



مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند برق انرژی



شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب

برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به

کنتور برق (فهام) و ارتباط با مرکز از طریق مودم



فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱
الف - مقدمه.....	۲
ب- تعاریف.....	۳
فصل اول:	
مشخصات سخت‌افزاری کنتورهای هوشمند حجمی آب.....	۴
۱-۱- مقدمه.....	۵
۲-۱- مشخصات فیزیکی کنتور آب.....	۵
۱-۲-۱- فلومتر(قسمت مکانیزم اندازه گیری).....	۵
۱-۲-۲- جعبه محافظ (جعبه فلزی) (اختیاری).....	۵
۱-۲-۳- دیتالاگر(جعبه الکتریکی).....	۶
۱-۲-۴- فلنج اتصال ورودی و خروجی (در صورت وجود جعبه فلزی).....	۶
۳-۱- حفاظت در مقابل شوک‌های الکتریکی.....	۷
۴-۱- حافظه داخلی.....	۸
۵-۱- ساعت داخلی کنتور.....	۸
۶-۱- شیر قطع.....	۸
۷-۱- قطع یا وصل آب در چاه‌های دیزلی و قطع یا وصل برق پمپ در چاه‌های برقی.....	۸
۱-۷-۱- فرایند قطع و وصل برق در پمپ‌های برقی(الکتروپمپ ها).....	۹
۱-۷-۲- فرایند قطع و وصل آب در پمپ‌های دیزلی.....	۹
۸-۱- منبع تغذیه و باتری.....	۹
۹-۱- مواد به کار رفته در کنتور.....	۱۰
۱۰-۱- پلاک کنتور (NAME PLATE).....	۱۰
۱۱-۱- الزامات زیرساخت‌های ارتباطی کنتور آب.....	۱۱
۱-۱۱-۱- الزامات بستر ارتباطی با کنتور برق.....	۱۱
۱-۱۱-۲- الزامات بستر ارتباطی با مرکز.....	۱۱
۱-۱۱-۳- الزامات ارتباطات محلی.....	۱۲
۱-۱۱-۳-۱- پورت نوری.....	۱۲



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- ۱۲-۱-۱-۱-۳-۲- پورت RS485.....
- ۱۳-۱-۱-۴- الزامات کارت هوشمند آب.....
- ۱۳-۱-۱۲-۱- اقلام تحویلی سازنده کنتور آب یا پیمانکار.....
- ۱۳-۱-۱۳-۱- گارانتی و خدمات پس از فروش.....

فصل دوم:

- ۱۴- مشخصات نرم افزاری کنتورهای هوشمند حجمی آب.....
- ۱۵-۲-۱- پارامترهای اندازه‌گیری سرعت جریان.....
- ۱۵-۲-۲- نسبت پارامترهای اندازه‌گیری سرعت جریان.....
- ۱۶-۲-۳- دقت کاری کنتور.....
- ۱۶-۲-۴- افت فشار.....
- ۱۶-۲-۵- جریان برگشتی.....
- ۱۷-۲-۶- الزامات نمایشگر.....
- ۱۸-۲-۷- قرائت‌های کنتور آب.....
- ۱۹-۲-۸- الزامات قرائت‌های دوره‌ای کنتور آب.....
- ۲۰-۲-۹- رویدادهای کنتور آب.....
- ۲۱-۲-۱۰- تشخیص و ثبت رویدادها.....
- ۲۱-۲-۱۱- شرایط و محیط عملکرد کنتور.....
- ۲۱-۲-۱-۱-۱- محدوده دمای کاری.....
- ۲۱-۲-۱-۱-۲- محدوده رطوبت کاری.....
- ۲۲-۲-۱-۱-۳- مصونیت در برابر میدان‌های الکترومغناطیسی.....
- ۲۲-۲-۱-۱-۴- کلاس دمایی آب.....
- ۲۲-۲-۱-۱-۵- کلاس فشار داخلی (MAP).....
- ۲۲-۲-۱-۱-۶- فشار محیط کاری کنتور.....

فصل سوم:

- ۲۳- مشخصات عملکردی کنتور آب برای ارتباط با کنتور برق.....
- ۲۴-۳-۱- مقدمه.....
- ۲۴-۳-۲- مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط با کنتور برق.....



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- ۳-۳- نمودار توالی قرائت‌های دوره‌ای کنتور آب..... ۲۵
- ۳-۴- شرح نمودار توالی..... ۲۵
- ۳-۵- قرائت‌های بنا به درخواست ۲۶
- ۳-۶- نمودار توالی قرائت‌های بنا به درخواست ۲۷
- ۳-۷- شرح نمودار توالی..... ۲۷
- ۳-۸- مدیریت رویدادها..... ۲۸
- ۳-۹- نمودار توالی مدیریت رویدادها ۲۸
- ۳-۱۰- شرح نمودار توالی..... ۲۹
- ۳-۱۱- نمودار توالی قطع برق..... ۲۹
- ۳-۱۲- شرح نمودار توالی..... ۳۰
- ۳-۱۳- نمودار توالی وصل برق با تخصیص اعتبار از طریق کارت ۳۰
- ۳-۱۴- شرح نمودار توالی..... ۳۱
- ۳-۱۵- نصب و پیکربندی کنتور..... ۳۱
- ۳-۱۶- نمودار توالی نصب و پیکربندی کنتور ۳۱
- ۳-۱۷- شرح نمودار توالی..... ۳۲

فصل چهارم:

- مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط با مرکز ۳۳
- ۴-۱- مقدمه..... ۳۴
- ۴-۲- قرائت‌های کنتور..... ۳۴
- ۴-۳- الزامات قرائت‌های دوره‌ای کنتور ۳۴
- ۴-۴- نمودار توالی قرائت‌های دوره‌ای کنتور ۳۵
- ۴-۵- شرح نمودار توالی..... ۳۵
- ۴-۶- قرائت‌های بنا به درخواست ۳۶
- ۴-۷- نمودار توالی قرائت‌های بنا به درخواست ۳۶
- ۴-۸- شرح نمودار توالی..... ۳۷
- ۴-۹- مدیریت رویدادها..... ۳۷
- ۴-۱۰- نمودار توالی مدیریت رویدادها ۳۸



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- ۳۸-۴-۱۱- شرح نمودار توالی.....
- ۳۸-۴-۱۲- همزمان سازی.....
- ۳۹-۴-۱۳- نصب و پیکربندی کنتور.....
- ۳۹-۴-۱۴- نمودار توالی نصب و پیکربندی کنتور.....
- ۴۰-۴-۱۵- شرح نمودار توالی.....

فصل پنجم:

- ۴۱- مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط محلی با نرم افزار واسط کاربر.....
- ۴۲- ۱-۵- مقدمه.....
- ۴۲- ۲-۵- احراز هویت.....
- ۴۲- ۳-۵- نمودار توالی مکانیزم احراز هویت.....
- ۴۳- ۴-۵- شرح نمودار توالی.....
- ۴۳- ۵-۵- قرائت اطلاعات مصرفی و رویدادها.....
- ۴۳- ۶-۵- نمودار توالی قرائت اطلاعات مصرفی و رویدادها.....
- ۴۴- ۷-۵- شرح نمودار توالی.....
- ۴۴- ۸-۵- تنظیم پارامترهای حد آستانه و پیکربندی.....
- ۴۴- ۹-۵- نمودار توالی تنظیم پارامترهای حد آستانه و پیکربندی.....
- ۴۵- ۱۰-۵- شرح نمودار توالی.....
- ۴۵- ۱۱-۵- به روز رسانی نرم افزار کنتور (FIRMWARE).....
- ۴۶- ۱۲-۵- نمودار توالی به روز رسانی نرم افزار (FIRMWARE).....
- ۴۶- ۱۳-۵- شرح نمودار توالی.....
- ۴۷- ۱۴-۵- تغییر SECRET1 تابع (HASH) SECURE ALGORITHM.....
- ۴۷- ۱۵-۵- نمودار توالی تغییر SECRET1 تابع SECURE ALGORITHM.....
- ۴۷- ۱۶-۵- شرح نمودار توالی.....

فصل ششم:

- ۴۸- مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط محلی با دستگاه قرائت گر دستی.....
- ۴۹- ۱-۶- مقدمه.....



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۴۹	۲-۶- قرائت اطلاعات مصرفی و رویدادها
۴۹	۳-۶- نمودار توالی DATA READOUT
۵۰	۴-۶- شرح نمودار توالی
۵۰	۵-۶- نمودار توالی قرائت محلی
۵۰	۶-۶- شرح نمودار توالی

فصل هفتم:

۵۱	مشخصات سیستم کارت شارژ کنتورهای هوشمند حجمی آب
۵۲	۱-۷- مقدمه
۵۲	۲-۷- کارت شارژ
۵۳	۳-۷- الزامات کارت و قرائت گر کارت
۵۳	۴-۷- دستورات مرتبط با کارت و قرائت گر کارت
۵۶	فصل هشتم:
۵۶	مشخصات مودم کنتورهای هوشمند حجمی آب
۵۷	۱-۸- سخت افزار
۵۷	۲-۸- ارتباط سیم کارت با میکرووی کنتور

فصل نهم :

۵۹	پیوست ها
۶۰	ANNEX A
۶۱	ANNEX B
۶۱	OPTICAL PORT B.1
۶۱	RS485 PORT B.2
۶۲	INSULATION AND SAFETY B.3
۶۲	FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR LOCAL PORTS B.4
۶۴	ROGRAMMING MODE B.5
۶۵	ACCESS RIGHTS B.6



