین شده در جداول ۸و ۹ استاندارد IEC 60870-3
۱-۲-٦	فیلتر حذف لرزش: در صورتی که نرخ تغییرات یک ورودی دیجیتال از یک حدی که تنظیم شده است، بیشتر باشد دستگاه باید این تغییرات را نادیده بگیرد.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	– فیلتر حذف لرزش باید در ورودی که رویدادهای اعمال شده به آن بیشتر از $2\sim4\ Hz$ است در کمتر از ۵ ثانیه (حداکثر زمان تشخیص فرکانس اعمال شده) فعال شده و مانع از ارسال رویدادها به مرکز کنترل شود. – تا زمانی که فیلتر فعال است، پیغام مربوط به فعال بودن فیلتر برای ورودی فوق در مرکز مشاهده شود. – پس از پایین آمدن فرکانس رویدادهای اعمالی یا توقف تغییرات آنها از حد تعیین شده و عدم افزایش دوباره آن در بازه زمانی T1[1] مشخص بین ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه، فیلتر غیرفعال می‌گردد. در صورت افزایش فرکانس در بازه زمانی T1 فیلتر غیر فعال نگردد و زمان T1 نیز ریست شود.

[1] بازه زمانی T1 در محدوده‌ی ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه توسط سازنده اعلام می‌شود.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (سه از یازده)			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۲-۷	دقت زمانی ثبت رویدادهای متوالی با قابلیت تفکیک یک میلی ثانیه: تغییر دادن وضعیت دو ورودی دیجیتال مختلف با فاصله زمانی یک میلی‌ثانیه	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	دستگاه باید قابلیت تشخیص و ثبت رویدادهای متوالی باید فاصله زمانی یک میلی ثانیه را داشته باشد.
۱-۲-۸	فیلتر حذف ارتعاشات[1]: تنظیم زمان فیلتر Debounce ورودی‌های دیجیتال در محدوده 2-128 ms و تست عملکرد آن	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	اگر یک ورودی دیجیتال بتواند حداقل به اندازه زمان مشخص‌شده، وضعیت خود را حفظ نماید در آن وضعیت معتبر تلقی می‌شود. در غیر این‌صورت یک ورودی نامعتبر تلقی شده و حذف شود.
۱-۳-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 ٤٧ و ٤٨ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	اندازه‌گیری صحیح مقدار سیگنال آنالوگ ورودی توسط دستگاه
۱-۳-۲	آزمون رنج سیگنال ورودی آنالوگ AC: اعمال سیگنال آنالوگ جریان یا ولتاژ با مقادیر موثر ذکر شده در (ردیفهای ٤٩ و ٥٠ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه به صورت پیوسته	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	دستگاه باید قابلیت تحمل سیگنالهای آنالوگ پیوسته در محدوده‌های ذکر شده را داشته باشد.
۱-۳-۳	اندازه‌گیری بردن: اندازه‌گیری بردن سیگنالهای ورودی آنالوگ جریان و ولتاژ	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر بردن مجاز برای ورودی‌های آنالوگ ولتاژ برابر 3 VA است. حداکثر بردن مجاز برای ورودی‌های آنالوگ جریان برابر 1 VA است.

[1] Debounce Filter

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (چهار از یازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۳-٤	آزمون میزان اضافه بار روی ورودی[۱]: اعمال سیگنال جریان به میزان ۵ برابر جریان نامی یا A ۲۰ (هرکدام که بیشتر بود) 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 (۱-۳-٤-٦)	ورودی‌های دستگاه باید تحمل مقادیر ذکر شده را داشته باشند و آسیبی نبینند.
۱-۳-۵	اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری: اعمال سیگنال آنالوگ ولتاژ و جریان به ورودی‌های دستگاه و اندازه‌گیری مقدار خطای اندازه‌گیری	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر درصد خطا در دمای $25^{o}C$ برابر: ± 0.5% of nominal input signal range for a single sample
۱-۳-٦	ولتاژ کارکرد مد مشترک (CMV)[۲] در حالت عملکردی:	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر برابر 200 V peak باشد.
۱-۳-۷	اندازه‌گیری نسبت حذف مد مشترک (CMRR)[۳]: نسبت تقویت مد تفاضلی به تقویت مد مشترک اندازه‌گیری می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداقل برابر 90 dB باشد.
۱-٤-تستهای بخش ورودی‌های آنالوگ (DC)			
۱-٤-۱	آزمون رنج نامی سیگنال ورودی آنالوگDC: اعمال سیگنال آنالوگ جریان با مقادیر نامی (ردیف ۵۹ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	اندازه‌گیری صحیح مقدار سیگنال آنالوگ ورودی توسط دستگاه
۱-٤-۲	آزمون محدوده جریانی که مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن تحمل کند: اعمـال سیگـنال آنالوگ جریـان به ورودی‌های دستگاه در محدوده: - ۳-۲۴ mA برای جریان نامی ٤-۲۰mA - ±2 mA برای جریان نامی ±۱mA - ±24 mA برای جریان نامی ±20 mA	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن این جریانها را تحمل کند.

[۱] Overload input signal rating
[۲] Maximum operating common-mode voltage
[۳] Common-Mode Rejection Ratio

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (پنج از یازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-٤-۳	ولتاژ مد مشترک (CMV) در حالت عملکردی (برای ورودی‌های آنالوگ DC کاملا ایزوله)	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر برابر 200 V peak باشد.
۱-٤-٤	اندازه‌گیری نسبت حذف مد مشترک (CMRR): نسبت تقویت مد تفاضلی به تقویت مد مشترک اندازه‌گیری می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداقل برابر 90 dB باشد.
۱-٤-۵	اندازه‌گیری رد مد تفاضلی نرمال[1]	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداقل برابر 60 dB در فرکانس 50 Hz باشد.
۱-٤-٦	اندازه‌گیری مقدار مقاومت سیگنال ورودی	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	برای ورودیهای آنالوگ 1mA ± حداکثر 10 kΩ برای ورودیهای آنالوگ 4–20 mA حداکثر 600 Ω
۱-٤-۷	حداکثر مقدار سیگنال ورودی در حالت غیرعملکردی[2]	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر مقدار سیگنال 200 V peak باشد.
۱-٤-۸	حداکثر مقدار سیگنال ورودی در حالت عملکردی (اعمال سیگنال صرفاً در فرکانس DC و ۵۰ هرتز)	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر مقدار سیگنال 10 V peak باشد.
۱-٤-۹	ولتاژ مد مشترک در حالت عملکردی (اعمال سیگنال صرفاً در فرکانس DC و ۵۰ هرتز)	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر 10 V peak باشد.
۱-٤-۱۰	اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری: اعمال سیگنال آنالوگ ولتاژ و جریان به ورودی‌های دستگاه و اندازه‌گیری مقدار خطای اندازه‌گیری	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر درصد خطا در دمای 25 °C برابر: ± 0.1% of nominal input signal range for a single sample
۱-۵-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 (٤-٤-٦)	باید پالسی با مدت زمان تنظیم شده توسط کاربر روی خروجی موردنظر مشاهده شود.

[1] Minimum differential (normal)—mode rejection

[2] با توجه به تجربه آزمایشگاه پژوهشگاه نیرو ، اعمال سیگنال مذکور منجر به صدمه به RTU گردیده، احتمال ابهام در تعریف آزمون و یا شرح انجام آن می‌باشد لذا تا زمان رفع ابهام مذکور انجام این آزمون الزامی نمی‌باشد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (شش از یازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۵-۲	آزمون نظارت بر فرمان خروجی: صدور فرمان همزمان به دو خروجی دیجیتال	IEEE C37.1 بند (٤-٤-٦)	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 (٤-٤-٦)	فرمان SBO باید به درستی به خروجی موردنظر اعمال شود و وقتی سیستم فرمان دارد نباید فرمان دیگری را بپذیرد.
۲-آزمون‌های عایقی [۱]			
۲-۱	آزمون سطح عایقی: اعمال ولتاژ بین مدارات ایزوله مطابق پیوست Dاستاندارد IEC 60255-27	IEC 60255-27 بند (۱۰-۵-۲-۲)	در طول آزمون هیچگونه تخلیه الکتریکی نباید صورت بپذیرد.
۲-۲	آزمون پایداری در برابر ولتاژ ضربه: اعمال ولتاژ ضربه مطابق پیوست D استاندارد IEC 60255-27	IEC 60255-27 بند (۱۰-۵-۲-۲)	در طول آزمون هیچگونه تخلیه الکتریکی نباید صورت بپذیرد.
۲-۳	آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی: مقاومت عایقی دو سر نقاط مختلف با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت اندازه‌گیری می‌شود.	IEC 60255-27 بند (۱۰-۵-۳-۳)	باید مقاومت عایقی اندازه‌گیری شده هر مدار مشخص از مقدار 100 MΩ بیشتر باشد.
۳- آزمون‌های سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) [۲]			
۳-۱	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 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 ٦ 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.

[۳] Direct

[۴] Indirect

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (هفت از یازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-۳	آزمون مصونیت در برابرامواج رادیویی تشعشعی[۱]: بررسی کارایی سیستم در میدانهای مغناطیس ناشی از فرکانسهای رادیویی، برای بازه فرکانسیMHz 80 تا 6 GHz قدرت میدان اعمالی مطابق ذیل می‌باشد: -80 MHz to 1 GHz 10V/m d ٪80 AM **(1** kHz) -1 GHz to 2,7 GHz 3V/m d ٪80 AM (1 kHz) 80 AM (1 kHz) ٪d 1V/m - 2.7 GHz to 6 GHz	IEC 61000-6-5	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Continuous phenomena قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور (پیوست ٦ دستورالعمل) 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 ٤ استاندارد : 4KV بر روی تغذیه 4KV بر روی I/O و پورتهای ارتباطی	IEC 61000-4-4	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور (پیوست ٦ دستورالعمل) می‌باشد.
٤-۳	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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد 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 (پیوست ٦ دستورالعمل) می‌باشد.
۵-۳	آزمون مصونیت در برابر اختلال هدایتی ایجاد شده در اثر میدانهایی با فرکانس رادیویی[٤]: 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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Continuous phenomena قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور (پیوست ٦ دستورالعمل) می‌باشد.

[۱] Radiated radio frequency Electromagnetic field
[۲] Fast transient burst
[۳] Surge
[٤] Conducted disturbance, induced by radio-frequency fields

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (هشت از یازده)

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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۳-۷	آزمون افت ولتاژ و وقفه کوتاه مدت[۲] 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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
	آزمون افت ولتاژ و وقفه کوتـاه 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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.

[۱] Power frequency magnetic field
[۲] Voltage dips / Short interruptions

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (نه از یازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۸-۳	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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد IEC 61000-6-5 این آزمون جزء دسته Continuous phenomena قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور (پیوست ٦ دستورالعمل) می‌باشد.
۹-۳	آزمون مصونیت در برابر امواج اسیلاتوری 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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد IEC 61000-6-5 این آزمـون جزء دسته Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور (پیوست ٦ دستورالعمل) می‌باشد.
۱۰-۳	آزمون‌های اندازه‌گیری گسیل هدایتی و تشعشعی: اندازه‌گیری تشعشات 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.
٤- آزمون‌های شرایط محیطی			
۱-٤	آزمون سرما: قرار دادن دستگاه در دمای -25°C به مدت ۱٦ ساعت	IEC 60068-2-1	تحمل شرایط ذکرشده 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)
۲-٤	آزمون گرمای خشک: قرار دادن دستگاه در دمای 70°C به مدت ۱٦ 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)

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (ده از یازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۳-٤	آزمون گرمای مرطوب: طبق کلاسC از استاندارد (IEC 60870-2-2) حداکثر دما 55°C انتخاب می‌شود و حداکثر مقدار رطوبت ٤٥٪ و حداکثر مقدار رطوبت مطلق ۳۵٪ است. سیکل زمانی انجام تست ٢٤ 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			
۵-۱	آزمون لرزش: طبق کلاس Bm از استاندارد IEC 60870-2-2: اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۹-۲ با دامنه جابجایی 3mm به مدت ۱۰ دقیقه اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۲۰۰-۹ با دامنه جابجایی 10 m/s^2 به مدت ۱۰ دقیقه اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۵۰۰-۲۰۰ 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
۵-۲	آزمون شوک: طبق کلاس Bm از استاندارد IEC 60870-2-2): اعمال ۳ پالس شوک نیم سینوسی در ٦ جهت با مشخصات زیر: A (Peak acceleration = 100 m/s^2 D (Duration) = 11ms	IEC 60068-2-27	تحمل شرایط ذکر شده وقبولی مجدد در آزمون عملکردی در حین و پس از تست و عدم miss/mal operation

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (دوازده از دوازده)			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های باتری[۱]			
۱	شامل آزمون‌های ظرفیت دشارژ، 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]			
۱	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
آزمون‌های تابلو[۳]			
۱	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 – ضمنا در مورد تست IP باید شرط پذیرش مندرج در ردیف ۱۰۰جدول ۳ این دستورالعمل برآورده شود.

[۱] در صورت اعلام نیاز خریدار به باتری در جدول شماره ٦، آزمون‌های باتری باید انجام شوند. ضمنا به دلیل اینکه هدف اصلی این دستورالعمل الزامات و معیارهای ارزیابی فنی خود دستگاه RTU بوده است، جزئیات آزمون‌های مربوط به باتری در آن ذکر نشده است و باید طبق استاندارد مذکور، تست شود.

[۲] در صورت اعلام نیاز خریدار به شارژر در جدول شماره ٦، آزمون‌های شارژر باید انجام شوند. ضمنا به دلیل اینکه 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.

[۳] در صورت اعلام نیاز خریدار به تابلو در جدول شماره ٦، آزمون‌های تابلو باید انجام شوند. 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 داخل پست، تست شود.

نکته:

آزمونهای نوعی[1]: شامل کلیه آزمونهای جدول ۵ است.

آزمونهای نمونه[2]: شامل آزمون‌های مشخصات الکتریکی و عملکردی (ردیف ۱ جدول ۵) و آزمون‌های شرایط محیطی (ردیف ٤ جدول ۵)، به همراه بررسی مشخصات ظاهری، ابعاد، وزن و ساختار برای مطابقت با نمونه اولیه دستگاه RTU می‌باشد.

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

[1] Type Tests
[2] Sample Tests

پیوست شماره (۱): خواسته‌های خریدار برای پست‌های زمینی

جدول شماره (٦) : خواسته‌های خریدار برای پست‌های زمینی

ردیف	تعداد	تعداد ورودی‌های دیجیتال[1]		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)	۲۳۰ ولت AC	تغذیه خارجی ٤٨ ولت DC	تغذیه خارجی ٢٤ ولت DC
۱										
۲										
۳										
٤										

[1] 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.

جدول شماره (٦) : خواسته‌های خریدار برای پست‌های زمینی(ادامه)										
ردیف	روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیرجریان				روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیر ولتاژ			باتری و شارژر	تابلو	نوع قفل درب تابلو دستگاه RTU
	ترانسدیوسر[1]	ترانسفورماتور جریان 1A	ترانسفورماتور جریان 5A	اندازه‌گیر دیجیتالی[2]	ترانسدیوسر	ترانسفورماتور ولتاژ	مقره خازنی			
۱										
۲										
۳										
٤										

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

[1] دستگاه RTU صرفا 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.

[2] منظور تجهیز الکترونیکی است که اندازه‌گیری مقادیر جریان را انجام می‌دهد و انتقال اطلاعات آن به دستگاه RTU از طریق پروتکل مدباس صورت می‌گیرد. تامین تجهیز الکترونیکی به عهده تامین‌کننده دستگاه RTU نیست.

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 3** For Responses: **Level 3**	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):

Double-bit binary Input—Any Variation (Object 3 Variation 0)

Double-bit binary Input—Packed format (Object 3 Variation 1)

Double-bit binary Input Event—With flags (Object 3 Variation 2)

Double-bit binary Input Event—Any Variation (Object 4 Variation 0)

Double-bit binary Input Event—Without time (Object 4 Variation 1)

Double-bit binary Input Event—With absolute time (Object 4 Variation 2)

Double-bit binary Input Event—With relative time (Object 4 Variation 3)

Analog Input—single precision, floating-point with flag (Object 30 Variation 5)

Analog Input Event—16-bit with time (Object 32 Variation 4)

Analog Input Event—single precision, floating-point without time (Object 32 Variation 5)
Analog Output Status—single precision, floating-point with flag (Object 40 Variation 3)
Analog Output—single precision floating point (Object 41 Variation 3)
Device Attributes—Secure authentication version (Object 0 Variation 209)
Device Attributes—Number of security statistics per association (Object 0 Variation 210)
Authentication—challenge (Object 120 Variation 1)
Authentication—reply (Object 120 Variation 2)
Authentication—Aggressive mode request (Object 120 Variation 3)
Authentication—session key status request (Object 120 Variation 4)

Authentication—session key status (Object 120 Variation 5)
Authentication—session key change (Object 120 Variation 6)
Authentication—error (Object 120 Variation 7)
Authentication—user certificate (Object 120 Variation 8)
Authentication—message authentication code (MAC) (Object 120 Variation 9)
Authentication—user status change (Object 120 Variation 10)
Authentication—update key change request (Object 120 Variation 11)
Authentication—update key change reply (Object 120 Variation 12)
Authentication—update key change (Object 120 Variation 13)
Authentication—update key change signature (Object 120 Variation 14)
Authentication—update key change confirmation (Object 120 Variation 15)
Security statistics—32-bit with flag (Object 121 Variation 1)
Security statistics event—Any Variation (Object 122 Variation 0)
Security statistics event—32-bit with flag (Object 122 Variation 1)
Security statistics event—32-bit with flag and time (Object 122 Variation 2)

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 __0___ to __5__	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? Never, Always, On multi frame fragments

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	☐ None	☐ Fixed at _____	☐Variable	■Configurable
Complete Appl. Fragment	☐ None	☐ Fixed at _____	☐Variable	■Configurable
Application Confirm	☐ None	☐ Fixed at _____	☐Variable	■Configurable
Complete Appl. Response	☐ None	☐ Fixed at _____	☐Variable	■Configurable

Others_____

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

Sends/Executes Control Operations:

WRITE Binary Outputs	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
SELECT OPERATE	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
DIRECT OPERATE	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
DIRECT OPERATE.NO ACK	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Count > 1	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Pulse On	☐ Never	☐ Always	■ Sometimes	☐ Configurable
Pulse Off	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Latch On	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Latch Off	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Queue	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Clear Queue	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Trip/Close	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable

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

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 _____

Counters Roll Over at :

■ No Counters Reported
☐ Configurable (attach explanation)
☐ 16 Bits
☐ 32 Bits

☐ Point-by-point list attached	☐ Other Value ☐ Point-by-point list attached
Sends Multi-Fragment Responses : ■ Yes ☐ No	

پیوست شماره (۳) – جدول پیاده‌سازی (Implementation Table) 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)
0	209	Device Attributes— Secure authentication version	1 (read)	00 (start-stop)	129 (response)	00 (start-stop) 17 (index)
0	210	Device Attributes— Number of security statistics per association	1 (read)	00 (start-stop)	129 (response)	00 (start-stop) 17 (index)
1	0	Binary Input— Any Variation	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
1	1	Binary Input— Packed format	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
1	2	Binary Input— With flags	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	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)
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)

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)
3	0	Double-bit Binary Input— Any Variation	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
3	1	Double-bit Binary Input— Packed format	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
3	2	Double-bit Binary Input— With flags	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
4	0	Double-bit Binary Input Event— Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
4	1	Double-bit Binary Input Event— Without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
4	2	Double-bit 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)
4	3	Double-bit 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)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
10	2	Binary Output— Output status with flags	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)

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)
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)		
30	0	Analog Input— Any Variation	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
30	1	Analog Input— 32-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	2	Analog Input— 16-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	3	Analog Input— 32-bit without flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	4	Analog Input— 16-bit without flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	5	Analog Input— Single-prec flt-pt with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
32	0	Analog Input Event— Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		

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)
32	1	Analog Input Event— 32-bit without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
32	2	Analog Input Event— 16-bit without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
32	4	Analog Input Event— 16-bit with time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
32	5	Analog Input Event— Single-prec flt-pt without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
40	0	Analog Output Status— Any Variation	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
40	1	Analog Output Status— 32-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
40	2	Analog Output Status— 16-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
40	3	Analog Output Status— Single-prec flt-pt with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
41	1	Analog Output— 32-bit	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 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)
41	2	Analog Output— 16-bit	3 (select) 4 (operate) 5 (direct op)	17, 28 (index)	129 (response)	echo of request
			6 (dir. op, no ack)	17, 28 (index)		
41	3	Analog Output— Single-prec flt-pt	3 (select) 4 (operate) 5 (direct op)	17, 28 (index)	129 (response)	echo of request
			6 (dir. op, no ack)	17, 28 (index)		
50	1	Time and Date— Absolute time	1 (read)	07 (limited qty = 1)	129 (response)	07 (limited qty) (qty = 1)
			2 (write)	07 (limited qty = 1)		
51	1	Time and Date CTO— Absolute time, synchronized			129 (response) 130 (unsol. resp)	07 (limited qty) (qty = 1)
51	2	Time and Date CTO— Absolute time, unsynchronized			129 (response) 130 (unsol. resp)	07 (limited qty) (qty = 1
52	1	Time Delay— Coarse			129 (response)	07 (limited qty) (qty = 1
52	2	Time Delay— Fine			129 (response)	07 (limited qty) (qty = 1
60	1	Class Objects— Class 0 data	1 (read)	06 (no range, or all)		
			22 (assign class)	06 (no range, or all)		

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)
60	2	Class Objects— Class 1 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
			20 (enable unsol.) 21 (disable unsol.) 22 (assign class)	06 (no range,or all)		
60	3	Class Objects— Class 2 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
			20 (enable unsol.) 21 (disable unsol.) 22 (assign class)	06 (no range,or all)		
60	4	Class Objects— Class 3 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
			20 (enable unsol.) 21 (disable unsol.) 22 (assign class	06 (no range,or all)		
80	1	Internal Indications— Packed format	1 (read)	00, 01 (start-stop)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
			2 (write)	00 (start-stop) Index=7		
120	1	Authentication— challenge	32 (authentication. req)	5B (free format)	131 (authentication . resp)	5B (free format)

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)
120	2	Authentication—reply	32 (authentication. req)	5B (free format)	131 (authentication . resp)	5B (free format)
120	3	Authentication—Aggressive mode request	1 – 31 (any)	07 (limited qty) (qty = 1	129 (response)	07 (limited qty) (qty = 1
					130 (unsol. Resp)	07 (limited qty) (qty = 1
120	4	Authentication—session key status request	32 (authentication. req)	07 (limited qty) (qty = 1		
120	5	Authentication—session key status			131 (authentication . resp)	5B (free format)
120	6	Authentication—session key change	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	7	Authentication—error	33 (authentication. Req. nr)	5B (free format)	131 (authentication . resp)	5B (free format)
120	8	Authentication—user certificate	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	9	Authentication—message authentication code (MAC)	1 – 31 (any)	5B (free format)	129 (response)	5B (free format)
					130 (unsol. Resp)	5B (free format)
120	10	Authentication—user status change	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	11	Authentication—update key change request	32 (authentication. req)	5B (free format)		

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)
120	12	Authentication— update key change reply			131 (authentication . resp)	5B (free format)
120	13	Authentication— update key change	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	14	Authentication— update key change signature	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	15	Authentication— update key change confirmation	32 (authentication. req)	5B (free format)	131 (authentication . resp)	5B (free format)
121	1	Security statistics— 32-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
122	0	Security statistics event— Any Variation	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all) 17, 28 (index)		
122	1	Security statistics event— 32-bit with flag	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response)	17, 28 (index)
					130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
122	2	Security statistics event— 32-bit with flag and time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response)	17, 28 (index)
					130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)

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)
No Object (function code only)			0 (Confirm)			
No Object (function code only)			13 (cold restart)			
No Object (function code only)			23 (delay measurement)			

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
X	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	☒ 2400 bit/s	☒ 2400 bit/s	☐56000 bit/s
☐ 200 bit/s	☒ 4800 bit/s	☒ 4800 bit/s	☐ 64000 bit/s
☐ 300 bit/s	☒ 9600 bit/s	☒ 9600 bit/s	
☒ 600 bit/s		☒ 19200 bit/s	
☒ 1200 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	☒ 2400 bit/s	☒ 2400 bit/s	☐56000 bit/s
☐ 200 bit/s	☒ 4800 bit/s	☒ 4800 bit/s	☐ 64000 bit/s
☐ 300 bit/s	☒ 9600 bit/s	☒ 9600 bit/s	
☒ 600 bit/s		☒ 19200 bit/s	
☒ 1200 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

☒Balanced transmission
☒Unbalanced transmission

Address field of the link

☐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 2messages (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).

☒<1> := Single-point information M_SP_NA_1
☐<2> := Single-point information with time tag M_SP_TA_1
☒<3> := Double-point information M_DP_NA_1

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

☒ <45> := Single command	C_SC_NA_1
☒ <46> := Double command	C_DC_NA_1
☐ <47> := Regulating step command	C_RC_NA_1

☒<48> := Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
☐<49> := Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
☒<50> := Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
☐<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**" ifonly used in the reverse direction, and "**B**" if used in both directions).

☒<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).