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۶۵	.....CONSUMPTION PROFILE	B.7
۶۷	.....LOG FILES	B.8
۶۷	.....SECURE ALGORITHM	B.9
۶۸	.....CLOCK SYNCHRONIZATION	B.10
۶۸	..... ANNEX C (M_BUS CONNECTION FOR COMMUNICATING WITH FAHAM ELECTRICAL METER)	
۶۸	.....M_BUS TELEGRAM FORMATS	C.1
۶۹	.....C FIELD	C.2
۷۰	.....A FIELD	C.3
۷۱	.....CI CI FIELD	C.4
۷۱	.....L FIELD	C.5
۷۱	.....CS FIELD (CHECKSUM)	C.6
۷۱	.....ACTIVE DATA	C.7
۷۲	.....FIXED DATA RECORD HEADER	C.8
۷۳	.....DATA RECORD	C.9
۷۳	.....DATA INFORMATION FIELD (DIF)	C.10
۷۴	.....VALUE INFORMATION FIELD (VIF)	C.11
۷۶	.....COMMUNICATION	C.12
۸۳	.....ANNEX D (MBUS FOR DIRECT COMMUNICATION WITH CENTRAL SYSTEM)	
۸۴	..... M_BUS TELEGRAM FORMATS	D.1
۸۴	.....DATA RECORD	D.2
۸۴	..... VALUE INFORMATION FIELD (VIF)	D.3
۹۷	..... (TEST CASES) ANNEX E	
۱۰۱	..... (فرایند و مراحل ارزیابی کیفی و فنی سازندگان کنتور هوشمند حجمی آب)	ANNEX F
	..... (مشخصات عملکردی ارتباط قرائتگر دستی و کنتور هوشمند حجمی آب در چاه های کشاورزی	ANNEX G
۱۰۸	..... (استاندارد IEC ۶۲۰۵-۶۲۱)	



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

پیشگفتار



الف - مقدمه

اهمیت نصب وسایل اندازه‌گیری بر روی چاه‌ها و تهیه آمار و اطلاعات مصارف آبی و ارائه به‌موقع آن، لازمه مدیریت و برنامه‌ریزی درست در خصوص منابع آب زیرزمینی است. صرفه‌جویی در منابع و زمان اقتضا می‌کند تا از امکانات موجود، بهترین استفاده را داشته باشیم. در این راستا استفاده از کنتور برق (فهام) متصل شده از طریق واسط ارتباطی M-bus به کنتور هوشمند حجمی آب به منظور جمع‌آوری و ارسال اطلاعات برداشت آب از چاه‌های برق دار، می‌تواند کمک مؤثری در تحقق اهداف و مدیریت منابع آب در کوتاه مدت و بلندمدت نماید. در چاه‌های دیزلی و برقی کنتور هوشمند حجمی آب باید بتواند به صورت مستقل داده‌های اندازه‌گیری را به مرکز ارسال نماید و در چاه‌های دیزلی باید قابلیت اتصال به کنتور برق (فهام) در صورت برق دار شدن چاه را نیز داشته باشد. برای این منظور مشخصات کنتورهای چاه‌های دیزلی تمام قابلیت‌های کنتورهای چاه‌های برقی را نیز دارد.

هدف از تدوین این سند تعیین مشخصات فنی، عملکردی و ارتباطی کنتورهای هوشمند حجمی آب مطابق استاندارد ۲۰۱۴-۱۶۳۹۹-ISO و استانداردهای IEC مرتبط و همچنین الزامات تعیین‌شده توسط معاونت آب و آبفای وزارت نیرو برای کنتورهای هوشمند حجمی آب می‌باشد. در این چاه‌ها ارتباط از راه دور کنتور هوشمند حجمی آب به وسیله مودم و در صورت برق دار شدن چاه علاوه بر مودم به وسیله کنتور برق (فهام) و از طریق واسط ارتباطی M-Bus برقرار می‌شود.

در این سند در فصل اول مشخصات سخت‌افزاری و اندازه‌گیری کنتور آب، در فصل دوم مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط با کنتور برق (فهام)، در فصل سوم مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط با مرکز، در فصل چهارم مشخصات عملکردی کنتور آب برای ارتباط با نرم‌افزار واسط کاربر، در فصل پنجم مشخصات عملکردی کنتور آب برای ارتباط با قرائت گر دستی، در فصل ششم مشخصات سیستم کارت شارژ و در فصل هفتم مشخصات ارتباط از طریق مودم آورده شده است.

مطابق دستورالعمل نصب و بهره‌برداری کنتورهای هوشمند حجمی آب در طرح احیا و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی که طی نامه شماره ۱۰۰/۳۱/۹۴۹۱۸/۲۴۹۴ مورخ ۱۳۹۴/۵/۷ وزارت نیرو ابلاغ گردید، الزامات و استانداردهای مرجع در تدوین این سند عبارتند از:

- استاندارد بین‌المللی (E) ISO16399:2014 مربوط به کنتورهای کشاورزی
- استانداردهای بین‌المللی OIML-R49 و ISO4064 و استانداردهای مرتبط.
- استاندارد بین‌المللی IEC در زمینه کنتور برق (فهام) و تجهیزات منصوبه در تابلوی کنتور.
- استاندارد بین‌المللی EN 13757-3:2013 و IEC62056-21:2002 در زمینه تجهیزات ارتباطی نظیر ماژول M-Bus و پورت نوری.
- استانداردهای مرتبط با تجهیزات و وسایل اضافه‌شده الزامی و کمکی که ممکن است به مجموعه کنتور آب به‌طور موقت یا دائمی متصل گردند.

همچنین در این مشخصات فنی، در پیوست A لیست استانداردهای مرجع ذکر شده است، در پیوست B الزامات همکاری پذیری ارتباط محلی کنتور (نرم‌افزار واسط کاربر و قرائت گر دستی)، در پیوست C الزامات همکاری پذیری ارتباط کنتور در قالب پروتکل M_Bus با کنتور برق (فهام)، در پیوست D الزامات همکاری پذیری ارتباط کنتور در قالب پروتکل M_Bus با سیستم مرکزی و در پیوست E آزمون‌های ارزیابی کنتور آب بیان شده است.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

ب- تعاریف

تعاریف به کاررفته در این سند به شرح زیر می‌باشد که از این پس به اختصار خوانده می‌شوند.
کنتور آب: منظور کنتور هوشمند حجمی آب می‌باشد که به اختصار "کنتور آب" نامیده می‌شود.
کنتور برق: منظور کنتور برق (فهام) می‌باشد که به اختصار "کنتور برق" نامیده می‌شود.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل اول:

مشخصات سخت‌افزاری کنتورهای هوشمند حجمی آب



۱-۱- مقدمه

طبق تعریف استاندارد ISO16399:2014، این استاندارد بین‌المللی صرف‌نظر از کیفیت آب، برای اندازه‌گیری آب‌های موردنیاز آبیاری و کشاورزی به کار گرفته می‌شود. همچنین طبق شرح دامنه کاربرد این استاندارد، در تعیین الزامات و روند گواهی‌های صلاحیت موردنیاز کنتورهای آب نیز به کار می‌رود. این استاندارد بین‌المللی هم برای کنتورهای برقی و الکترونیکی و هم برای کنتورهای مکانیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این استاندارد الزامات اندازه‌گیری و فرایند تایید کنتور و تجهیزات الزامی و اضافه‌شده به آن نیز بیان شده است. همچنین در این استاندارد، الزامات اندازه‌گیری کنتور آب و تجهیزات الزامی و جانبی که به منظور کنترل و مدیریت هوشمند به کنتور آب اضافه شده، شامل ماژول M-BUS، مودم (ماژول سیم‌کارت با قابلیت پشتیبانی از GSM و GPRS و شبکه مخابراتی حداقل 2G)، پورت نوری و سیستم کارت خوان غیر تماسی بیان شده و تأکید می‌شود که در فرایند آزمون‌های کارایی و سنجش کنتور آب، عملکرد آن‌ها نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. جزئیات مشخصات سخت‌افزاری اعم از ویژگی‌های بخش الکترونیکی و مکانیزم اندازه‌گیری و همچنین مشخصات نرم‌افزاری کنتور آب به شرح زیر ارائه می‌شود.

۱-۲- مشخصات فیزیکی کنتور آب

به‌طور کلی کنتور آب شامل بخش‌های اصلی زیر می‌باشد:

۱-۲-۱- فلومتر (قسمت مکانیزم اندازه‌گیری)

- فلومتر کنتور آب از نوع الکترومغناطیس یا نوع مکانیکی WI بوده و باید با درجه حفاظت IP67 منطبق با استاندارد IEC60529 باشد.
- حداقل ضخامت رنگ فلومتر باید ۲۵۰ میکرون می‌باشد.

۱-۲-۲- جعبه محافظ (جعبه فلزی) (اختیاری)

- به منظور حفاظت فیزیکی از کنتور آب، مجموعه فلومتر و دیتالاگر می‌توانند در درون یک جعبه محافظ فلزی قرار گیرند. این جعبه باید قابلیت قفل شدن را داشته و درجه حفاظت آن IP54 باشد.
- جعبه فلزی باید طراحی آن به‌گونه‌ای باشد که حرارت داخل این محافظ فلزی در شرایط تابش مستقیم آفتاب بالاتر از دمای مجاز کارکرد تجهیزات داخل آن نگردد و همچنین این جعبه نباید در برقراری ارتباط مخابراتی اختلالی ایجاد نماید. طراحی جعبه باید به‌گونه‌ای باشد که مشترک به بخش الکتریکی کنتور دسترسی نداشته باشد. سازنده باید



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

برای ابعاد جعبه حالت بهینه را در نظر بگیرد به نحوی که با توجه به اندازه فلومتر، جعبه حداقل فضای ممکن را اشغال نماید.

- جعبه محافظ فلزی کنتور آب باید به گونه‌ای طراحی شود که دسترسی به پورت نوری و کارت خوان کنتور بدون نیاز به باز کردن در جعبه (قسمت پلمپ شده) امکان‌پذیر باشد.
- حداقل ضخامت ورق جعبه فلزی محافظ ۱,۵ میلی‌متر و ضخامت رنگ جعبه فلزی بین ۷۰ تا ۱۲۰ میکرون و از نوع رنگ اپوکسی پودری الکترواستاتیک باشد.

نکته مهم: کلیه کنتورهای دارای جعبه محافظ (جعبه فلزی) و همچنین فاقد جعبه محافظ (جعبه فلزی) باید به گونه‌ای طراحی شوند که بخش الکتریکی و فلومتر در برابر ضربه، لرزش و گرما مقاومت بالایی داشته و در مقابل آسیب‌های وارده حفاظت لازم را داشته باشند. بدیهی است که سازنده در ضمن گارانتی محصول، این قابلیت را نیز گارانتی می‌نماید و در برابر خرابی‌های احتمالی ناشی از ضعف در طراحی ارائه شده مسئول است.

۳-۲-۱- دیتالاگر (جعبه الکتریکی)

- دیتالاگر (قسمت الکتریکی) کنتور آب در صورت وجود جعبه محافظ (جعبه فلزی) برای کنتور آب، باید دارای درجه حفاظت IP54 و در صورت عدم وجود جعبه محافظ (جعبه فلزی) برای کنتور آب، این دیتالاگر (قسمت الکتریکی) باید دارای درجه حفاظت IP67 باشد.

۴-۲-۱- فلنج اتصال ورودی و خروجی (در صورت وجود جعبه فلزی)

- در صورت وجود جعبه فلزی در کنتور آب باید از اتصالات فلنجی در قسمت ورودی و خروجی کنتور آب استفاده گردد که مشخصات و اندازه‌های فلنج مورد استفاده در کنتور آب مطابق با استاندارد ISO7005-1 و ISO7005-2 و به شرح جدول شماره ۱ آمده است.

مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

جدول شماره ۱. مشخصات فلنج

حداقل ضخامت فلنج (mm)		اندازه پیچ‌ها	قطر نقاط اتصال (mm)		تعداد نقاط اتصال	قطر دایره مراکز پیچ‌ها (mm)	قطر خارجی فلنج (mm)	فشار نامی (PN-bar)	قطر فلومتر (mm)
Cast Iron	Steel		Cast Iron	Steel					
۱۶	۱۶	M12	۱۴	۱۴	۴	۸۵	۱۰ - ۱۶	۲۵	
۲۰	۲۰	M16	۱۹	۱۸	۴	۱۲۵		۵۰	
۲۰	۲۰	M16	۱۹	۱۸	۸	۱۴۵		۶۵	
۲۲	۲۰	M16	۱۹	۱۸	۸	۱۶۰		۸۰	
۲۴	۲۲	M16	۱۹	۱۸	۸	۱۸۰		۱۰۰	
۲۶	۲۲	M16	۱۹	۱۸	۸	۲۱۰		۱۲۵	
۲۶	۲۴	M20	۲۳	۲۲	۸	۲۴۰		۱۵۰	
۲۶	۲۴	M20	۲۳	۲۲	۸	۲۹۵	۱۰	۲۰۰	
۳۰					۱۲		۱۶		
۲۸	۲۶	M20	۲۳	۲۲	۱۲	۳۵۰	۱۰	۲۵۰	
۳۲	۲۸	M24	۲۸	۲۶	۱۲	۳۵۵	۱۶		
۲۸	۲۸	M20	۲۳	۲۲	۱۲	۴۰۰	۱۰	۳۰۰	
۳۲	۳۲	M24	۲۸	۲۶	۱۲	۴۱۰	۱۶		

تبصره:

طبق استاندارد ISO7005-3 برای ضخامت فلنج‌های کمتر از ۲۵ میلیمتر رواداری ± 4 میلیمتر و فلنج‌های بین ۲۵ تا ۴۰ میلیمتر رواداری $\pm 4,5$ میلیمتر مجاز است.

۳-۱- حفاظت در مقابل شوک‌های الکتریکی

- کنتور آب و مجموعه جانبی آن باید در مقابل هرگونه شوک الکتریکی مانند ردوبرق و میدان‌های الکترومغناطیسی و همچنین بدنه کنتور باید در مقابل برق‌گرفتگی به نحو مناسب حفاظت شده باشند.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۴-۱- حافظه داخلی

- کنتور آب باید دارای حافظه داخلی جهت نگهداری و بازیابی اطلاعات اندازه‌گیری و رویدادهای کنتور مطابق موارد خواسته شده در این سند باشد.
- حافظه داخلی باید از نوع حافظه دائمی بوده و به هنگام قطع منبع تغذیه نیز اطلاعات را حفظ نماید.

۵-۱- ساعت داخلی کنتور

- دقت ساعت داخلی کنتور آب باید $\pm 0/5$ ثانیه در روز در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و تغییر $\pm 0/15$ ثانیه به ازای ۱ درجه سانتی‌گراد در روز باشد (مطابق استاندارد IEC62054-21).
- کنتور آب باید قابلیت همزمان‌سازی ساعت درونی خود را با نرم‌افزار واسط کاربر و مرکز جمع‌آوری داده از طریق مودم را داشته باشد.
- کنتور آب باید دارای تقویم جلالی با قابلیت محاسبه سال کبیسه باشد.
- ساعت کنتور آب باید دارای قابلیت Day light saving باشد. بر اساس قوانین ملی در دو زمان در سال ساعت‌ها تغییر می‌کند. تجهیزات باید توانایی تغییر ساعت خود به صورت اتوماتیک با این تغییر ساعت را داشته باشد. همچنین این قابلیت باید بنا به درخواست امکان فعال یا غیرفعال شدن از طریق نرم‌افزار واسط کاربر را داشته باشد.

۶-۱- شیر قطع

- کنتورهای نصب‌شده بر روی چاه‌های دیزلی می‌توانند دارای شیرقطع دستی یا اتوماتیک با قابلیت قطع و وصل و پلمپ باشند که در صورت نیاز، الزام نصب آن توسط شرکت های آب منطقه‌ای تعیین می‌گردد.

۷-۱- قطع یا وصل آب در چاه‌های دیزلی و قطع یا وصل برق پمپ در چاه‌های برقی

- این نیاز عملکردی در صورت اعلام آب منطقه‌ای در خرید از طریق مناقصه و یا خریدهای موردی توسط متقاضی همراه با مشخصات تکمیلی اعلامی در کنتور پیاده سازی می‌شود.
- پمپ های به کار گرفته شده در چاه‌ها را بر اساس منبع تغذیه مصرفی، می‌توان به دو دسته برقی و دیزلی تقسیم نمود.



۱-۷-۱- فرایند قطع و وصل برق در پمپ های برقی (الکتروپمپ ها)

فرایند قطع و وصل پمپ در چاه‌های برقی با فرمان کنتور آب در صورت بروز یکی از موارد زیر اتفاق خواهد افتاد، و پیامی به مرکز جهت اطلاع از وضعیت قطع یا وصل برق ارسال می‌گردد.

- تجاوز از حد مجاز حجم آب مصرفی
 - قطع شدن کابل فرمان قطع برق
 - قطع کابل تغذیه کنتور آب
- ضمناً الزامات قطع برق به شرح زیر می باشد:
- ✓ قطع برق پمپ با فرمان کنتور آب.
 - ✓ ماندگاری فرمان تا زمان صدور فرمان وصل مجدد توسط کنتور آب
 - ✓ قطع برق پمپ در صورت قطع شدن کابل فرمان قطع برق (کابل ارتباطی بین کنتور آب و تجهیزات قطع برق)
 - ✓ وصل مجدد برق به صورت دستی و توسط بهره‌بردار بعد از صدور فرمان وصل مجدد توسط کنتور آب
 - ✓ رعایت نکات ایمنی جهت بهره برداری
 - ✓ گارانتی قطعات طبق ضوابط شرکت توانیر و استفاده از وندور لیست شرکت مذکور

۱-۷-۲- فرایند قطع و وصل آب در پمپ‌های دیزلی

فرایند قطع و وصل آب در پمپ های دیزلی توسط عملگر قطع آب (شیر قطع) امکان پذیر است. نصب این نوع عملگرها اختیاری بوده و در صورت درخواست شرکت آب منطقه ای مربوطه به کار گرفته خواهد شد. این عملگر می تواند به صورت دستی یا اتوماتیک بوده و قابلیت قطع و وصل و پلمپ داشته باشند. دوره گارانتی این نوع عملگرها حداقل ۳ سال می باشد.

۱-۸- منبع تغذیه و باتری

- در چاه‌های برق دار منبع تغذیه کنتور آب و الکتروپمپ باید از طریق تابلوی کنتور برق تأمین و در صورت قطع برق کنتور آب منبع تغذیه از طریق باتری اصلی تأمین شود.
- کنتور آب در چاه‌های دیزلی و برق دار باید مجهز به یک باتری اصلی برای عملکرد کنتور (شامل اندازه گیری احجام ، دبی لحظه ای و ثبت رخدادها و ارسال اطلاعات) باشد.
- در چاه‌های برق دار مادامی که برق به هر دلیل قطع می‌شود کنتور آب باید بتواند توسط یک باتری اصلی روشن بماند و تمامی رخدادها (حجم آب عبوری کل، دبی لحظه ای، ساعت کارکرد پمپ، و بقیه موارد عملکردی و رخدادها) را اندازه‌گیری و ثبت و ذخیره نماید.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- باتری اصلی و باتری پشتیبان کنتور آب باید حداقل به مدت ۳ سال در حالت بی برقی کار کنند به طوری که اختلالی در فرایند اندازه‌گیری بوجود نیاید. باتری های مذکور به مدت ۳ سال مشمول گارانتی تعویض می باشند .
- در چاه‌های دیزلی کنتور آب باید مجهز به منبع تغذیه که از طریق تابلوی کنتور برق تأمین می‌گردد، نیز باشد تا در صورت برقرار شدن چاه بتواند از طریق برق تغذیه شود.
- کنتور آب همچنین باید دارای باتری مستقل برای حفظ ساعت و تقویم در زمان قطع برق یا باتری بی برقی (RWP) باشد به نحوی که قطع برق یا اتمام باتری موجب تغییر ساعت و تاریخ کنتور آب نشود.
- کنتور آب باید قابلیت تشخیص، نمایش و گزارش شارژ باتری و اعلان نزدیک شدن به زمان اتمام باتری پشتیبان و باتری اصلی (یک ماه قبل از اتمام) را داشته باشد.
- اتمام و تعویض باتری نباید منجر به از بین رفتن اطلاعات ثبت شده گردد.
- باتری کنتور آب باید به راحتی قابل تعویض باشد به‌گونه‌ای که برای تعویض باتری نیازی به دسترسی به برد اصلی کنتور نباشد.
- سیستم ارتینگ و اتصال زمین مجموعه کنتور آب، تابلوی کنترل الکتروپمپ و جعبه محافظ (تابلو) باید به‌گونه‌ای طراحی و پیاده‌سازی شوند که سبب حفاظت در برابر شوک‌های الکتریکی و نیز جلوگیری از خطرات ناشی از به وجود آمدن سطوح پتانسیل نامشخص گردند.

۹-۱- مواد به کار رفته در کنتور

- مطابق با بند ۵,۳ استاندارد ISO16399-2014 کنتور باید از مواد غیر سمی و مقاوم در برابر خوردگی و زنگ‌زدگی ساخته شود.