☒<100>:= Interrogation command	C_IC_NA_1
☐<101>:= Counter interrogation command	C_CI_NA_1
☒<102>:= Read command	C_RD_NA_1
☒<103>:= Clock synchronization command (option see 7.6)	C_CS_NA_1
☒<104>:= Test command	C_TS_NA_1
☒<105>:= Reset process command	C_RP_NA_1
☐<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).

☐<110>:= Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
☐<111>:= Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
☐<112>:=Parameter of measured value, short floating point value	P_ME_NC_1
☐<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).

☐<120>:= File ready	F_FR_NA_1
☐<121>:= Section ready	F_SR_NA_1
☐<122>:= Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1

☐<123>:= Last section, last segment F_LS_NA_1

☐<124>:= Ack file, ack section F_AF_NA_1

☐<125>:= Segment F_SG_NA_1

☐<126>:= Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction} F_DR_TA_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;
"**R**" if only used in the reverse direction;
"**B**" if used in both directions.

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
<1>	M_SP_NA_1					X									X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1					X									X					
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1	X		X		X									X					
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X					
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1																			
<16>	M_IT_TA_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
<49>	C_SE_NB_1																		
<50>	C_SE_NC_1						X	X								X	X	X	X
<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						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
☐ group 2	☐ group 8	☐ group 14
☐ group 3	☐ group 9	☐ group 15
☐ group 4	☐ group 10	☐ group 16
☐ group 5	☐ group 11	Information object addresses assigned to each
☐ group 6	☐ group 12	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

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 (۵): 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).

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.

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

☐	Function or ASDU is not used
X	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.
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~~	■~~2400 bit/s~~	■~~2400 bit/s~~	■~~56000 bit/s~~
■~~200 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~64000 bit/s~~
■~~300 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	
■~~600 bit/s~~		■~~19200 bit/s~~	
■~~1200 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~~	■~~2400 bit/s~~	■~~2400 bit/s~~	■~~56000 bit/s~~
■~~200 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~64000 bit/s~~
■~~300 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	
■~~600 bit/s~~		■~~19200 bit/s~~	
■~~1200 bit/s~~		■~~38400 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 2messages (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).

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

☐ <39>:= Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a M_EP_TE_1

☐ <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).

☒ <45> := Single command C_SC_NA_1

☒ <46> := Double command C_DC_NA_1

☐ <47> := Regulating step command C_RC_NA_1

☒ <48> := Set point command, normalized value C_SE_NA_1

☐ <49> := Set point command, scaled value C_SE_NB_1

☒ <50> := Set point command, short floating point value C_SE_NC_1

☐ <51> := Bitstring of 32 bit C_BO_NA_1

☒ <58> := Single command with time tag CP56Time2a C_SC_TA_1

☒ <59> := Double command with time tag CP56Time2a C_DC_TA_1

☐ <60> := Regulating step command with time tag CP56Time2a C_RC_TA_1

☐ <61> := Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a C_SE_TA_1

☐ <62> := Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a C_SE_TB_1

☐ <63> := Set point command, short floating point value with time tag CP56Time2a C_SE_TC_1

☐ <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).

☒ <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).

☒ <100>:= Interrogation command C_IC_NA_1

☐ <101>:= Counter interrogation command C_CI_NA_1

☒ <102>:= Read command C_RD_NA_1

☒ <103>:= Clock synchronization command (option see 7.6) C_CS_NA_1

■ ~~<104>:= Test command~~ ~~C_TS_NA_1~~

☒ <105>:= Reset process command C_RP_NA_1

■ ~~<106>:= Delay acquisition command~~ ~~C_CD_NA_1~~

☒ <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).

☐ <110>:= Parameter of measured value, normalized value P_ME_NA_1

☐ <111>:= Parameter of measured value, scaled value P_ME_NB_1

☐ <112>:=Parameter of measured value, short floating point value P_ME_NC_1

☐ <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).

☐ <120>:= File ready F_FR_NA_1

☐ <121>:= Section ready F_SR_NA_1

☐ <122>:= Call directory, select file, call file, call section F_SC_NA_1

☐ <123>:= Last section, last segment F_LS_NA_1

☐ <124>:= Ack file, ack section F_AF_NA_1

☐ <125>:= Segment F_SG_NA_1

☐ <126>:= Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction} F_DR_TA_1

☐ <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;
"**R**" if only used in the reverse direction;
"**B**" if used in both directions.

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

<1>	M_SP_NA_1					X									X				
~~<2>~~	~~M_SP_TA_1~~																		
<3>	M_DP_NA_1					X									X				
~~<4>~~	~~M_DP_TA_1~~																		
<5>	M_ST_NA_1																		
~~<6>~~	~~M_ST_TA_1~~																		
<7>	M_BO_NA_1																		
~~<8>~~	~~M_BO_TA_1~~																		
<9>	M_ME_NA_1	X		X		X									X				
~~<10>~~	~~M_ME_TA_1~~																		
<11>	M_ME_NB_1																		
~~<12>~~	~~M_ME_TB_1~~																		
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X				
~~<14>~~	~~M_ME_TC_1~~																		
<15>	M_IT_NA_1																		
~~<16>~~	~~M_IT_TA_1~~																		
~~<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
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1						X	X									X	X	X	X
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1						X	X			X						X	X	X	X
<59>	C_DC_TA_1						X	X			X						X	X	X	X
<60>	C_RC_TA_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
<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 7	☐ group 13
☐ group 2	☐ group 8	☐ group 14
☐ group 3	☐ group 9	☐ group 15
☐ group 4	☐ group 10	☐ group 16
☐ group 5	☐ group 11	Information object addresses assigned to each
☐ group 6	☐ group 12	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**" ifonly 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**" ifonly 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**" ifonly 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**" ifonly 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**" ifonly used in the reverse direction, and "**B**" if used in both directions).
■~~Acquisition of transmission delay~~

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 data messages t2 < t1	**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 per day 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.

☒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. etc.

پیوست شماره (٦): جدول (۲) استاندارد IEC 61000-6-5 برای معیارهای عملکـردی 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 co-ordination.

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.

پیوست شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه[1]

ردیف	سطح آلودگی	مثال	شرایط نوعی منطقه
۱	خیلی سبک	E1	– بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز – بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی – در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیما از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۲	سبک	E2	– ۵۰–۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز – ۱۰–۵ km از منابع آلودگی انسانی – در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیما از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۳	متوسط	E3	– ۱۰–۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز – ۵–۱ km از منابع آلودگی انسانی – در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیما از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
		E4	– در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالبا مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD[2]، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD[3] وجود دارد
٤	سنگین	E5	– در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز – در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی
		E6	– در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالبا مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD وجود دارد
۵	خیلی سنگین	E7	– در همان محدوده مشخص‌شده برای آلودگی سنگین نسبت به منابع آلودگی و: مستقیما در معرض پاشش آب دریا یا مه نمکی غلیظ یا مستقیما در معرض آلاینده هایی با رسانایی بالا یا غبار سیمانی با چگالی بالا و مرطوب شدن مکرر توسط مـه یا باران ریز نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم
٦	ویژه	–	– نوار ساحلی جنوب کشور – مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان

[1] مطابق با استاندارد IEC 60815-1, 2008

۲ چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

۳ چگالی معادل ته نشینی نمک

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 تصویب‌کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت‌کنندگان سند:

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر ☐
- دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع) شرکت توانیر ☐
- شرکت‌های توزیع نیروی برق ☐

تهیه‌کننده: معاونت هماهنگی توزیع – دفتر مهندسی و راهبری شبکه – کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع

ویرایش: ۱/۱

(تاریخ تهیه : بهمن ۱۴۰۰)

سایت توانیر: **www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat**

تهیه‌کننده:	تأییدکننده:	تصویب‌کننده:

فهرست مطالب

فهرست مطالب ۲

فهرست جداول ۲

مقدمه ٦

۱- هدف و دامنه کاربرد ٦

۲- محدوده اجرا ۷

۳- استانداردهای مورد استناد ۷

٤- دستور انجام کار ۹

٤-۱- روش تکمیل جداول ۹

٤-۲- روش تعیین امتیاز نهایی ۹

٤-۳- نحوهٔ محاسبهٔ امتیازهای فنی دستگاه RTU ۲۳

پیوست شماره (۱) : خواسته‌های خریدار برای نقاط هوایی ۳۹

پیوست شماره (۲) : جدول Device Profile پروتکل DNP.3 ..... ٤۱

پیوست شماره (۳) : جدول پیاده‌سازی (Implementation Table) پروتکل DNP.3 ..... ٤٤

پیوست شماره (٤) : جدول سازگاری پروتکل IEC 60870-5-101 ..... ۵۳

پیوست شماره (۵) : جدول سازگاری پروتکل IEC 60870-5-104 ..... ٦٤

پیوست شماره (٦) : جدول (۲) استاندارد IEC 61000-6-5 معیارهای عملکردی در ارزیابی تستهای EMC ۷۷

پیوست شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ۷۸

فهرست جداول

جدول شماره (۱) : خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری ۱۰

جدول شماره (۲) : شناسنامه کالای پیشنهادی ۱۱

جدول شماره (۳) : مشخصات اجباری(یک از ده) ۱۲

جدول شماره (٤) : مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ۲۲

جدول شماره (۵) : آزمون‌ها (یک از دوازده) ۲٦

جدول شماره (٦) : خواسته‌های خریدار برای نقاط هوایی ۳۹

جدول شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ۷۸

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع (ویرایش ۰۱ و ویرایش ۱/۱)

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، شرکت‌هـای سـازنده و تـأمین‌کننـدهٔ تجهیزات، مشاورین، پژوهشگاه نیرو و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش‌نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آورند.

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی ویرایش ۰۱

۱	آقای دکتر مجتبی خدرزاده	شرکت توانیر
۲	آقای مهندس مهرداد صمدی	شرکت توانیر
۳	خانم مهندس سارا قرشی	شرکت توانیر
٤	آقای مهندس حیدر نظافتی	شرکت توانیر
٥	آقای مهندس امید همایونفال	شرکت توانیر
٦	خانم مهندس نیکی مسلمی	پژوهشگاه نیرو
۷	خانم مهندس دولت جمشیدی	پژوهشگاه نیرو
۸	خانم مهندس لیلا عبدی	پژوهشگاه نیرو
۹	آقای مهندس امیر توکلی	پژوهشگاه نیرو
۱۰	خانم مهندس اعظم مظفری	پژوهشگاه نیرو
۱۱	آقای مهندس امین ترکاشوند	مهندسین مشاور نیرو
۱۲	آقای مهندس مجید نصیری زنوز	مهندسین مشاور مونتکو
۱۳	آقای مهندس خسرو فراهانی	شرکت سازگان ارتباط
١٤	آقای مهندس حجتا... ترابی پاریزی	شرکت ویستا جهان
١٥	آقای مهندس ایرج رفیعی	شرکت پایا روش آریا
١٦	آقای مهندس مهدی فتحی رضایی	شرکت تابش تابلو
۱۷	آقای مهندس امید وسمه‌ای	شرکت تابش تابلو
۱۸	آقای مهندس امیرحسین سروش	شرکت اهرام فن‌آوری قدرت
۱۹	آقای مهندس پیام غفاری	شرکت اندیشه‌های فرانگر برسام
۲۰	آقای مهندس سید مهدی مدنی بجستانی	شرکت پیمان خطوط شرق

٢١	آقای مهندس سعید رمضانی	شرکت پیمان خطوط شرق
٢٢	آقای مهندس آرش رسول‌زاده	شرکت پتسا صنعت
٢٣	آقای مهندس محمد جواد توسلی	شرکت پتسا صنعت
٢٤	آقای دکتر هادی صفری فارمد	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی
٢٥	آقای مهندس بهزاد قزلسفلی	شرکت توزیع نیروی برق غرب مازندران
٢٦	آقای مهندس سعید چترآذر	شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
٢٧	آقای مهندس سید مهران حسینی	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
٢٨	آقای مهندس حسین مظفری	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
٢٩	آقای مهندس سلیمان قربانی	شرکت توزیع نیروی برق تبریز
٣٠	آقای دکتر محمد مسیحیان	شرکت توزیع نیروی برق استان فارس
٣١	آقای مهندس محمد علی‌پور	شرکت توزیع نیروی برق استان فارس
٣٢	آقای دکتر دانیال نژاد ملایری	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان
٣٣	آقای مهندس پیمان فاضلی	شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان
٣٤	آقای مهندس وحید متقی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان
٣٥	آقای مهندس جهانگیر عربی	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویراحمد
٣٦	آقای مهندس علی بهرامی	شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام
٣٧	آقای مهندس مجید بی‌گناه میکال	شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین
٣٨	آقای مهندس مجتبی صمیمی	شرکت توزیع نیروی برق شیراز
٣٩	آقای مهندس علیرضا آقاجری	شرکت توزیع نیروی برق خوزستان
٤٠	آقای مهندس نادر مهد قره‌باغ	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی
٤١	آقای مهندس مجتبی عباسی	شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر
٤٢	آقای مهندس مرتضی احمدی نژاد	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
٤٣	آقای مهندس سید علی صحافی	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
٤٤	آقای مهندس داود دهقانی محمودآبادی	شرکت توزیع نیروی برق استان البرز

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی ویرایش ۱/۱

۱	خانم مهندس قرشی	**شرکت توانیر**
۲	آقای مهندس حافظ عقیلی	**پژوهشگاه نیرو**
۳	آقای مهندس فامیلی	**پژوهشگاه نیرو**
٤	**خانم مهندس عبدی**	**پژوهشگاه نیرو**
٥	**خانم مهندس میرفلاح**	**شرکت آزمایشگاه های مرجع صنایع انرژی**
٦	آقای مهندس صمیمی	**شرکت توزیع نیروی برق شیراز**
۷	خانم مهندس سجادی	**شرکت توزیع نیروی برق شیراز**
۸	آقای مهندس مقتدایی	**شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان**
۹	**آقای مهندس فراهانی**	**شرکت سازگان ارتباط**
۱۰	**آقای دکتر کازری**	**شرکت مجتمع سازان هدف گستر**
۱۱	**آقای مهندس الفتی**	**شرکت البرز میکرو سیستم**
۱۲	**آقای مهندس سخنور**	**شرکت آذر کلید**

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 توزیع** (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کنندهٔ تجهیزات، مشاورین، آزمایشگاه‌ها، پژوهشگاه نیرو و شرکت توانیر) نهایی شده است.گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید **دستگاه پایانه راه دور هوایی توزیع** مورد استفاده در شبکه های 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.