۱۰-۱- پلاک کنتور (Name plate)

- Marking یا Name plate (پلاک کنتور) باید در محلی روی بدنه کنتور آب تعبیه شود که پس از نصب کنتور به راحتی قابل‌رویت و خواندن بوده و از نوع فلزی که به راحتی مخدوش نشده و آسیب نبیند. اطلاعات زیر باید در Name plate (پلاک کنتور) درج شود:

- ابعاد و قطر نامی کنتور (DN)
- نام یا علامت شرکت سازنده
- شماره سریال و سال ساخت
- دبی نامی بر حسب m^3/h
- نسبت $R=Q3/Q1$



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- فشار نامی مجاز MAP (طبق الزامات وزارت نیرو، فشار نامی مجاز حداقل 10 bar تعیین شده است که در صورت اعلام کارفرما بیش از 10 بار، نیاز به تست مجدد در فشار خواسته شده می‌باشد).
 - جهت جریان آب که باید روی بدنه و درب تابلو با یک علامت پیکان به‌وضوح نمایش داده شود.
 - کلاس افت فشار که طبق الزامات وزارت نیرو کلاس "63 Δp" تعیین شده است.
 - کلاس مقاومت در برابر ذرات جامد سخت.
 - کلاس حساسیت در برابر پروفایل جریان (فاصله طول مستقیم لوله در بالادست Udn و پایین‌دست کنتور Ddn)
- نکته مهم:** لازم به ذکر است تست کنتورها بر اساس مشخصات فنی مندرج در پلاک مشخصات خواهد بود.

۱-۱۱- الزامات زیرساخت‌های ارتباطی کنتور آب

کنتور آب برای ارسال اطلاعات اندازه‌گیری و اطلاعات عملکردی (بطور مثال رویدادها و آلارم‌ها)، نیازمند برقراری ارتباط با مرکز جمع‌آوری و مدیریت داده از طریق کنتور برق می‌باشد. علاوه بر این کنتور آب باید قابلیت برقراری ارتباط با مرکز از طریق مودم به صورت مستقیم را نیز داشته باشد. کنتور آب همچنین برای به‌روزرسانی Firmware و سایر تبادل اطلاعات علاوه بر موارد فوق نیازمند ارتباط محلی می‌باشد که این ارتباط از طریق نرم‌افزار واسط کاربر برقرار و مدیریت می‌شود. ارتباط با قرائت گر دستی به صورت محلی بوده و صرفاً با دسترسی خواندن داده طبق توضیحات فصل ششم این سند خواهد بود.

۱-۱۱-۱- الزامات بستر ارتباطی با کنتور برق

ارتباط کنتور آب با کنتور برق از طریق واسط ارتباطی Wired M-Bus و مطابق با استاندارد EN 13۷۵۷-۳ ۲۰۱۳ می‌باشد.

۱-۱۱-۲- الزامات بستر ارتباطی با مرکز

ارتباط کنتور آب با مرکز از طریق مودم (ماژول سیم‌کارت با قابلیت پشتیبانی از GSM و GPRS و شبکه مخابراتی حداقل ۲G) و مطابق با الزامات فصل چهارم و هشتم این سند می‌باشد.



۳-۱۱-۱- الزامات ارتباطات محلی

۱-۳-۱۱-۱ پورت نوری^۱

- کنتور آب باید قابلیت تبادل اطلاعات با قرائت گر دستی (ساخت شرکت مورد تایید وزارت نیرو و براساس مشخصات فنی پیوست) و نرم‌افزار واسط کاربر از طریق پورت نوری به ترتیب به منظور قرائت و تنظیم محلی کنتور آب مطابق استاندارد IEC62056-21 2002 را داشته باشد.
- ویژگی‌های فیزیکی پورت نوری شامل ساختار هد خوانش^۲، خصوصیات آهنربا، نحوه چیدمان اجزا^۳، هم‌ترازی^۴، فرستنده و گیرنده، طول موج، شرایط نوری و دمایی محیط باید مطابق بخش ۳-۴ از استاندارد IEC 62056-21 باشد.
- نرم‌افزار واسط کاربر و قرائت گر دستی باید برای تبادل اطلاعات با کنتور آب مطابق با مد C در بخش ۴-۶ استاندارد IEC ۶۲۰۵۶-۲۱ عمل کند.
- قرائت گر دستی باید به صورت Pocket PC و به نحوی که بتوان بازه‌های زمانی قرائت پروفیل مصرف را به کنتور آب داد، ارائه شود.
- پورت نوری باید به نحوی تنظیم شود که قرائت گر دستی و یا نرم‌افزار واسط کاربر به محض درخواست برای تبادل داده، پورت نوری کنتور آب را فعال کنند. روند بیدار کردن کنتور آب^۵ باید مطابق پیوست B استاندارد IEC 62056-21 باشد و قرائت گر دستی و نرم‌افزار واسط کاربر برای بیدار کردن کنتور آب قبل از تبادل اطلاعات فرآیند switch baud rate را انجام دهد.
- پورت نوری باید به نحوی طراحی شود که عملکرد آن در اثر تابش نور خورشید و یا سایر عوامل محیطی مختل نگردد.

۲-۳-۱۱-۱ پورت RS485

- کنتور آب باید برای ارتباط محلی با نرم‌افزار واسط کاربر به منظور پیکربندی و همچنین تنظیمات اولیه قبل از نصب در محل و نیز برای قرائت مقادیر کنتور توسط نرم‌افزار واسط کاربر دارای پورت RS485 باشد.

^۱Optical Probe

^۲Reading head

^۳Arrangement of components

^۴Arrangement of components

^۵wake-up methods



۴-۱۱-۱- الزامات کارت هوشمند آب

- کنتور آب باید قابلیت خواندن کارت هوشمند آب منحصر به فرد (الزاماً از نوع غیر تماسی) منطبق با استاندارد ISO7816 را داشته باشد.
- کارت هوشمند باید قابلیت نوشتن و ثبت اطلاعات کنتور آب به روی خود را نیز داشته باشد.
- کارت خوان کنتور آب باید در حالت عادی آماده به کار باشد تا مصرف‌توان کنتور کمینه گردد.

۴-۱۲-۱- ارقام تحویلی سازنده کنتور آب یا پیمانکار

سازنده کنتور آب باید مجموعه کامل شامل جعبه محافظ فلزی کنتور (در صورت نیاز کارفرما) که درون آن تمام قسمت‌های الکترونیکی و الکتریکی کنتور، فلومتر، لوله‌های ارتباطی ورودی و خروجی قرار دارد را به کارفرما تحویل نماید. همچنین قرائت‌گر دستی (ساخت شرکت مورد تایید وزارت نیرو و براساس مشخصات فنی پیوست) مربوط به کنتور، نرم‌افزار واسط کاربر کنتور آب به همراه راهنمای آن و دستورالعمل نصب و بهره‌برداری از کنتور نیز باید به کارفرما تحویل گردد.

۴-۱۳-۱- گارانتی و خدمات پس از فروش

- سازنده باید حداقل ۳ سال گارانتی از زمان نصب و راه‌اندازی و همچنین ده سال خدمات پس از فروش برای هر کنتور آب را ارائه نماید.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل دوم:

مشخصات نرم افزاری کنتورهای هوشمند حجمی آب



۲-۱- پارامترهای اندازه‌گیری سرعت جریان

- مشخصه‌های مهم و تأثیرگذار در کنتورهای آب شامل چهار پارامتر اندازه‌گیری جریان است که کلیه سازندگان برای هر کنتور آب ساخته‌شده این پارامترها را ارائه می‌دهند. در واقع با این چهار پارامتر می‌توان دقت کاری کنتور و مطلوبیت عملکرد آن را سنجید.
- طبق بند ۳ استاندارد ISO 16399-2014 این پارامترها به صورت زیر تعریف شده‌اند و کنتورها باید مطابق این پارامترها سنجیده شوند:
- Q: دبی (نرخ جریان) حجم آبی است که در واحد زمان از کنتور می‌گذرد.
 - ✓ Q_1 حداقل دبی؛ کمترین میزان دبی جاری در کنتور است به طوری که کنتور بتواند در محدوده خطای قابل قبول ($MPE \leq 5\%$) کار کند.
 - ✓ Q_2 دبی گذرا؛ دبی است بین دبی پایدار (Q_3) و دبی حداقل (Q_1). این دبی بازه کارکرد کنتور را به دو بخش بالا و پایین که در محدوده قابل قبول ($MPE \leq 5\%$) می‌باشد، تقسیم می‌کند.
 - ✓ Q_3 دبی پایدار؛ بیشترین دبی است که در آن کنتور آب می‌تواند در شرایط عادی (با جریان ثابت یا جریان متناوب آب) به مدت طولانی و بدون آن که آسیبی ببیند به خوبی و با دقت لازم ($MPE \leq 5\%$) کار کند. مقدار این پارامتر باید از لیست مندرج در بند ۱-۲-۴ استاندارد ISO 16399-2014 انتخاب گردد.
 - ✓ Q_4 دبی اضافه‌بار؛ حداکثر دبی که در آن کنتور آب می‌تواند در یک بازه زمانی کوتاه عملکرد مطلوب ($MPE \leq 5\%$) داشته باشد.

۲-۲- نسبت پارامترهای اندازه‌گیری سرعت جریان

در این دستورالعمل طبق بند ۴.۲.۲ استاندارد ISO 16399:2014 نسبت دبی پایدار به حداقل دبی ($R=Q_3/Q_1 \geq 25$) حداقل ۲۵ تعیین شده است. همچنین نسبت دبی اضافه‌بار به دبی پایدار نیز ۱,۲۵ تعیین شده است.

^۱Minimum Flow rate

^۲Transitional Flow rate

^۳upper zone

^۴lower zone

^۵Permanent Flow rate

^۶Overload Flow rate



۲-۳- دقت کاری کنتور

- حداکثر خطای مجاز (MPE) مطابق بند ۴,۱,۱ استاندارد ISO 16399-2014 طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود که در آن V_i حجم عبوری اندازه‌گیری شده توسط کنتور آب و V_a حجم واقعی عبوری آب^۱ است.

$$\varepsilon = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100 (\%)$$

- حداکثر خطای مجاز (MPE) (مثبت یا منفی) در تمام بازه عملکرد کنتور آب از دبی حداقل تا دبی اضافه‌بار، کمتر از ۵٪ تعیین شده است.

۲-۴- افت فشار^۴

- حداکثر افت فشار ایجاد شده جریان آب پس از گذشتن از کنتور آب در بازه Q1 تا Q3 از کلاس "۶۳ Δp" انتخاب شده و مطابق بند ۶,۴ استاندارد ISO 16399-2014 نباید از (۶۳ kpa یا ۰,۶۳ bar) بیشتر شود.

۲-۵- جریان برگشتی^۵

- مطابق بند ۵,۵ استاندارد ISO 16399-2014 سازندگان باید مشخص کنند که آیا کنتور برای محاسبه جریان برگشتی طراحی شده است یا خیر.
- در کنتورهایی که برای جریان برگشتی طراحی شده‌اند باید احجام زیر اندازه‌گیری و نمایش داده شوند:
 - ✓ حجم کل آب بهره‌برداری شده
 - ✓ حجم کل آب برگشتی
 - ✓ حجم کل آب مصرف‌شده واقعی (تفاضل حجم کل آب بهره‌برداری شده و حجم کل آب برگشتی)

^۱Maximum Permissible Error (MPE)

^۲Indicated Volume

^۳Actual Volume

^۴Pressure Loss

^۵Reverse Flow



حداکثر خطای مجاز (MPE) در دو حالت (جریان رفت و برگشت) باید یکسان باشد. در کنتورهایی که جریان برگشتی را اندازه‌گیری نمی‌کنند، باید از عبور جریان برگشتی جلوگیری گردد و این جریان تأثیری بر اندازه‌گیری آن‌ها نداشته باشد.

۶-۲- الزامات نمایشگر

- کنتور آب باید دارای یک نمایشگر LCD با قابلیت تنظیم نور پس‌زمینه، مقاوم در مقابل اشعه نور آفتاب و همچنین قابلیت اسکرول برای نمایش محتویاتی که بیشتر از اندازه صفحه نمایش هستند طراحی شده باشد.
- سازنده باید روشی را برای اسکرول کردن نمایشگر به نحوی که هر کاربری بتواند به راحتی با آن کار کند، ارائه نماید.
- پس‌زمینه نمایشگر باید به صورت پیش‌فرض خاموش باشد و در صورت نیاز به روشن شدن پس‌زمینه، باید به نحوی که توسط سازنده مشخص شده این قابلیت امکان‌پذیر باشد.
- کنتور آب باید اطلاعات مصرف آب را به شرح موارد زیر نمایش دهد:
 - حجم کل آب مصرفی (مقدار آب برداشت‌شده از چاه از ابتدای دوره بهره‌برداری)
 - حجم مجاز برداشت آب طی دوره جاری
 - حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده طی دوره جاری
 - حجم اضافه برداشت دوره جاری
 - دبی لحظه‌ای
 - متوسط دبی لحظه‌ای روزانه
 - ساعت کارکرد تجمعی پمپ
 - تاریخ آغاز و پایان هر دوره
 - اطلاعات مربوط به وضعیت کانال‌های ارتباطی شامل اتصال پورت نوری و پورت RS485
 - وضعیت رله کنتور برق
 - وضعیت باتری
 - ساعت و تاریخ (تاریخ شمسی و ساعت با فرمت yyyy-mm-dd h:min:sec)
- کنتور آب باید الزاماً اعداد را به صورت انگلیسی و حروف را به صورت فارسی بر روی LCD نمایش دهد.
- نمایشگر باید قابلیت نمایش حداقل ۸ رقم برای مقدار داده و حداقل ۴ رقم برای کد اوبیس مربوطه را داشته باشد.
- تمام مقادیر روی نمایشگر باید با اعداد انگلیسی و یکای اندازه‌گیری آن نیز با حروف انگلیسی نمایش داده شود.
- هشدار مربوط به اتمام حجم آب مصرفی مجاز نیز باید بر روی نمایشگر اعلام گردد.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- هنگامی که عمر باتری کنتور آب رو به اتمام است یا ولتاژ آن از ولتاژ آستانه کمتر شده است علامت زیر باید به حالت چشمک‌زن بر روی کنتور نمایش داده شود و تا زمان تعویض باتری به همین حالت باقی بماند (علامت زیر نشانگر میزان شارژ باتری می‌باشد).



- هنگامی که حجم آب برداشت‌شده از چاه به ۸۰ درصد آستانه مجاز برداشت رسید علامت زیر باید به صورت چشمک‌زن بر روی کنتور آب نمایش داده شود.



- هنگام فعال بودن ماژول مخابراتی علامت زیر متناسب با میزان آنتن دهی نمایش داده شود.



- وضعیت رله قطع و وصل کنتور برق توسط علامت‌های زیر باید بر روی کنتور نمایش داده شود.



- بلافاصله بعد از تشخیص هر دست‌کاری علامت زیر باید بر روی کنتور نمایش داده شود.



۷-۲- قرائت‌های کنتور آب

- تمام قرائت‌ها باید همراه با برچسب زمانی مربوط به زمان قرائت باشند.
- کنتور آب باید قابلیت اندازه‌گیری و ثبت داده‌های اندازه‌گیری تا ۲ رقم اعشار را داشته باشد.
- یکای اندازه‌گیری حجم کل آب مصرفی، حجم آب برگشتی، حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده و حجم اضافه برداشت باید بر حسب مترمکعب (m^3) باشد.
- یکای اندازه‌گیری دبی لحظه‌ای و متوسط دبی لحظه‌ای روزانه باید بر حسب لیتر بر ثانیه ($\frac{lit}{sec}$) باشد.
- ساعت کارکرد تجمعی پمپ باید بر حسب ساعت (h) ثبت و گزارش گردد.



۸-۲- الزامات قرائت‌های دوره‌ای کنتور آب

- قرائت‌های دوره‌ای شامل قرائت‌های روزانه، ماهیانه و سالیانه و به شرح زیر می‌باشد.
- اطلاعات مربوط به میزان مصرف در قرائت روزانه شامل:
 - ✓ حجم کل آب مصرفی: مقدار آب برداشت‌شده از چاه از ابتدای دوره جاری
 - ✓ متوسط دبی لحظه‌ای روزانه
 - ✓ ساعت کارکرد تجمعی پمپ
- ✓ حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده: حجم باقیمانده از سهمیه شارژ شده دوره جاری (برای اعمال فرمان قطع به صورت محلی و ارسال هشدار به مرکز)
- اطلاعات مربوط به میزان مصرف در قرائت ماهیانه شامل:
 - ✓ حجم کل آب مصرفی: مقدار آب برداشت‌شده از چاه از ابتدای دوره جاری
 - ✓ ساعت کارکرد تجمعی پمپ
- ✓ حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده: حجم باقیمانده از سهمیه شارژ شده دوره جاری (برای اعمال فرمان قطع به صورت محلی و ارسال هشدار به مرکز)
- اطلاعات مربوط به میزان مصرف در قرائت سالیانه شامل:
 - ✓ حجم کل آب مصرفی: مقدار آب برداشت‌شده از چاه از ابتدای دوره جاری
 - ✓ ساعت کارکرد تجمعی پمپ
- ✓ حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده: حجم باقیمانده از سهمیه شارژ شده دوره جاری (برای اعمال فرمان قطع به صورت محلی و ارسال هشدار به مرکز)
- ✓ حجم اضافه برداشت دوره جاری

۹-۲- رویدادهای کنتور آب

- رویدادهای مربوط به کنتور آب شامل موارد زیر می‌باشند.

جدول شماره ۲. لیست رویدادهای مربوط به کنتور آب.

کد رویداد	نام رویداد	شرح رویداد
E1	Power Down	قطع توان کنتور
E2	Power Up	وصل مجدد توان کنتور
E3	Credit Assignment	تخصیص اعتبار جدید
E4	Strong DC Magnetic Field Detected	اعلان میدان مغناطیسی DC شدید در نزدیکی کنتور
E5	Meter Cover Removed	اعلان باز شدن محفظه و در کنتور
E6	Flow Rate Exceeded	اعلان تجاوز بیشینه دبی لحظه‌ای روزانه از حد آستانه
E7	Permitted Volume Threshold Exceeded	اعلان رسیدن به آستانه مجاز حجم برداشت آب
E8	Electrical Current Disconnected	صدور دستور قطع و اعمال آن توسط کنتور برق یا تابلوی مربوطه (به صورت محلی)
E9	Electrical Current Connected	صدور دستور وصل مجدد و اعمال آن توسط کنتور برق یا تابلوی مربوطه (به صورت محلی)
E10	Tampered Water Flow Detected	برداشت آب در هنگام اعمال دستور قطع تا قبل از وصل مجدد
E11	Master Key Changed	تغییر Master key
E12	Empty Pipe	خالی بودن لوله
E13	Credit sim card value	مقدار اعتبار سیم کارت
E14	Remaining water charge	مقدار سهمیه آب
E15	Successful Authentication	ثبت کاربری که با موفقیت احراز هویت شده و به سیستم دسترسی پیدا کرده است
E16	Authentication Failed	احراز هویت ناموفق
E17	Operational Key Changed	تغییر کلید Operational key



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

شرح رویداد	نام رویداد	کد رویداد
تغییر Secret1	Secret1 for secure algorithm has changed	E18
تغییر Secret2	Secret2 for secure algorithm has changed	E19
تنظیم ساعت توسط ارتباط محلی	Clock Adjusted	E20
آلارم اتمام عمرباتری	Battery life	E21
اعلان فرارسیدن زمان تعویض باتری کنتور	Replace Battery	E22
اعلان راه‌اندازی Firmware جدید	Firmware Activated	E23
اعلان خطای منطقی یا فیزیکی در کنتور	Application Error	E24
اعلان پاک شدن رویدادهای ثبت شده	Event Log cleared	E25

۲-۱۰- تشخیص و ثبت رویدادها

- کنتور آب باید ۱۰ رویداد اخیر از هر نوع - مطابق جدول شماره ۲ - را به همراه برچسب زمانی^۱ (شامل تاریخ شمسی و ساعت با فرمت yyyy-mm-dd hh:min:sec) در حافظه خود ثبت نماید.

۲-۱۱- شرایط و محیط عملکرد کنتور^۲

۲-۱۱-۱- محدوده دمای کاری

- کنتور آب باید قابلیت عملکرد بدون مشکل بر اساس استاندارد در محدوده دمایی ۴۰- تا ۷۰+ درجه سانتی‌گراد را داشته باشد.

۲-۱۱-۲- محدوده رطوبت کاری

- کنتور آب باید قابلیت عملکرد بدون مشکل و دقیق در رطوبت حداکثر ۹۸٪ را داشته باشد.