پیش نویس ویرایش ۰۱ این دستورالعمل در اسفند ماه سال ۱۳۹۵ بر اساس نتایج پروژهٔ مطالعاتی با مسوولیت پژوهشکده توزیع برق پژوهشگاه نیرو و توسط گروه پژوهشی زیرساخت مخابرات آن پژوهشگاه و با نظارت دفتر فنی و مهندسی توزیع توانیر تهیه شده‌است.

ویرایش ۱/۱ این دستورالعمل در بهمن ماه سال ١٤٠٠ و به منظور رفع پاره‌ای ابهامات در خصوص تعدادی از آزمون‌های عملکردی مندرج در جدول شماره ۵ دستورالعمل (و متناسب با آن تغییرات جزیی در الزامات جدول شماره ۳)، طی تشکیل جلسه فنی در دفتر مهندسی و راهبری شبکه تهیه گردید.

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 تهیهٔ 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 تجهیزی است که با داشتن تعدادی ورودی و خروجی دیجیتال و تعدادی ورودی آنالوگ، وظیفه جمع‌آوری اطلاعات این کمیتها و ارسال به مرکز کنترل (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)، باتری 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 (به عنوان رابط تبادل اطلاعات و مبدل پروتکل) امکان پذیر خواهد بود.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت توانیر و 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 بین المللی(با تأکید برIEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. در زمان تنظیم این دستورالعمل استانداردهای ملی یا صنعت برق کشور در این زمینه تدوین نشده است. بر این اساس، استانداردهای زیر مورداستناد قرارگرفته‌اند:

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

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

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
28- IEC 60896-21- Stationary Lead-acid Batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of tests - 2004
29- IEC 60896-22- Stationary Lead-acid Batteries – Part 22: Valve regulated types – Requirements - 2004
30- NEMA PE 5- Utility Type Battery Chargers - 1997 (R2003)
31- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles, 2008

٤- دستور انجام کار

٤-١- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبهٔ امتیازات فنـی» انجـام مـی‌شـود. مراحـل 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 هـوایی توزیـع** و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقهٔ تولید و عرضهٔ آن ارائه می‌کند.
- ارائهٔ مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشـنده بایـد الزامـات و مشخصـات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. درصورت عـدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (٤) مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مـورد نظـر بـه همـراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» بایـد توسـط فروشـنده تکمیـل‌شـود و سـتون «امتیاز نهایی» توسط کمیتهٔ فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بنـد(٤-٢) تکمیـل گـردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شوند.

٤-٢- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هرکدام از بندهای جـدول امتیاز دهی کالا(جدول شماره ٤) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فـوق(در ادامـه جـدول شماره ٤) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیـین شـده در ضـریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از تقسیم مجموع امتیازهـای نهـایی بـر عـدد ۱۰۰ بدسـت می‌آید.

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) دستگاه RTU، نوع تغذیه اصلی ورودی به دستگاه، روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیر جریان و ولتاژ	مطابق جدول شماره (٦) در پیوست یک که توسط خریدار برای نقاط 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.	☐بله ☐خیر
تکنولوژی مخابراتی برای ارتباط با مرکز کنترل دیسپاچینگ[۲]	☐مودم رادیویی اختصاصی(UHF-VHF) ☐فیبر نوری
پروتکل مورد نیاز برای اتصال به مرکز کنترل دیسپاچینگ[۳]	☐ DNP3.0 (LAN/WAN) ☐ DNP3.0 (Serial) ☐ IEC60870-5-104 ☐ IEC60870-5-101

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	
۲	تعداد فازهای سیستم	---	3
۳	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	
٤	شتاب زمین لرزه	g	
٥	حداقل دمای محیط نصب دستگاه	°C	

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
٦	حداکثر دمای محیط نصب دستگاه	°C	
۷	درصد رطوبت نسبی	---	
۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۹	سطح آلودگی منطقه[٤]	----	

[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 رادیوی 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 درنظر گرفتن امکانات مخابراتی منطقه) و بستر مخابراتی انتخاب‌شده و همچنین پشتیبانی نرم‌افزار مرکز کنترل دیسپاچینگ از پروتکل انتخابی، این مورد را مشخص نماید.

[٤] سطح آلودگی سبک، متوسط، سنگین، خیلی سنگین، ویژه از پیوست ۷ با عنوان «راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه» تعیین می‌شود.

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

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۲) : شناسنامه کالای پیشنهادی [1]		
۱	کشور سازنده	
۲	نام سازنده (نام شرکت)	
۳	برند، مدل و کشور سازنده	
٤	سال ساخت	
٥	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی- عرضه کننده انحصاری و ...)	
٦	نوع و تیپ 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	نحوهٔ ارائهٔ دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	
۱۳	حداکثر زمان تحویل	
۱٤	نوع بسته‌بندی	
۱٥	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	

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

این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل و صحت کلیهٔ موارد ارائه شده در جدول فوق توسط ایشان تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) : مشخصات اجباری(یک از ده)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
	مشخصات فنی باتری		
۱	ولتاژ نامی هر واحد باتری (تغذیه پشتیبان دستگاه)	ولت DC	۱۲
۲	نوع باتری	–	VRLA[۱] – غیر اشتعال‌زا
۳	حداقل ظرفیت مجموعه باتری پشتیبان	آمپر ساعت	باتری ۲۴ ولتی : ۷/۲ آمپر ساعت باتری ۱۲ ولتی : ۲۴ آمپر ساعت
٤	حداقل مدت زمان عملکرد باتری بدون شارژر	ساعت	۲٤ (بدون تغذیه AC)
٥	حداکثر زمان شارژ شدن	ساعت	۱۲
٦	آلارم Low Battery	–	الزامی است
۷	آلارم Battery Health	–	الزامی است
۸	حداقل تعداد فرمان قابل اعمال 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
۱٤	عدم وابستگی مدارات شارژر به نوع پلاریته زمین شدن تغذیه DC	–	الزامی است
۱٥	تضمین سازگاری شارژر و باتری برای حفظ حداقل طول عمر باتری	–	الزامی است

[۱] Valve-Regulated Lead-Acid

[۲] لازم به ذکر است که در یک نقطه هوایی، برای تحریک موتور کلیدهای قدرت (سکسیونرها و بریکرها) ۲٤ ولت DC نیاز است.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری(دو از ده)			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
مشخصات فنی اجباری دستگاه RTU			
۱۶	حفاظت ورودی به بخش تغذیه RTU در برابر پلاریته معکوس	–	الزامی است
۱۷	حفاظت خروجی‌های RTU که به عنوان منبع تغذیه برای تجهیزات جانبی استفاده می‌شوند[۱]، در برابر اتصال کوتاه با محدودکننده‌ی الکترونیکی جریان (علاوه بر تعبیه فیوز)	–	الزامی است
۱۸	عدم وابستگی مدارات RTU به نوع پلاریته زمین شدن تغذیه DC	–	الزامی است
۱۹	ایزوله بودن کلیه ولتاژهای تغذیه DC دستگاه RTU از برق شهر	–	الزامی است
۲۰	محدوده عملکرد نسبت ولتاژ تغذیه DC به ولتاژ نامی	٪	۸۰ تا ۱۱۷ درصد
۲۱	حداکثر ریپل تغذیه DC دستگاه	٪	۵ درصد مقدار پیک ولتاژ نامی
۲۲	نوع کنتاکت ورودی دیجیتال	–	از نوع خشک[۲]
۲۳	دارا بودن ورودی‌های دیجیتال از نوع Double Point	–	الزامی است
۲۴	حداکثر مقدار مقاومت الکتریکی کنتاکت ورودی دیجیتال	اهم	۱۰۰
۲۵	حداقل مقدار مقاومت نشتی[۳] یک ورودی دیجیتال	کیلو اهم	۵۰
۲۶	مقادیر نامی سیگنال ورودی دیجیتال[۴]	ولت DC	مطابق ولتاژ تغذیه DC

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

[۲] Dry

[۳] این مقاومت با در نظرگرفتن مقاومت نشتی کابل است.

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

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (٣) مشخصات اجباری(سه از ده)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
٢٧	حداقل مقدار ولتاژ سیگنال ورودی دیجیتال	ولت DC	١٢
٢٨	حداقل جریان سیگنال ورودی دیجیتال	میلی آمپر	١
٢٩	حداکثر جریان سیگنال ورودی دیجیتال	میلی آمپر	٥
٣٠	حداکثر فواصل زمانی نمونه‌برداری از ورودی‌های دیجیتال	میلی‌ثانیه	یک
٣١	فیلتر حذف ارتعاشات[١] ورودی‌های دیجیتال	–	الزامی است
٣٢	قابل تنظیم بودن مدت زمان فیلتر حذف ارتعاشات	–	الزامی است
٣٣	حداقل زمان قابل تنظیم برای فیلترحذف ارتعاشات	میلی‌ثانیه	٢
٣٤	مکانیزم حذف لرزش[٢] در ورودی‌های دیجیتال	–	الزامی است
٣٥	ثبت برچسب زمانی بر روی تغییرات ورودی‌های دیجیتال	–	الزامی است
٣٦	دقت زمانی ثبت رویدادهای متوالی SOE	میلی‌ثانیه	کمتر یا مساوی یک
٣٧	توانایی ارسال Eventهای ثبت شده در دستگاه پس از قطعی ارتباط با مرکز و وصل مجدد آن	–	الزامی است
٣٨	حداقل تعداد Event ذخیره شده در حافظه ماندگار دستگاه در صورت قطع ارتباط با مرکز	عدد	١٠٠
٣٩	نوع کنتاکت خروجی دیجیتال	–	از نوع خشک
٤٠	حداقل جریان کنتاکت خروجی[٣]	آمپر	١٠
٤١	ولتاژ کنتاکت یک خروجی دیجیتال[٤]	ولت	١٢٥
٤٢	پشتیبانی از فرمان Double Command	–	الزامی است
٤٣	فرمان از نوع انتخاب قبل از اجرا[٥]	–	الزامی است

[١] Debounce Filter
[٢] Chattering

[٣] این جریانی نهایی برای تحریک کلیدهای قدرت داخل پست می‌باشد.

[٤] منظور Contact Voltage Rating (ظرفیت کنتاکت خروجی) می‌باشد.

[٥] Select Before Operate (SBO)

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
44	مکانیزم تضمین صحت اعمال فرمان (Command Security)	–	الزامی است
٤٥	قابل تنظیم بودن مدت زمان فعال بودن[1] یک خروجی دیجیتال	–	الزامی است
٤٦	حداقل زمان قابل تنظیم برای فعال بودن یک خروجی دیجیتال	میلی‌ثانیه	۱۰۰
٤٧	مقدار نامی سیگنالهای جریان AC[2]	آمپر	۱ یا ۵
٤٨	مقدار نامی سیگنالهای ولتاژ AC	ولت	– ۱۰۰ ولت برای ورودی PT – ۲ تا ۱۰ ولت برای ورودی مقره خازنی
٤٩	حداکثر مقدار موثر سیگنال ورودی آنالوگ جریان AC به صورت دائمی[3]	آمپر	دو برابر جریان نامی
٥٠	حداکثر مقدار موثر سیگنال ورودی آنالوگ ولتاژ AC به صورت دائمی		دو برابر ولتاژ نامی
٥١	حداکثر Burden سیگنال ورودی آنالوگ AC	ولت آمپر	PT: 3VA CT: 1VA
٥٢	حداقل مقدار اضافه بار قابل تحمل روی ورودی[4]– برای ورودی‌های آنالوگ AC	_	CT: - ۲۰A یا 5×nominal(هرکدام که بیشتر باشد)،1s PT: - 2.5×nominal ، 10s
٥٣	حداکثر ولتاژ کارکرد مد مشترک[5](CMV)– برای ورودی‌های آنالوگ AC	ولت (peak)	۲۰۰
٥٤	حداقل نسبت رد مد مشترک (CMRR[6])– برای ورودی‌های آنالوگ AC	dB	۹۰
٥٥	بازگشت زمین مشترک برای ورودی‌های آنالوگ AC	–	کاملا از نظر الکتریکی ایزوله باشند.