^۱timestamp

^۲Rated Operating Conditions (ROC)



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۳-۱۱-۲- مصونیت در برابر میدان‌های الکترومغناطیسی

- کنتورهای آب باید بتوانند در برابر میدان مغناطیسی ثابت مطابق با بند شماره ۸ استاندارد ISO 16399-2014 و بند شماره ۶,۷,۵ استاندارد ISO 4064-1:2005 به درستی کار کنند.

۴-۱۱-۲- کلاس دمایی آب

- کلاس دمایی آب برای کنتور آب طبق بند ۵,۲ از استاندارد ISO 16399-2014 باید از کلاس T30 باشد (حداقل دما: ۰/۱ درجه سانتی‌گراد - حداکثر دما: ۳۰ درجه سانتی‌گراد - محدوده دمای آب مرجع: ۴ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد).

۵-۱۱-۲- کلاس فشار داخلی (MAP)

- کلاس فشار داخلی کنتور آب طبق جدول ۲ از بخش ۶,۲ استاندارد ISO 16399 2014 و مطابق با مشخصات name plate ارائه شده از سوی سازنده مشخص می‌گردد.
- طبق جدول شماره ۶ بند ۷ استاندارد ISO 16399-2014 محدوده فشار کاری (آب) مرجع: ۰,۳ bar تا ۱۰ bar و برای میلی‌متر DN>500 تا ۰,۶ MPa (۶ bar) خواهد بود.

۶-۱۱-۲- فشار محیط کاری کنتور

- مطابق جدول ۶ بند ۷,۱,۲ استاندارد ISO 16399 2014 کنتور آب باید دارای قابلیت عملکرد در فشار محیط کاری بین ۰,۸۶ تا ۱۰,۶ کیلو پاسکال (۰,۸۶ تا ۱,۰۶ بار) را داشته باشند.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل سوم:

مشخصات عملکردی کنتور آب برای ارتباط با کنتور برق



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۱-۳- مقدمه

در این فصل از سند، مشخصات و الزامات عملکردی کنتور آب برای ارتباط با کنتور برق شرح داده می‌شود. این ارتباط از طریق واسط ارتباطی Wired M-Bus و مطابق با استاندارد EN 13757-3 2013 می‌باشد.

۲-۳- مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط با کنتور برق

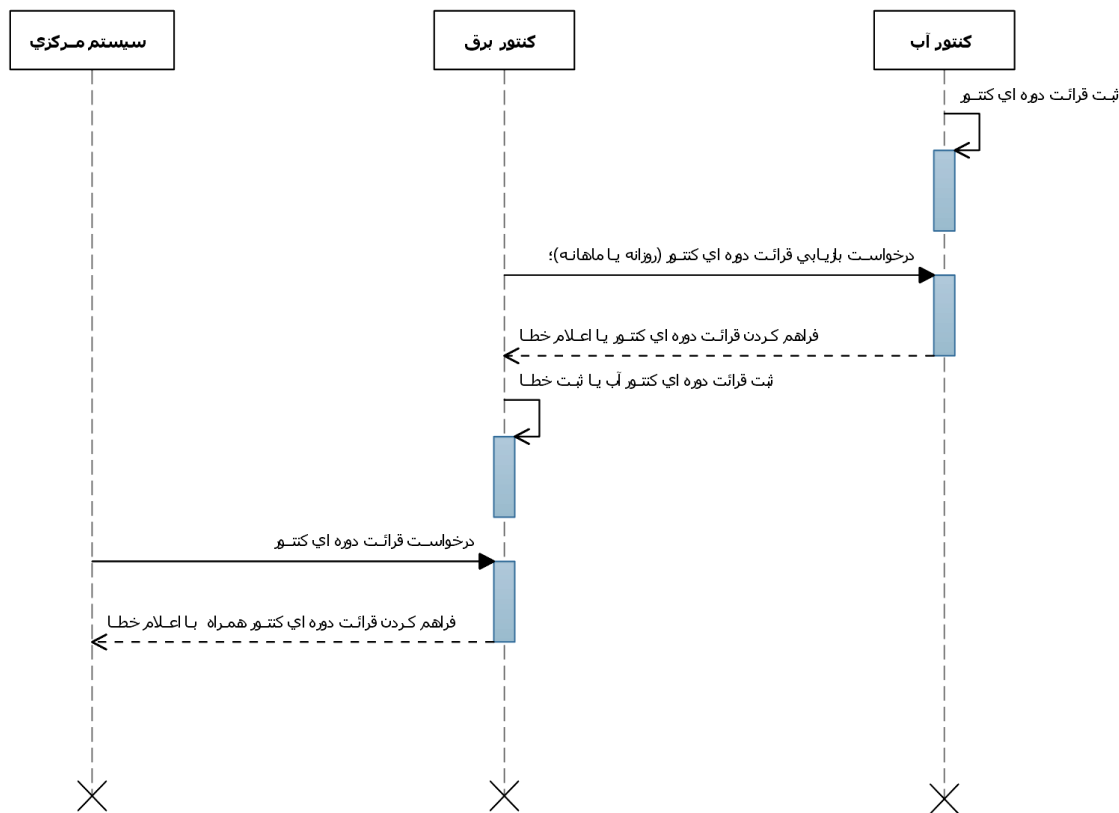
- اطلاعات مربوط به میزان آب مصرفی مشترک و نیز رویدادها و خطاهای ثبت‌شده در کنتور آب به صورت روزانه توسط کنتور برق (مطابق جدول شماره ۲ مندرج در فصل دوم) دریافت و قابل ارسال به مرکز می‌باشد.
- کنتور آب باید ساعت ۲۳ (به صورت پیش‌فرض) هرروز موارد مربوط به قرائت روزانه را ثبت و ذخیره نماید.
- موارد مربوط به قرائت‌های دوره‌ای همراه با برچسب زمانی در کنتور برق ثبت‌شده و به همین فرمت به مرکز ارسال می‌شوند.
- کنتور آب باید قرائت‌های روزانه مربوط به ۶۲ روز اخیر و ماهیانه مربوط به ۲۴ ماه اخیر را ذخیره و به محض درخواست بازبینی کند.
- کنتور آب باید قرائت‌های سالیانه مربوط به ۱۲ ماه اخیر را ذخیره و توسط کنتور برق به مرکز ارسال نماید.

جدول شماره ۳ - رویدادها در مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب

ردیف	شرح	محل نصب		قرائت روزانه						رویدادهای روزانه				
		استان	شهرستان	Y	X	تاریخ ارسال دیتا	ساعت ارسال دیتا	متوسط دبی لحظه ای روزانه (لیتر بر ثانیه)	ساعت کارکرد تجمعی بهمپ (ساعت)	حجم شارژ اولیه (متر مکعب)	حجم کل آب مصرفی (متر مکعب)	حجم آب برگشتی (متر مکعب)	حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده (متر مکعب)	کد آلام های مندرج در جدول شماره ۲ مشخصات فنی
۱	نام سازنده													
	شماره سریال کنتور شماره ۱													
۲	نام سازنده													
	شماره سریال کنتور شماره ۲													
۳	نام سازنده													
	شماره سریال کنتور شماره ۳													
۴	نام سازنده													
	شماره سریال کنتور شماره ۴													
۵	نام سازنده													
	شماره سریال کنتور شماره ۵													
۶	نام سازنده													
	شماره سریال کنتور شماره ۶													

کنتور آب باید ساعت ۲۴ هرروز (به صورت پیش فرض) قرائت روزانه را ذخیره و ارسال نماید.
کنتور آب باید قرائت های روزانه مربوط به ۹۰ روز اخیر را ذخیره و به محض درخواست بازبینی نماید

۳-۳- نمودار توالی قرائت‌های دوره‌ای کنتور آب



شکل شماره ۱. نمودار توالی قرائت‌های دوره‌ای کنتور.

۳-۴- شرح نمودار توالی

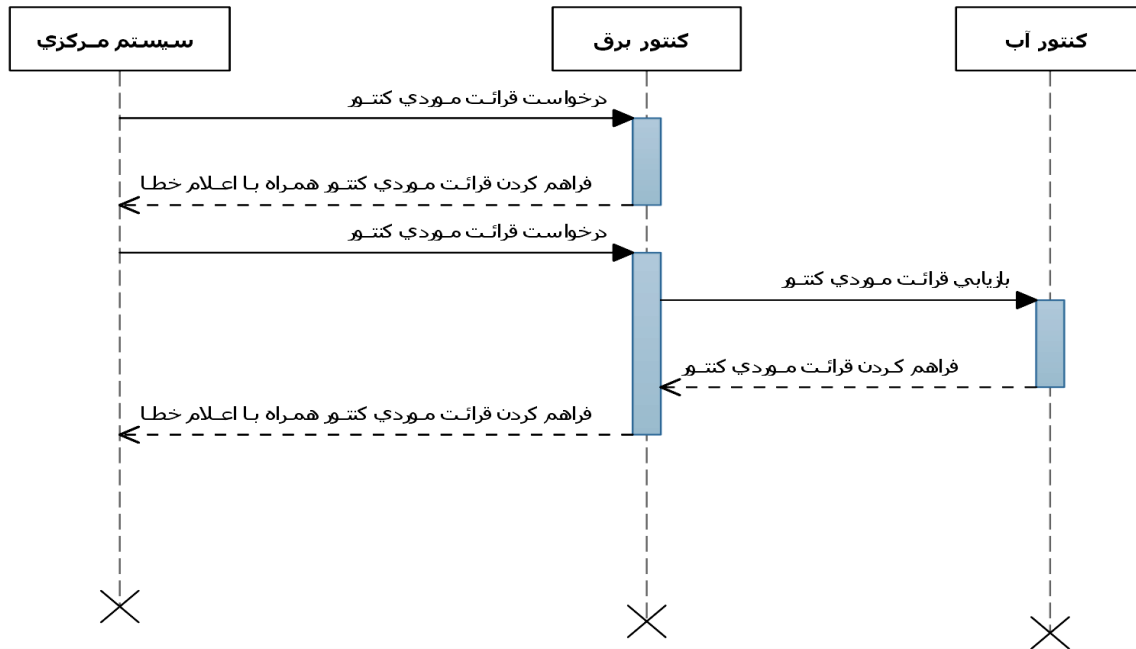
منظور از قرائت دوره‌ای کنتور آب، قرائت‌های روزانه آن می‌باشد. قرائت روزانه شامل اطلاعات مربوط به میزان آب مصرفی مشترک و نیز رویدادها و خطاهای ثبت‌شده در کنتور می‌باشد. موارد مربوط به قرائت دوره‌ای می‌بایست همراه با برچسب زمانی در کنتور آب ثبت شود. کنتور برق به صورت منظم کنتور آب را می‌خواند، به همین منظور درخواست بازیابی قرائت دوره‌ای از سمت کنتور برق به کنتور آب فرستاده می‌شود. کنتور آب موارد مربوط به قرائت دوره‌ای را برای کنتور برق ارسال می‌نماید. در صورت در دسترس نبودن موارد، کنتور آب اعلام خطا می‌نماید. کنتور برق موارد مربوط به قرائت دوره‌ای را ثبت نموده و به مرکز ارسال می‌نماید.



۵-۳- قرائت‌های بنا به درخواست

- کنتور آب باید قادر باشد مقادیر جاری خود مطابق با جدول شماره ۳ را بنا به درخواست سیستم مرکزی از طریق کنتور برق، فراهم نماید. این فرایند نباید بر روند قرائت‌های دوره‌ای کنتور تأثیر داشته باشد.
- موارد مربوط به قرائت بنا به درخواست شامل اطلاعات مربوط به میزان مصرف (موارد تعیین شده در بخش قرائت‌های دوره‌ای) و لیست رویدادها و اطلاعات مربوط به رویدادها شامل حجم آب برداشت شده در هنگام اعمال دستور قطع تا قبل از وصل مجدد و میزان اعتبار اختصاص یافته به کنتور آب می‌باشد.
- کنتور برق به هنگام قرائت بنا به درخواست تمامی اطلاعات قابل دریافت شامل اطلاعات مصرفی، لیست رویدادها و خطاهای ثبت شده را قرائت می‌کند و سپس از میان کل اطلاعات قرائت شده، اطلاعات موردنیاز را برای سیستم درخواست کننده ارسال می‌کند.
- کنتور آب باید در صورت درخواست قرائت حجم آب برداشت شده در هنگام اعمال دستور قطع تا قبل از وصل مجدد، قابلیت محاسبه این حجم را داشته باشد.
- کنتور برق باید موارد اندازه‌گیری شده و نیز خطاهای مربوط به کنتور آب را بنا به درخواست مرکز فراهم کرده و به مرکز ارسال کند.
- کنتور برق در مواردی که مقدار موردنظر را در اختیار ندارد، باید از کنتور آب آن را قرائت نموده و در اختیار مرکز قرار دهد.

۳-۶- نمودار توالی قرائت‌های بنا به درخواست



شکل شماره ۲. نمودار توالی قرائت‌های بنا به درخواست.

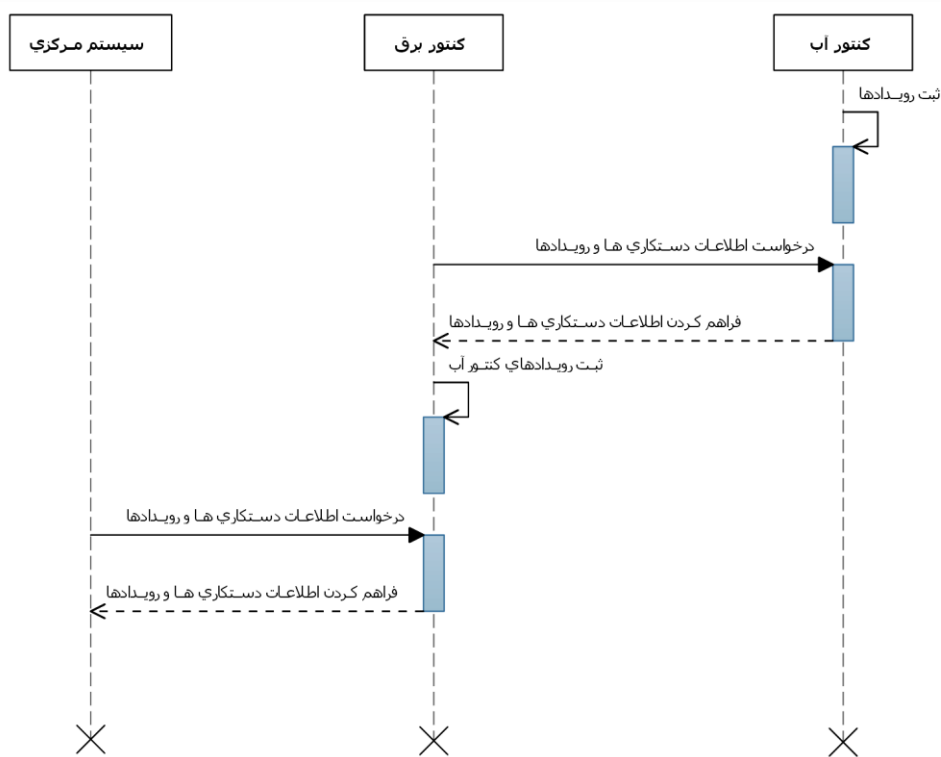
۳-۷- شرح نمودار توالی

درخواست قرائت موردی کنتور آب از سمت سیستم مرکزی برای کنتور برق ارسال می‌شود. کنتور برق می‌بایست موارد اندازه‌گیری شده و نیز خطاهای مربوط به کنتور آب را بنا به درخواست مرکز فراهم نموده و ارسال نماید. کنتور برق در مواردی که مقدار موردنظر را در اختیار ندارد، باید از کنتور آب قرائت نموده و در اختیار مرکز قرار دهد.

۳-۸- مدیریت رویدادها

- کنتور برق باید در هر بار قرائت کنتور آب، رویدادهای مربوط به این کنتور را قرائت کرده و در صورت نیاز بتواند به مرکز ارسال کند.
- کنتور آب باید ۱۰ رویداد اخیر از هر نوع را به همراه برچسب زمانی مربوط ذخیره کند.

۳-۹- نمودار توالی مدیریت رویدادها

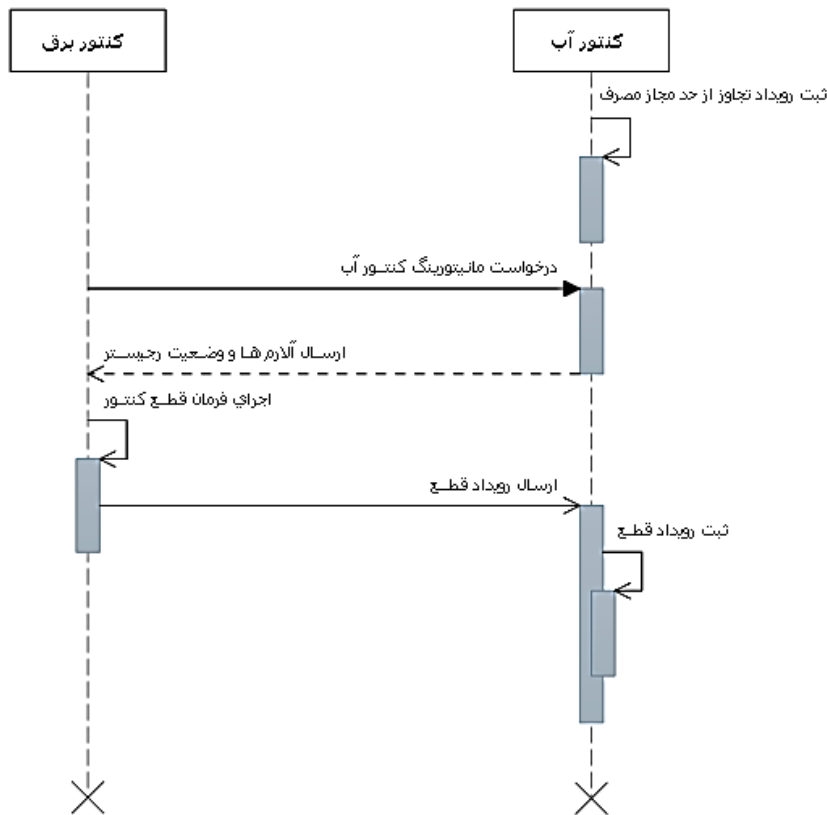


شکل شماره ۳. نمودار توالی مدیریت رویدادها.

۳-۱۰- شرح نمودار توالی

کنتور آب می‌بایست رویدادهای اخیر را همراه با برچسب زمانی در خود ذخیره نماید. کنتور برق به صورت منظم کنتور آب را می‌خواند و در هر بار قرائت کنتور آب، رویدادهای مربوط به این کنتور را قرائت کرده و همراه با برچسب زمانی در خود ثبت و ذخیره می‌نماید. کنتور برق با درخواست سیستم مرکزی اطلاعات مربوط به دست‌کاری‌ها و رویدادها را برای این مرکز ارسال می‌نماید.

۳-۱۱- نمودار توالی قطع برق

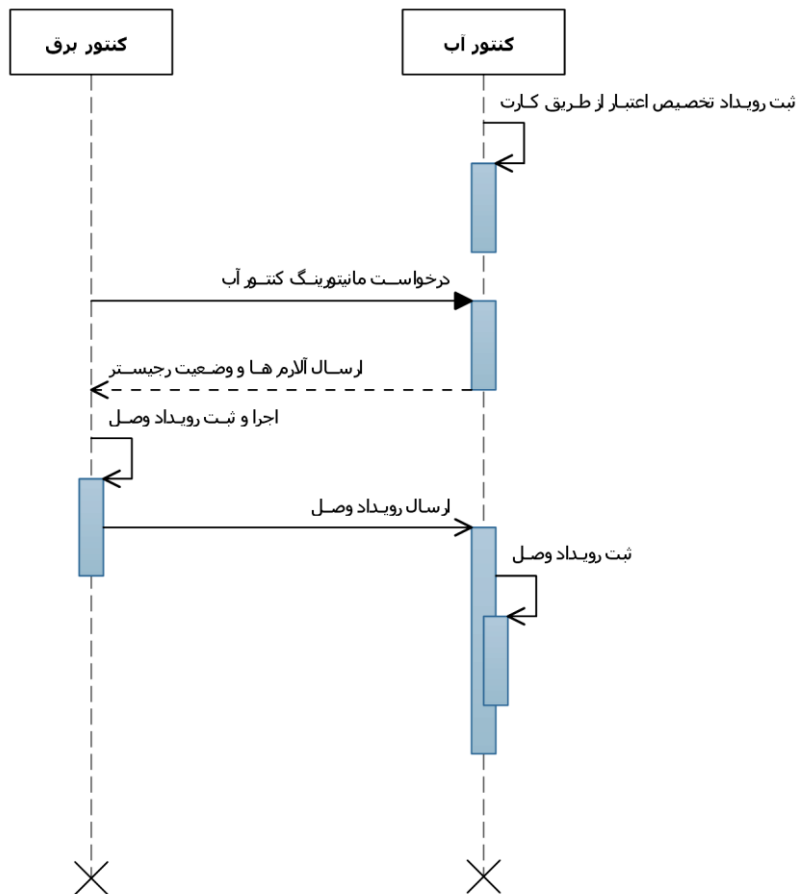


شکل شماره ۴. نمودار توالی قطع برق.