[1] Activation Time

[2] مقدار نامی جریان مطابق با خواسته بیان شده توسط خریدار در جدول شماره (٦) 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.

[3] مقادیر موثر پیوسته (Continuous rms Values)

[4] Overload input signal rating

[5] Maximum operating common-mode voltage

[6] Common-Mode Rejection Ratio

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
٥٦	سطح ایزولاسیون ورودی‌های آنالوگ AC [1]	ولت	1500V RMS for 1 Min
٥٧	حداکثر خطا در دمای 25ºC (برای ورودی آنالوگ AC)	درصد	٪ ۰/۵ ± (درصد از مقدار نامی سیگنال)
٥٨	اندازه‌گیری مقادیر Rms ولتاژ و جریان AC	–	الزامی است
٥٩	مقدار نامی سیگنالهای جریان DC (دریافت از ورودی RTU و قابل انتخاب از طریق تنظیمات RTU)	میلی آمپر	±۲۰ mA یا ٤-۲۰mA ±۱ mA
٦٠	محدوده جریانی خارج از رنج نامی که مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن تحمل کند.	میلی آمپر	- ۳-۲۴ mA برای جریان نامی ٤-۲۰mA - ±2 mA برای جریان نامی ±۱mA - ±24 mA برای جریان نامی ±20 mA
٦١	حداکثر ولتاژ کارکرد مد مشترک (CMV)– برای ورودی‌های آنالوگ DC کاملا ایزوله	ولت (peak)	۲۰۰
٦٢	حداقل نسبت رد مد مشترک (CMRR) – (برای ورودی‌های آنالوگ DC)	dB	۹۰
٦٣	حداقل رد مد تفاضلی نرمال [2] (برای ورودی‌های آنالوگ DC) در فرکانس 50 Hz	dB	٦۰
٦٤	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
٦٥	حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت غیر عملکردی [3])	ولت (peak)	۲۰۰
٦٦	حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت عملکردی [4])	ولت (peak)	۱۰

[1] سطح ایزولاسیون این ورودی‌ها نسبت به سایر ورودی‌ها و خروجی‌های ایزوله و سایر بخش‌های دستگاه بر اساس استاندارد و شرایط ذکر شده در بخش آزمون‌های عایقی مندرج در جدول شماره ۵ این دستورالعمل تعیین و آزمون می‌شود.

[2] Minimum differential (normal)—mode rejection

[3] Non-operating

عدم لزوم احراز «حداکثر مقدار سیگنال ورودی DC (در حالت غیر عملکردی)» تا زمان الزامی شدن انجام آزمون ردیف ۱-٤-۷ مطابق توضیحات مندرج در زیرنویس آزمون مذکور

[4] Operating

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
٦٧	حداکثر مقدار ولتاژ مد مشترک (در حالت عملکردی) برای ورودی‌های آنالوگ DC	ولت (peak)	۱۰
٦٨	حداکثر خطا در دمای 25ºC (برای ورودی آنالوگ DC)	درصد	٪۰/۱ ± (درصد از مقدار نامی سیگنال)
٦٩[1]	حداقل دقت تبدیل[2] (برای ورودی آنالوگ)	بیت	۱۲ bit (+sign)
۷۰	قابلیت تنظیم Dead Band برای ارسال مقادیر آنالوگ به ازای هر نقطه	–	الزامی است
۷۱[3]	تشخیص خطاهای اتصال فاز به فاز و فاز به زمین	–	الزامی است
۷۲	قابلیت تنظیم پارامترهای تشخیص خطای فاز به فاز و فاز به زمین	–	الزامی است
۷۳	تشخیص سنکرون نبودن فازها (Va-Vr)	–	الزامی است
۷٤	قابلیت تنظیم پارامترهای تشخیص سنکرون نبودن فازها	–	الزامی است
۷۵	عدم تغییر ناخواسته در خروجی‌های RTU یا بروز خطا در تشخیص ورودی‌ها در صورت ریست شدن دستگاه	–	الزامی است
۷٦	امکان انجام تنظیمات دستگاه به صورت محلی (Local) و از راه دور (Remote)	–	الزامی است
۷۷	سنکرون کردن زمان دستگاه با مرکز	–	الزامی است
۷۸	دارا بودن Real Time Clock (RTC) داخلی	–	الزامی است
۷۹	دارا بودن Watchdog	–	الزامی است

[1] مشخصات ردیف‌های ٦۹ و ۷۰ برای هر دونوع ورودی آنالوگ AC و DC است.

[2] Conversion Resolution

[3] الزامات ردیف‌های ۷۱ تا ۷٤، در صورتیکه خریدار در جدول شماره ۱، قابلیت تشخیص این خطاها را درخواست کرده باشد، الزامی است.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۸۰	دارا بودن پورت ارتباطی متناسب با نوع پروتکل ارتباطی با مرکز کنترل دیسپاچینگ	–	-پورت RS-232 برای پروتکلهای IEC 60870-5-101 و DNP.3 (Serial) -پورت اترنت برای پروتکلهای IEC 60870-5-104 وDNP.3 (LAN/WAN)
۸۱	پورت ارتباطی برای برقراری ارتباط با تجهیزات IED	–	پورت RS485
۸۲	پورت ارتباطی اختصاصی با کامپیوتر جهت انجام تنظیمات و پیکره‌بندی دستگاه	–	پورت RS-232 یا USB یا Ethernet
۸۳	پشتیبانی از پروتکل Modbus برای برقراری ارتباط با تجهیزات IED	–	الزامی است
۸٤	ارائه نرم‌افزار تنظیم و پیکربندی دستگاه بدون محدودیت زمانی و بدون License (از طریـق نرم‌افـزار قابل نصب بر روی کامپیـوتر یا Web Browser)	–	الزامی است
۸۵	وجود LEDهای نشانگر power، Run، وضعیت ورودیهای دیجیتال، وضعیت خروجی‌های دیجیتال	–	الزامی است
۸٦	نحوه احراز اصالت	–	HMAC-SHA-256
۸۷	رمزنگاری AES-128	–	الزامی است[1]
۸۸	مکانیزم رمزنگاری و بازگشایی کلیدهای نشست	–	AES-128 Key Wrap
۸۹	حداقل سایز کلید نشست[2]	بیت	۱۲۸

[1] اطلاعات خروجی از دستگاه RTU باید رمزنگاری شده باشد.

[2] Minimum session key size

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۹۰	حداقل سایز کلید بروزرسانی[۱] (کلیدی که جهت رمزنگاری و بازگشایی کلیدهای نشست بکار می‌رود)	بیت	۱۲۸
۹۱	قابلیت تنظیم رمز عبور ورودی[۲]برای انجام تنظیمات محلی دستگاه	–	الزامی است
۹۲	ثبت Logهای امنیتی (دسترسی‌های انجام شده به سیستم، نـام کاربری و زمان دسترسی)	–	الزامی است
۹۳	سخت‌سازی[۳] دستگاه (قابلیت غیرفعال کردن پورت‌ها، ورودی‌ها و رابطهای استفاده نشده در دستگاه)	–	الزامی است
۹٤	قابلیت تنظیم مقادیر امنیتی	–	الزامی است
۹۵	آلارم‌های مورد نیاز داخلی دستگاه	–	– باز شدن درب تابلو (Normally Close) – ac/dc Fail (شارژر) – Low Battery – Battery Health
۹٦	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
۹۷	دارا بودن گواهی تایپ تست از آزمایشگاه‌های معتبر برای آزمونهای جدول (۵)	–	الزامی است

[۱] Minimum update key size
[۲] Password
[۳] Hardening

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری(نه از ده)			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
مشخصات فنی تابلو			
۹۸	قفل درب تابلو[۱]	–	الزامی است
۹۹	وجود سوییچ Local/Remote (بر روی تابلو) و ارسال وضعیت آن به مرکز کنترل به صورت دو بیتی	–	الزامی است
۱۰۰	رله تست (Dummy Breaker) داخل تابلو	–	از نوع Latch باشد و وضعیت آن به صورت دو بیتی خوانده شود.
۱۰۱	حداقل تعداد پریز برق ۲۳۰ ولت داخل تابلو[۲]	عدد	۱
۱۰۲	لامپ داخل تابلو	–	تغذیه آن DC باشد و قابلیت روشن و خاموش شدن با میکروسوئیچ درب تابلو را داشته باشد
۱۰۳	حداقل درجه حفاظت تابلو	–	IP 55
۱۰۴	استفاده از گلند برای هر نوع ورود کابل به تابلو	–	الزامی است
۱۰۵	نوع، کیفیت و ویژگی‌های کانکتورهای روی بدنه تابلو برای ارتباط کابل‌های رابط بین تابلو و کلید ، ترانسفورماتور ولتاژ و ...		-مقاوم در برابر UV (درصورت غیرفلزی بودن) -عدم تاثیر منفی بر روی IP تابلو -عدم تاثیر منفی بر روی شرایط و آزمون‌های عایقی -دارای مکانیزم پیچی یا قفل شونده برای تضمین استحکام مکانیکی
۱۰۶	وجود کلیدهای فرمان قطع و وصل محلی در تابلو		الزامی است

[۱] نوع قفل درب تابلو توسط خریدار در جدول شماره ۶ پیوست یک مشخص می‌شود.

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

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری(ده از ده)			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
مشخصات فنی تابلو			
۱۰۷	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			
۱۰۸	حداقل مدت خدمات پس از فروش (پس از اتمام گارانتی)	سال	۱۰
۱۰۹	حداقل مدت گارانتی (از زمان تحویل)	سال	۲
۱۱۰	دستورالعمل نصب و راه اندازی (انجام تنظیمات و پیکره‌بندی) و بهره‌برداری به زبان فارسی	–	الزامی است
۱۱۱	ارایه آموزش حضوری	–	الزامی است
۱۱۲	دستورالعمل تست و تعمیرات و نگهداری به زبان فارسی	–	الزامی است
۱۱۳	نقشه سیم‌بندی و جانمایی بخشهای مختلف داخل تابلو دستگاه	–	الزامی است
۱۱٤	شماره‌گذاری سیمها و کابلهای داخل تابلو دستگاه	–	الزامی است
۱۱۵	ارایه جدول سازگاری برای پروتکل مخابراتی ارتباطی با مرکز کنترل دیسپاچینگ (طبق پیوست‌های ۲، ۳ ، ٤ و ۵) این دستورالعمل	–	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تامین کننده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (٤) : 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 (Transducer less)	–	بند ٤-۳-۱			٦٪	
۲	قابلیت محاسبه پارامترهای آنالوگ	–	بند ٤-۳-۲			٥٪	
۳	احراز اصالت AES-GMAC	–	بند ٤-۳-۳			٤٪	
٤	کنترل دسترسی کاربران	–	بند ٤-۳-٤			٥٪	
٥	داشتن صفحه نمایش و کلیدهای لازم جهت مشاهده‌ی مقادیر و وضعیت‌ها و اعمال تنظیمات	–	بند ٤-۳-٥			٥٪	
٦	سهولت استفاده از نرم‌افزار (User friendly)	–	بند ٤-۳-٦			٥٪	
۷	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	–	بند ٤-۳-۷			۱٥٪	
۸	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	–	بند ٤-۳-۸			۱۹٪	
۹	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	–	بند ٤-۳-۹			۱۰٪	
۱۰	ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار	–	بند ٤-۳-۱۰			۲٦٪	
جمع					---	۱۰۰٪	

مطابقت موارد مندرج در بخش«مقدار پیشنهادی» با کالای پیشنهادی، توسط تامین کننده تضمین می‌گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

٤-٣- نحوهٔ محاسبهٔ امتیازهای فنی دستگاه RTU

٤-٣-١- قابلیت اندازه‌گیری بی‌واسطه مقادیر آنالوگ بدون استفاده از ترانسدیوسر (Transducer less)

در صورتی که دستگاه دارای ورودی‌های آنالوگ AC باشد که بتواند مستقیما 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، ٦٠ امتیاز تعلق می‌گیرد. در صورتیکه خریدار در جدول شماره ٦، 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.

٤-٣-٢-قابلیت محاسبه پارامترهای آنالوگ

به دستگاههای دارای قابلیت اندازه‌گیری پارامترهای ذکر شده در ردیف ٥٨ جدول شماره ٣، ٦٠ 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 ٥ امتیاز تا سقف ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد. در صورتیکه خریدار برای دستگاه RTU، ورودی‌های آنالوگ را نخواسته باشد، این بند مصداق ندارد و وزن امتیاز آن برای تمامی پیشنهاد دهندگان به سایر موارد امتیازدهی (به نسبت وزن هر مورد) منتقل می‌شود.

٤-٣-٣- احراز اصالت AES-GMAC

در صورتیکه دستگاه پایانه راه دور، الزامات امنیتی بیان شده در ردیفهای ٨٦ تا ٩٤ جدول ٣ را داشته باشد، ٦٠ امتیاز تعلق می‌گیرد و چنانچه علاوه بر آنها از الگوریتم احراز اصالت AES-GMAC نیز پشتیبانی نماید، ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

٤-٣-٤-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 این‌صورت ٦٠ امتیاز تعلق می‌گیرد.

٤-۳-۵-داشتن صفحه نمایش و کلیدهای لازم جهت مشاهده‌ی مقادیر و وضعیت‌ها و اعمال تنظیمات

چنانچه دستگاه فقط دارای نمایشگرهای LED (ردیف ۸۵ جدول ۳) باشد، ٦۰ امتیاز به آن تعلق می‌گیرد. در صورتیکه دارای صفحه نمایش و کلیدهای لازم جهت مشاهده مقادیر و وضعیت ورودی-خروجی‌های دستگاه و اعمال تنظیمات (با امکان تعریف سطح دسترسی مناسب و کلمه عبور) باشد، ۱۰۰ امتیاز به آن تعلق می‌گیرد.

٤-۳-٦-سهولت استفاده از نرم‌افزار(User Friendly)

درصورت داشتن معیارهای لازم ۱۰۰ امتیاز و در غیر این‌صورت امتیاز ٦۰ تعلق می‌گیرد. امتیاز این بخش باید طبق معیارهای جدول زیرمحاسبه شود.

عنوان	نحوه احراز امتیاز
سهولت استفاده از نرم‌افزار (User Friendly)	- سرعت زمان write،read - مشاهده و بررسی نرم‌افزار - قابلیت کارکرد با انواع سیستمهای عامل - قابلیت گزارش‌گیری متفاوت - گروه‌بندی منطقی فانکشنها وعناوین و گویابودن عناوین - زیربندیهای مرتبط و ساده - راهنمای کاربر - پیامهای خطای مناسب به همراه راهکار پیشنهادی - متون کم حجم وگویا با پس‌زمینه روشن - امکان خروج از منو به منو دیگر ودسترسی به اطلاعات باکمترین click - تعریف کلیدهای کنترلی وتابع جهت سهولت - شکل گرافیکی ساده و واضح - سهولت نصب

٤-۳-۷- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	امتیاز
ارائه سابقه فروش در ایران	۱۰
ارائه سابقه فروش در خارج از کشور	۸
رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شـرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر	۱٤
کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده	۸

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

٤-۳-۸- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

معیار	امتیاز
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	۲۰

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

٤-۳-۹- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

ردیف	معیار	امتیاز
۱	ارئه گواهی دال بر معرفی توزیع کننده مجاز دستگاه در ایران	۲۰
۲	ارائه گواهی دال بر نمایندگی انحصاری از کارخانه سازنده	٤۰
۳	ارائه پیشنهاد توسط خود سازنده	٤۰

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

٤-۳-۱۰- 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:

ردیف	عنوان	امتیاز
۱	ارایه گواهینامه‌های آزمون‌ها از آزمایشگاه‌های مستقل ومعتبر بین‌المللی قابل ردیابی (traceable) عضو ILAC علاوه بر آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۳۰
۳	ارائه گواهی مدیریت کیفیت	۱۰

مجموع امتیازهای جدول فوق با عدد ۶۰ جمع می‌شود.

۵-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) : آزمون‌ها (یک از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های ویژه خود دستگاه RTU			
۱- آزمون‌های مشخصات الکتریکی وعملکردی			
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 (۱-۳-۶)	صحت عملکرد دستگاه از قبیل تشخیص تغییر وضعیت ورودی‌های دیجیتال، اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ و اعمال فرمان به خروجی‌های دیجیتال
۱-۱-۲	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 (۱-۳-۶)	صحت عملکرد دستگاه از قبیل تشخیص تغییر وضعیت ورودی‌های دیجیتال، اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ و اعمال فرمان به خروجی‌های دیجیتال
۱-۱-۳	آزمون ریپل ولتاژ تغذیه DC: اندازه‌گیری مولفه AC بر روی ولتاژ تغذیه DC	IEEE C37.1 بند (۱-۱-۳-۶)	حداکثر برابر 5% مقدار پیک
۱-۱-٤	آزمون حفاظت در برابر پلاریته معکوس	IEEE C37.1 بند (۳-۶)	دستگاه باید در صورت اعمال ولتاژ نامی تغذیه با پلاریته معکوس آسیب نبیند.
۱-۱-۵	آزمون حفاظت در برابر اتصال کوتاه[1] اتصال کوتاه در خروجی به مدت ۵ ثانیه	-	ادامه به‌کار RTU (خاموش نشدن RTU)

[1] 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.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (دو از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۲-تستهای بخش ورودی‌های دیجیتال			
۱-۲-۱	آزمون ولتاژ نامی ورودی دیجیتال: اعمال ولتاژ نامی به ورودی‌های دیجیتال	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	تشخیص تغییر وضعیت ورودی‌های دیجیتال به درستی
۱-۲-۲	حداکثر مقدار مقاومت کنتاکت ورودی دیجیتال: با قرار دادن مقاومتهای کمتر از ۱۰۰ اهم در مسیر یک ورودی دیجیتال و اعمال ولتاژ نامی، عملکرد ورودی تست می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	باید مقاومتهای کمتر از ۱۰۰ اهم، کنتاکت بسته درنظر گرفته شوند و وضعیت ورودی دیجیتال یک خوانده شود.
۱-۲-۳	حداقل مقدار مقاومت نشتی ورودی دیجیتال: با قرار دادن مقاومتهای بیش از ۵۰ کیلواهم در مسیر یک ورودی دیجیتال و اعمال ولتاژ نامی، عملکرد ورودی تست می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	باید مقاومتهای بیش از ۵۰ کیلو اهم، کنتاکت باز درنظر گرفته شوند و وضعیت ورودی دیجیتال صفر خوانده شود.
۱-۲-٤	جریان ورودی در مقدار ولتاژ نامی ورودی: اعمال ولتاژ نامی به یک ورودی دیجیتال و اندازه‌گیری جریان ورودی با آمپرمتر	IEC 60870-3 جدول ۳ استاندارد	جریان اندازه‌گیری شده باید در محدوده ۱ تا ۵ میلی آمپر باشد.
۱-۲-۵	عملکرد صحیح: بررسی ورودی‌های قابل قبول برای دستگاه RTU مطابق جداول ۸ و ۹ استاندارد IEC 60870-3	IEC 60870-3 جدول ۸ و۹ استاندارد	تشخیص صحیح تغییر وضعیت ورودی‌ها مطابق محدوده‌های تعیین شده در جداول ۸و ۹ استاندارد IEC 60870-3
۱-۲-٦	فیلتر حذف لرزش: در صورتی که نرخ تغییرات یک ورودی دیجیتال از یک حدی که تنظیم شده است، بیشتر باشد دستگاه باید این تغییرات را نادیده بگیرد.	IEEE C37.1 بند (۲-۳-٤-٦)	– فیلتر حذف لرزش باید در ورودی که رویدادهای اعمال شده به آن بیشتر از $2\sim4\ Hz$ است در کمتر از ۵ ثانیه (حداکثر زمان تشخیص فرکانس اعمال شده) فعال شده و مانع از ارسال رویدادها به مرکز کنترل شود. – تا زمانی که فیلتر فعال است، پیغام مربوط به فعال بودن فیلتر برای ورودی فوق در مرکز مشاهده شود. – پس از پایین آمدن فرکانس رویدادهای اعمالی یا توقف تغییرات آنها از حد تعیین شده و عدم افزایش دوباره آن در بازه زمانی T1[1] مشخص بین ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه، فیلتر غیرفعال می‌گردد. در صورت افزایش فرکانس در بازه زمانی T1 فیلتر غیر فعال نگردد و زمان T1 نیز ریست شود.

[1] بازه زمانی T1 در محدوده‌ی ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه توسط سازنده اعلام می‌شود.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (سه از دوازده)			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۲-۷	دقت زمانی ثبت رویدادهای متوالی با قابلیت تفکیک یک میلی ثانیه: تغییر دادن وضعیت دو ورودی دیجیتال مختلف با فاصله زمانی یک میلی‌ثانیه	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.
۱-۲-۸	فیلتر حذف ارتعاشات[1]: 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 مشخص‌شده، وضعیت خود را حفظ نماید در آن وضعیت معتبر تلقی می‌شود. در غیر این‌صورت یک ورودی نامعتبر تلقی شده و حذف شود.
۱-۳-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 ۴۷ و ۴۸ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه	IEEE C37.1 بند (۱-۳-۴-۶)	اندازه‌گیری صحیح مقدار سیگنال آنالوگ ورودی توسط دستگاه
۱-۳-۲	آزمون رنج سیگنال ورودی آنالوگ AC: اعمال سیگنال آنالوگ جریان یا ولتاژ با مقادیر موثر ذکر شده در (ردیفهای ۴۹ و ۵۰ 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.
۱-۳-۳	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.

[1] Debounce Filter

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (چهار از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-۳-٤	آزمون میزان اضافه بار روی ورودی[۱]: اعمال سیگنال جریان به میزان ۵ برابر جریان نامی یا A ۲۰ (هرکدام که بیشتر بود) 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 (۱-۳-٤-٦)	ورودی‌های دستگاه باید تحمل مقادیر ذکر شده را داشته باشند و آسیبی نبینند.
۱-۳-۵	اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری: اعمال سیگنال آنالوگ ولتاژ و جریان به ورودی‌های دستگاه و اندازه‌گیری مقدار خطای اندازه‌گیری	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر درصد خطا در دمای $25^{o}C$ برابر: ± 0.5% of nominal input signal range for a single sample
۱-۳-٦	ولتاژ کارکرد مد مشترک (CMV)[۲] در حالت عملکردی:	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر برابر 200 V peak باشد.
۱-۳-۷	اندازه‌گیری نسبت حذف مد مشترک (CMRR)[۳]: نسبت تقویت مد تفاضلی به تقویت مد مشترک اندازه‌گیری می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداقل برابر 90 dB باشد.
۱-٤-تستهای بخش ورودی‌های آنالوگ (DC)			
۱-٤-۱	آزمون رنج نامی سیگنال ورودی آنالوگDC: اعمال سیگنال آنالوگ جریان با مقادیر نامی (ردیف ۵۹ جدول (۳)) به ورودی آنالوگ دستگاه	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	اندازه‌گیری صحیح مقدار سیگنال آنالوگ ورودی توسط دستگاه

[۱] Overload input signal rating
[۲] Maximum operating common-mode voltage
[۳] Common-Mode Rejection Ratio

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (پنج از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-٤-۲	آزمون محدوده جریانی که مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن تحمل کند: اعمـال سیگـنال آنالوگ جریـان به ورودی‌های دستگاه در محدوده‌ی: - ۳-۲۴ mA برای جریان نامی ٤-۲۰mA - ±2 mA برای جریان نامی ±۱mA - ±24 mA برای جریان نامی ±20 mA	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	مدار ورودی آنالوگ DC باید بدون آسیب دیدن این جریانها را تحمل کند.
۱-٤-۳	ولتاژ مد مشترک (CMV) در حالت عملکردی (برای ورودی‌های آنالوگ DC کاملا ایزوله)	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر برابر 200 V peak باشد.
۱-٤-٤	اندازه‌گیری نسبت حذف مد مشترک (CMRR): نسبت تقویت مد تفاضلی به تقویت مد مشترک اندازه‌گیری می‌شود.	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداقل برابر 90 dB باشد.
۱-٤-۵	اندازه‌گیری رد مد تفاضلی نرمال[۱]	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداقل برابر 60 dB در فرکانس 50 Hz باشد.
۱-٤-٦	اندازه‌گیری مقدار مقاومت سیگنال ورودی	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	برای ورودیهای آنالوگ 1mA ± حداکثر 10 kΩ برای ورودیهای آنالوگ 4–20 mA حداکثر 600 Ω
۱-٤-۷	حداکثر مقدار سیگنال ورودی در حالت غیرعملکردی[۲]	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر مقدار سیگنال 200 V peak باشد.
۱-٤-۸	حداکثر مقدار سیگنال ورودی در حالت عملکردی (اعمال سیگنال صرفاً در فرکانس DC و ۵۰ هرتز)	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر مقدار سیگنال 10 V peak باشد.
۱-٤-۹	ولتاژ مد مشترک در حالت عملکردی (اعمال سیگنال صرفاً در فرکانس DC و ۵۰ هرتز)	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر 10 V peak باشد.

[۱] Minimum differential (normal)—mode rejection

[۲] با توجه به تجربه آزمایشگاه پژوهشگاه نیرو ، اعمال سیگنال مذکور منجر به صدمه به RTU گردیده، احتمال ابهام در تعریف آزمون و یا شرح انجام آن می‌باشد لذا تا زمان رفع ابهام مذکور انجام این آزمون الزامی نمی‌باشد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (شش از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱-٤-10	اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری: اعمال سیگنال آنالوگ ولتاژ و جریان به ورودی‌های دستگاه و اندازه‌گیری مقدار خطای اندازه‌گیری	IEEE C37.1 بند (۱-۳-٤-٦)	حداکثر درصد خطا در دمای 25 °C برابر: ± 0.1% of nominal input signal range for a single sample
۱-٥-تستهای بخش خروجی‌های دیجیتال			
۱-٥-۱	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 (٤-٤-٦)	باید پالسی با مدت زمان تنظیم شده توسط کاربر روی خروجی موردنظر مشاهده شود.
۱-٥-۲	آزمون نظارت بر فرمان خروجی: صدور فرمان همزمان به دو خروجی دیجیتال	IEEE C37.1 بند (٤-٤-٦)	باید امکان صدور فرمان همزمان به بیش از یک خروجی دیجیتال وجود نداشته باشد.
۱-٥-۳	آزمون اجرای فرمان از نوع انتخاب قبل از اجرا (SBO)	IEEE C37.1 بند (٤-٤-٦)	فرمان SBO باید به درستی به خروجی موردنظر اعمال شود و وقتی سیستم فرمان دارد نباید فرمان دیگری را بپذیرد.
۱-٦- تستهای توابع تشخیص خطا			
۱-٦-۱	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.
۱-٦-۲	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.
۱-٦-۳	آزمون تشخیص سنکرون نبودن فازها	IEC 60255-1	دستگاه باید سنکرون نبودن فازها را به درستی تشخیص دهد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (هفت از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-آزمون‌های عایقی[۱]			
۲-۱	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 بپذیرد.
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 بپذیرد.
۲-۳	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]			
۳-۱	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 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 ٦ 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.

[۳] Direct

[۴] Indirect

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (هشت از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۲-۳	آزمون مصونیت در برابرامواج رادیویی تشعشعی[۱]: بررسی کارایی سیستم در میدان‌های مغناطیس ناشی از فرکانس‌های رادیویی، برای بازه فرکانسیMHz 80 تا 6 GHz قدرت میدان اعمالی مطابق ذیل می‌باشد: -80 MHz to 1 GHz 10V/m d ٪80 AM **(1** kHz) -1 GHz to 2,7 GHz 3V/m d ٪80 AM (1 kHz) - 2.7 GHz to 6 GHz 1V/m d ٪80 AM (1 kHz)	IEC 61000-6-5	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد 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 ٦ 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 ٤ استاندارد : 4KV بر روی تغذیه 4KV بر روی I/O و پورتهای ارتباطی	IEC 61000-4-4	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
٤-۳	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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد61000-6-5 IEC 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۵-۳	آزمون مصونیت در برابر اختلال هدایتی ایجاد شده در اثر میدانهایی با فرکانس رادیویی[٤]: 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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد61000-6-5 IEC این آزمون جزء دسته Continuous phenomena قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.

[۱] Radiated radio frequency Electromagnetic field
[۲] Fast transient burst
[۳] Surge
[٤] Conducted disturbance, induced by radio-frequency fields

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (نه از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
٦-۳	آزمون مصونیت در برابر القای میدان مغناطیسی فرکانس قدرت[1]: 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	طبـق جـدول (۱) استانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۷-۳	آزمون افت ولتاژ و وقفه کوتاه مدت[2] 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	طبـق جـدول (۱) استانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
	آزمون افت ولتاژ و وقفه کوتـاه 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	طبـق جـدول (۱) استانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.

[1] Power frequency magnetic field
[2] Voltage dips / Short interruptions

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (ده از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۸-۳	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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد 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 ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۹-۳	آزمون مصونیت در برابر امواج اسیلاتوری 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	طبـق جـدول (۱) استـانـدارد IEC 61000-6-5 این آزمـون جزء دسته Transient phenomena with high occurrence قرار می‌گیرد که ارزیابی نتایج و شرایط پذیرش آن مطابق جدول (۲) استاندارد مذکور که در پیوست ٦ این گزارش آورده شده است، می‌باشد.
۱۰-۳	آزمون‌های اندازه‌گیری گسیل هدایتی و تشعشعی: اندازه‌گیری تشعشات 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.
٤- آزمون‌های شرایط محیطی			
۱-٤	آزمون سرما: قرار دادن دستگاه در دمای -25°C به مدت ۱٦ ساعت	IEC 60068-2-1	تحمل شرایط ذکرشده 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)
۲-٤	آزمون گرمای خشک: قرار دادن دستگاه در دمای 70°C به مدت ۱٦ 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)

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (یازده از دوازده)			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۴-۳	آزمون گرمای مرطوب: طبق کلاسC 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			
۵-۱	آزمون لرزش: طبق کلاس Bm از استاندارد IEC 60870-2-2: اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۹-۲ با دامنه جابجایی 3mm به مدت ۱۰ دقیقه اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۲۰۰-۹ با دامنه جابجایی $10\ m/s^2$ به مدت ۱۰ دقیقه اعمال یک موج سینوسی در رنج فرکانسی ۵۰۰-۲۰۰ 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
۵-۲	آزمون شوک: طبق کلاس Bm از استاندارد IEC 60870-2-2): 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 وقبولی مجدد در آزمون عملکردی در حین و پس از تست و عدم miss/mal operation

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (دوازده از دوازده)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
	آزمون‌های باتری[۱]		
۱	شامل آزمون‌های ظرفیت دشارژ، بقاء شارژ در مدت انبارش، رفتار در شارژ دوباره، طول عمر سرویس‌دهی در دمای $40^{o}C$، 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]		
۱	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
	آزمون‌های تابلو[۳]		
۱	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 – ضمنا در مورد تست IP باید شرط پذیرش IP55 مشخص شده در ردیف 103جدول ۳ این دستورالعمل برآورده شود.

[۱] از آن‌جایی که هدف اصلی این دستورالعمل الزامات و معیارهای ارزیابی فنی خود دستگاه RTU بوده است، جزئیات آزمون‌های مربوط به باتری 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.

[۳] 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.

نکته:

آزمون‌های نوعی[1]: شامل کلیه آزمون‌های جدول ۵ است.

آزمون‌های نمونه[2]: شامل آزمون‌های مشخصات الکتریکی و عملکردی (ردیف ۱ جدول ۵) و آزمون‌های شرایط محیطی (ردیف ٤ جدول ۵)، به همراه بررسی مشخصات ظاهری، ابعاد، وزن و ساختار برای مطابقت با نمونه اولیه دستگاه RTU می‌باشد.

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

[1] Type Tests
[2] Sample Tests

پیوست شماره (۱) : خواسته‌های خریدار برای نقاط هوایی

جدول شماره (٦) : خواسته‌های خریدار برای نقاط هوایی

ردیف	تعداد	تعداد ورودی‌های دیجیتال[1]		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)	۲۳۰ ولت AC	تغذیه خارجی ۴۸ ولت DC	تغذیه خارجی ۲۴ ولت DC
۱										
۲										
۳										
٤										

[1] 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.

جدول شماره (٦) : خواسته‌های خریدار برای نقاط هوایی (ادامه)								
ردیف	**روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیرجریان**				**روش اندازه‌گیری یا قرائت مقادیر ولتاژ**			**نوع قفل درب تابلو دستگاه RTU**
	ترانسدیوسر[1]	ترانسفورماتور جریان 1A	ترانسفورماتور جریان 5A	اندازه‌گیر دیجیتالی[2]	ترانسدیوسر	ترانسفورماتور ولتاژ	مقره خازنی	
١								
٢								
٣								
٤								

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

[1] دستگاه RTU صرفا 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.

[2] منظور تجهیز الکترونیکی است که اندازه‌گیری مقادیر جریان را انجام می‌دهد و انتقال اطلاعات آن به دستگاه RTU از طریق پروتکل مدباس صورت می‌گیرد. تامین تجهیز الکترونیکی به عهده تامین‌کننده دستگاه RTU نیست.

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 3** For Responses: **Level 3**	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):

Double-bit binary Input—Any Variation (Object 3 Variation 0)

Double-bit binary Input—Packed format (Object 3 Variation 1)

Double-bit binary Input Event—With flags (Object 3 Variation 2)

Double-bit binary Input Event—Any Variation (Object 4 Variation 0)

Double-bit binary Input Event—Without time (Object 4 Variation 1)

Double-bit binary Input Event—With absolute time (Object 4 Variation 2)

Double-bit binary Input Event—With relative time (Object 4 Variation 3)

Analog Input—single precision, floating-point with flag (Object 30 Variation 5)

Analog Input Event—16-bit with time (Object 32 Variation 4)

Analog Input Event—single precision, floating-point without time (Object 32 Variation 5)

Analog Output Status—single precision, floating-point with flag (Object 40 Variation 3)

Analog Output—single precision floating point (Object 41 Variation 3)
Device Attributes—Secure authentication version (Object 0 Variation 209)
Device Attributes—Number of security statistics per association (Object 0 Variation 210)
Authentication—challenge (Object 120 Variation 1)
Authentication—reply (Object 120 Variation 2)
Authentication—Aggressive mode request (Object 120 Variation 3)
Authentication—session key status request (Object 120 Variation 4)
Authentication—session key status (Object 120 Variation 5)

Authentication—session key change (Object 120 Variation 6)
Authentication—error (Object 120 Variation 7)
Authentication—user certificate (Object 120 Variation 8)
Authentication—message authentication code (MAC) (Object 120 Variation 9)
Authentication—user status change (Object 120 Variation 10)
Authentication—update key change request (Object 120 Variation 11)
Authentication—update key change reply (Object 120 Variation 12)
Authentication—update key change (Object 120 Variation 13)
Authentication—update key change signature (Object 120 Variation 14)
Authentication—update key change confirmation (Object 120 Variation 15)
Security statistics—32-bit with flag (Object 121 Variation 1)
Security statistics event—Any Variation (Object 122 Variation 0)
Security statistics event—32-bit with flag (Object 122 Variation 1)
Security statistics event—32-bit with flag and time (Object 122 Variation 2)

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 __0__ to __5__	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? Never, Always, On multi frame fragments

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	☐ None	☐ Fixed at _____	☐Variable	■Configurable
Complete Appl. Fragment	☐ None	☐ Fixed at _____	☐Variable	■Configurable
Application Confirm	☐ None	☐ Fixed at _____	☐Variable	■Configurable

Complete Appl. Response ☐ None ☐ Fixed at _____ ☐Variable ■Configurable

Others_____

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

Sends/Executes Control Operations:

WRITE Binary Outputs	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
SELECT OPERATE	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
DIRECT OPERATE	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
DIRECT OPERATE.NO ACK	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Count > 1	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Pulse On	☐ Never	☐ Always	■ Sometimes	☐ Configurable
Pulse Off	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Latch On	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Latch Off	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Queue	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Clear Queue	■ Never	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Trip/Close	☐ Never	■ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable

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

Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:	Reports time – tagged 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)	☐ 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 Table) 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)
0	209	Device Attributes— Secure authentication version	1 (read)	00 (start-stop)	129 (response)	00 (start-stop) 17 (index)
0	210	Device Attributes— Number of security statistics per association	1 (read)	00 (start-stop)	129 (response)	00 (start-stop) 17 (index)
1	0	Binary Input— Any Variation	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
1	1	Binary Input— Packed format	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)

1	2	Binary Input— With flags	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	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)
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)
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)
3	0	Double-bit Binary Input— Any Variation	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
3	1	Double-bit Binary Input— Packed format	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
3	2	Double-bit Binary Input— With flags	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
4	0	Double-bit Binary Input Event— Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		

4	1	Double-bit Binary Input Event— Without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
4	2	Double-bit 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)
4	3	Double-bit 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)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
10	2	Binary Output— Output status with flags	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
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)
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)		
30	0	Analog Input— Any Variation	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)		
30	1	Analog Input— 32-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)

30	2	Analog Input— 16-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	3	Analog Input— 32-bit without flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	4	Analog Input— 16-bit without flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
30	5	Analog Input— Single-prec flt-pt with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
32	0	Analog Input Event— Any Variation	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		

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)
32	1	Analog Input Event— 32-bit without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
32	2	Analog Input Event— 16-bit without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
32	4	Analog Input Event— 16-bit with time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
32	5	Analog Input Event— Single-prec flt-pt without time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response) 130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
40	0	Analog Output Status— Any Variation	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06		

				(no range, or all)		
40	1	Analog Output Status— 32-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
40	2	Analog Output Status— 16-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
40	3	Analog Output Status— Single-prec flt-pt with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
41	1	Analog Output— 32-bit	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 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)
41	2	Analog Output— 16-bit	3 (select) 4 (operate) 5 (direct op)	17, 28 (index)	129 (response)	echo of request
			6 (dir. op, no ack)	17, 28 (index)		
41	3	Analog Output— Single-prec flt-pt	3 (select) 4 (operate) 5 (direct op)	17, 28 (index)	129 (response)	echo of request
			6 (dir. op, no ack)	17, 28 (index)		
50	1	Time and Date— Absolute time	1 (read)	07 (limited qty = 1)	129 (response)	07 (limited qty)

						(qty = 1)
			2 (write)	07 (limited qty = 1)		
51	1	Time and Date CTO— Absolute time, synchronized			129 (response) 130 (unsol. resp)	07 (limited qty) (qty = 1)
51	2	Time and Date CTO— Absolute time, unsynchronized			129 (response) 130 (unsol. resp)	07 (limited qty) (qty = 1
52	1	Time Delay— Coarse			129 (response)	07 (limited qty) (qty = 1
52	2	Time Delay— Fine			129 (response)	07 (limited qty) (qty = 1
60	1	Class Objects— Class 0 data	1 (read)	06 (no range, or all)		
			22 (assign class)	06 (no range, or all)		
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)
60	2	Class Objects— Class 1 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
			20 (enable unsol.) 21 (disable unsol.) 22 (assign class)	06 (no range,or all)		
60	3	Class Objects— Class 2 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
			20 (enable unsol.) 21 (disable unsol.)	06 (no range,or all)		

			22 (assign class)			
60	4	Class Objects— Class 3 data	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)		
			20 (enable unsol.) 21 (disable unsol.) 22 (assign class	06 (no range,or all)		
80	1	Internal Indications— Packed format	1 (read)	00, 01 (start-stop)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
			2 (write)	00 (start-stop) Index=7		
120	1	Authentication— challenge	32 (authentication. req)	5B (free format)	131 (authentication . resp)	5B (free format)
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)
120	2	Authentication— reply	32 (authentication. req)	5B (free format)	131 (authentication . resp)	5B (free format)
120	3	Authentication— Aggressive mode request	1 – 31 (any)	07 (limited qty) (qty = 1	129 (response)	07 (limited qty) (qty = 1
					130 (unsol. Resp)	07 (limited qty) (qty = 1
120	4	Authentication— session key status request	32 (authentication. req)	07 (limited qty) (qty = 1		

120	5	Authentication—session key status			131 (authentication. resp)	5B (free format)
120	6	Authentication—session key change	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	7	Authentication—error	33 (authentication. Req. nr)	5B (free format)	131 (authentication. resp)	5B (free format)
120	8	Authentication—user certificate	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	9	Authentication—message authentication code (MAC)	1 – 31 (any)	5B (free format)	129 (response)	5B (free format)
					130 (unsol. Resp)	5B (free format)
120	10	Authentication—user status change	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	11	Authentication—update key change request	32 (authentication. req)	5B (free format)		

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)
120	12	Authentication—update key change reply			131 (authentication. resp)	5B (free format)
120	13	Authentication—update key change	32 (authentication. req)	5B (free format)		
120	14	Authentication—update key change signature	32 (authentication. req)	5B (free format)		

120	15	Authentication—update key change confirmation	32 (authentication. req)	5B (free format)	131 (authentication . resp)	5B (free format)
121	1	Security statistics—32-bit with flag	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
122	0	Security statistics event—Any Variation	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, or all) 17, 28 (index)		
122	1	Security statistics event—32-bit with flag	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response)	17, 28 (index)
					130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)
122	2	Security statistics event—32-bit with flag and time	1 (read)	06 (no range, or all) 07, 08 (limited qty)	129 (response)	17, 28 (index)
					130 (unsol. Resp)	17, 28 (index)

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)
No Object (function code only)			0 (Confirm)			
No Object (function code only)			13 (cold restart)			
No Object (function code only)			23 (delay measurement)			

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
X	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	☒ 2400 bit/s	☒ 2400 bit/s	☐56000 bit/s
☐ 200 bit/s	☒ 4800 bit/s	☒ 4800 bit/s	☐ 64000 bit/s
☐ 300 bit/s	☒ 9600 bit/s	☒ 9600 bit/s	
☒ 600 bit/s		☒ 19200 bit/s	
☒ 1200 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	☒ 2400 bit/s	☒ 2400 bit/s	☐56000 bit/s
☐ 200 bit/s	☒ 4800 bit/s	☒ 4800 bit/s	☐ 64000 bit/s
☐ 300 bit/s	☒ 9600 bit/s	☒ 9600 bit/s	
☒ 600 bit/s		☒ 19200 bit/s	
☒ 1200 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

☒Balanced transmission
☒Unbalanced transmission

Address field of the link

☐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 2messages (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).

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

☒<45> := Single command	C_SC_NA_1
☒<46> := Double command	C_DC_NA_1
☐<47> := Regulating step command	C_RC_NA_1
☒<48> := Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
☐<49> := Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
☒<50> := Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
☐<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**" ifonly used in the reverse direction, and "**B**" if used in both directions).

☒<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).

☒<100>:= Interrogation command	C_IC_NA_1
☐<101>:= Counter interrogation command	C_CI_NA_1
☒<102>:= Read command	C_RD_NA_1
☒<103>:= Clock synchronization command (option see 7.6)	C_CS_NA_1
☒<104>:= Test command	C_TS_NA_1
☒<105>:= Reset process command	C_RP_NA_1
☐<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).

☐<110>:= Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
☐<111>:= Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
☐<112>:=Parameter of measured value, short floating point value	P_ME_NC_1
☐<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).

☐<120>:= File ready	F_FR_NA_1
☐<121>:= Section ready	F_SR_NA_1
☐<122>:= Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
☐<123>:= Last section, last segment	F_LS_NA_1
☐<124>:= Ack file, ack section	F_AF_NA_1
☐<125>:= Segment	F_SG_NA_1
☐<126>:= Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction}	F_DR_TA_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;
"**R**" if only used in the reverse direction;
"**B**" if used in both directions.

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
<1>	M_SP_NA_1					X									X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1					X									X					
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1	X		X		X									X					
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X					
<14>	M_ME_TC_1																			

<15>	M_IT_NA_1																		
<16>	M_IT_TA_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
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1						X	X									X	X	X	X
<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						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
☐ group 2	☐ group 8	☐ group 14
☐ group 3	☐ group 9	☐ group 15
☐ group 4	☐ group 10	☐ group 16
☐ group 5	☐ group 11	Information object addresses assigned to each
☐ group 6	☐ group 12	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

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 (۵) : 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).

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.

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

☐	Function or ASDU is not used
X	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.
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~~	■~~2400 bit/s~~	■~~2400 bit/s~~	■~~56000 bit/s~~
■~~200 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~64000 bit/s~~
■~~300 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	
■~~600 bit/s~~		■~~19200 bit/s~~	
■~~1200 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~~	■~~2400 bit/s~~	■~~2400 bit/s~~	■~~56000 bit/s~~
■~~200 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~4800 bit/s~~	■~~64000 bit/s~~
■~~300 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	■~~9600 bit/s~~	
■~~600 bit/s~~		■~~19200 bit/s~~	
■~~1200 bit/s~~		■~~38400 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~~

Address field of the link

■~~not present (balanced transmission only)~~

■~~One octet~~

■~~Two octets~~

■~~Structured~~

~~(number of octets)~~ ■~~Unstructured~~

When using an unbalanced link layer, the following ASDU types are returned in class 2messages (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).

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

☐ <34> := Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a M_ME_TD_1
☐ <35>:= Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a M_ME_TE_1
☐ <36> := Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2a M_ME_TF_1
☐ <37> := Integrated totals with time tag CP56Time2a M_IT_TB_1
☐ <38>:= Event of protection equipment with time tag CP56Time2a M_EP_TD_1
☐ <39>:= Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a M_EP_TE_1
☐ <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).

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

☒ <58> := Single command with time tag CP56Time2a C_SC_TA_1
☒ <59> := Double command with time tag CP56Time2a C_DC_TA_1
☐ <60> := Regulating step command with time tag CP56Time2a C_RC_TA_1
☐ <61> := Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a C_SE_TA_1
☐ <62> := Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a C_SE_TB_1
☐ <63> := Set point command, short floating point value with time tag CP56Time2a C_SE_TC_1
☐ <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).

☒ <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).

☒<100>:= Interrogation command	C_IC_NA_1
☐<101>:= Counter interrogation command	C_CI_NA_1
☒<102>:= Read command	C_RD_NA_1
☒<103>:= Clock synchronization command (option see 7.6)	C_CS_NA_1
■ ~~<104>:= Test command~~	~~C_TS_NA_1~~
☒<105>:= Reset process command	C_RP_NA_1
■ ~~<106>:= Delay acquisition command~~	~~C_CD_NA_1~~
☒<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).

☐<110>:= Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
☐<111>:= Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
☐<112>:=Parameter of measured value, short floating point value	P_ME_NC_1
☐<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).

☐<120>:= File ready	F_FR_NA_1
☐<121>:= Section ready	F_SR_NA_1
☐<122>:= Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
☐<123>:= Last section, last segment	F_LS_NA_1
☐<124>:= Ack file, ack section	F_AF_NA_1
☐<125>:= Segment	F_SG_NA_1
☐<126>:= Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction}	F_DR_TA_1
☐<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;
"**R**" if only used in the reverse direction;
"**B**" if used in both directions.

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
<1>	M_SP_NA_1					X									X					
~~<2>~~	~~M_SP_TA_1~~																			
<3>	M_DP_NA_1					X									X					
~~<4>~~	~~M_DP_TA_1~~																			
<5>	M_ST_NA_1																			
~~<6>~~	~~M_ST_TA_1~~																			
<7>	M_BO_NA_1																			
~~<8>~~	~~M_BO_TA_1~~																			
<9>	M_ME_NA_1	X		X		X									X					
~~<10>~~	~~M_ME_TA_1~~																			
<11>	M_ME_NB_1																			
~~<12>~~	~~M_ME_TB_1~~																			
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X					
~~<14>~~	~~M_ME_TC_1~~																			
<15>	M_IT_NA_1																			
~~<16>~~	~~M_IT_TA_1~~																			
~~<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
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1						X	X									X	X	X	X
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1						X	X			X						X	X	X	X

<59>	C_DC_TA_1						X	X			X						X	X	X	X
<60>	C_RC_TA_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
<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 7	☐ group 13
☐ group 2	☐ group 8	☐ group 14
☐ group 3	☐ group 9	☐ group 15
☐ group 4	☐ group 10	☐ group 16
☐ group 5	☐ group 11	Information object addresses assigned to each
☐ group 6	☐ group 12	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**" ifonly 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**" ifonly 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**" ifonly 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**" ifonly 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**" ifonly used in the reverse direction, and "**B**" if used in both directions).

■~~Acquisition of transmission delay~~

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 data messages t2 < t1	**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 per day 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.

☒ 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.

پیوست شماره (٦) : 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 co-ordination.

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.

پیوست شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۷) : راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه[1]

ردیف	سطح آلودگی	مثال	شرایط نوعی منطقه
۱	خیلی سبک	E1	– بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز – بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی – در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیما از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۲	سبک	E2	– ۵۰–۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز – ۱۰–۵ km از منابع آلودگی انسانی – در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیما از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۳	متوسط	E3	– ۱۰–۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز – ۵–۱ km از منابع آلودگی انسانی – در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیما از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
		E4	– در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالبا مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD[2]، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD[3] وجود دارد
٤	سنگین	E5	– در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز – در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی
		E6	– در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالبا مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD وجود دارد
۵	خیلی سنگین	E7	– در همان محدوده مشخص‌شده برای آلودگی سنگین نسبت به منابع آلودگی و: مستقیما در معرض پاشش آب دریا یا مه نمکی غلیظ یا مستقیما در معرض آلاینده‌هایی با رسانایی بالا یا غبار سیمانی با چگالی بالا و مرطوب شدن مکرر توسط مه یا باران ریز نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم
٦	ویژه	–	– نوار ساحلی جنوب کشور – مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان

[1] مطابق با استاندارد IEC 60815-1, 2008

۲ چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

۳ چگالی معادل ته نشینی نمک