۱۲-۳- شرح نمودار توالی

کنتور آب با وقوع هر یک از رویدادهای تجاوز از حجم مجاز مصرف، آن را ثبت می‌نماید. کنتور برق پس از قرائت وضعیت کنتور آب و با اطلاع از وقوع رویداد موردنظر، فرمان قطع رله را صادر می‌نماید و در صورت وجود رله خارجی در تابلوی برق، فرمان قطع توسط کنتور آب انجام خواهد شد. کنتور برق پس از اجرای فرمان قطع، این رویداد را به همراه برچسب زمانی در کنتور آب ثبت می‌نماید.

۱۳-۳- نمودار توالی وصل برق با تخصیص اعتبار از طریق کارت



شکل شماره ۵. نمودار توالی وصل برق با تخصیص اعتبار از طریق کارت.

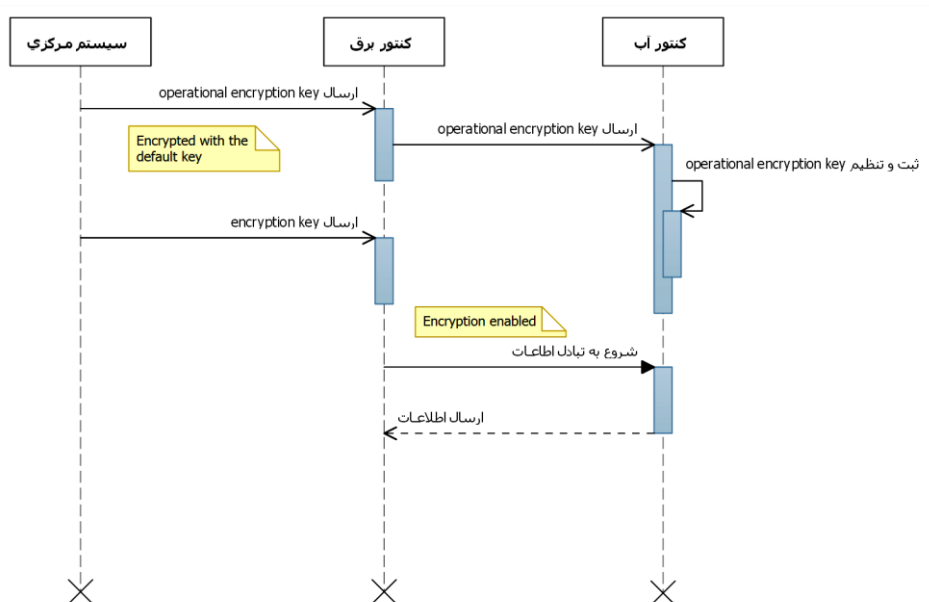
۱۴-۳- شرح نمودار توالی

وصل مجدد کنتور آب می‌تواند از طریق تخصیص اعتبار جدید از طریق کارت صورت گیرد. رویداد تخصیص اعتبار از طریق کارت در کنتور آب ثبت می‌گردد. کنتور برق پس از قرائت وضعیت کنتور آب و با اطلاع از وقوع رویداد موردنظر، فرمان وصل را صادر می‌نماید. کنتور برق پس از اجرای فرمان وصل، این رویداد را به همراه برچسب زمانی در کنتور آب ثبت می‌نماید.

۱۵-۳- نصب و پیکربندی کنتور

- سیستم مرکزی، باید پس از نصب کنتور آب operational key - که با default key کنتور آب رمز شده است- را برای رمز کردن تبادل اطلاعات میان کنتور آب و کنتور برق، برای کنتور آب از طریق کنتور برق ارسال نماید.
- کنتور برق، پس از دریافت دستور تنظیم operational key آن را برای کنتور آب ارسال می‌نماید.
- سیستم مرکزی operational key را برای کنتور برق نیز ارسال می‌نماید.

۱۶-۳- نمودار توالی نصب و پیکربندی کنتور



شکل شماره ۶. نمودار توالی نصب و پیکربندی کنتور.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۱۷-۳- شرح نمودار توالی

ابتدا سیستم مرکزی یک operational encryption key را که با استفاده از default key کنتور آب encrypt شده است را برای کنتور برق ارسال می‌نماید. کنتور برق این کلید را برای کنتور آب می‌فرستد. کنتور آب operational encryption key را ثبت و تنظیم می‌نماید. به موازات این روال، سیستم مرکزی operational encryption key را برای کنتور برق نیز ارسال می‌کند. پس از این روال فرآیند رمزنگاری فعال شده و تبادل اطلاعات بین کنتور آب و برق به صورت رمز شده خواهد بود.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل چهارم:

مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط با مرکز



۱-۴- مقدمه

در این فصل از سند، مشخصات و الزامات عملکردی کنتور آب برای ارتباط با مودم شرح داده می‌شود.

۲-۴- قرائت‌های کنتور

- مودم کنتورهای آب نصب شده بر روی چاه‌ها در حالت عادی به منظور جلوگیری از استفاده بیش از حد از باتری، خاموش می‌باشد. به منظور انجام قرائت‌های دوره‌ای کنتور و یا قرائت‌های بنا به درخواست از سوی مرکز، مودم به صورت پیش‌فرض در ساعت ۲۴ هرروز به مدت ۱۰ دقیقه (به صورت پیش‌فرض و قابل تنظیم بین ۱۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه) روشن شده و اطلاعات ثبت شده روزانه مطابق با جدول شماره ۳ به مرکز ارسال نماید. کنتور آب پس از دریافت درخواست اطلاعات نسبت به ارسال پاسخ در همان زمان اقدام نماید. روزهایی که مودم در ساعت مشخص شده روشن شده و همچنین بازه‌ی زمانی روشن بودن مودم توسط نرم‌افزار واسط کاربر قابل تنظیم خواهد بود.
- مودم در صورت دریافت درخواستی در بازه‌ی روشن بودن تا پایان انجام درخواست (حتی در صورت عبور از بازه‌ی روشن بودن) روشن می‌ماند.
- در صورتی که پس از مدت ۱۰ دقیقه، درخواستی دریافت نشد، مودم باید خاموش شود.
- تمام قرائت‌ها باید همراه با برچسب زمانی مربوط به زمان قرائت باشند.
- کنتور آب باید قابلیت اندازه‌گیری و ثبت داده‌های اندازه‌گیری تا ۲ رقم اعشار را داشته باشد.
- یکای اندازه‌گیری حجم کل آب مصرفی، حجم آب برگشتی، حجم آب قابل برداشت مجاز باقیماندهو حجم اضافه برداشت باید بر حسب مترمکعب (m^3) باشد.
- یکای اندازه‌گیری دبی لحظه‌ای و متوسط دبی لحظه‌ای روزانه باید بر حسب لیتر بر ثانیه ($\frac{lit}{sec}$) باشد.
- ساعت کارکرد تجمعی پمپ باید بر حسب ساعت (h) ثبت و گزارش گردد.

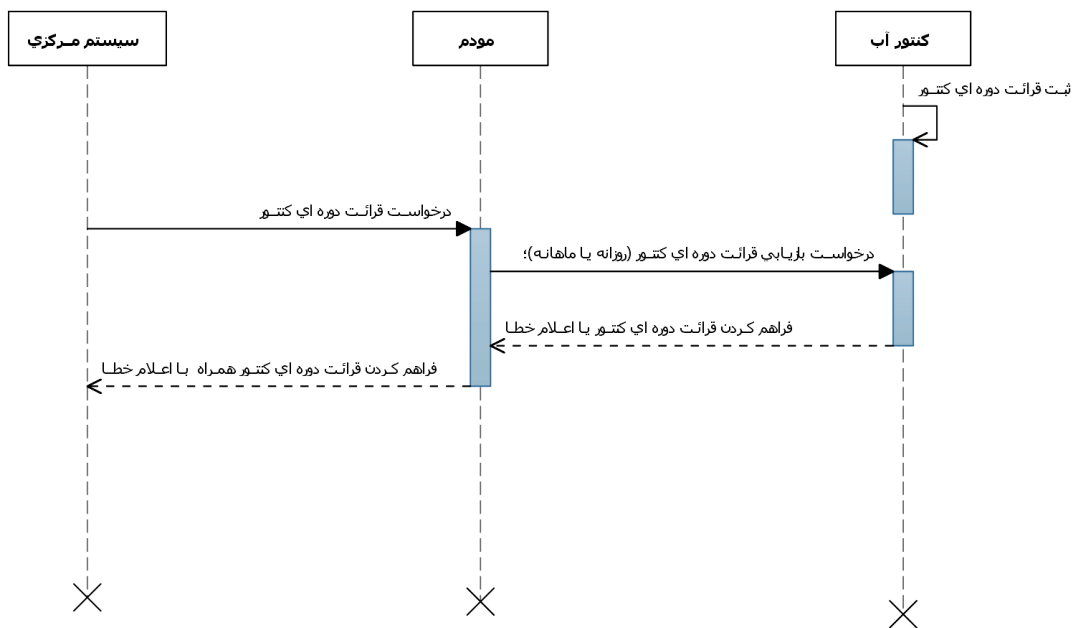
۳-۴- الزامات قرائت‌های دوره‌ای کنتور

- قرائت‌های دوره‌ای شامل، قرائت‌های روزانه، قرائت‌های ماهیانه و سالانه مطابق با بند ۸-۲ می‌باشد.
- اطلاعات مربوط به میزان آب مصرفی مشترک و نیز رویدادها و خطاهای ثبت‌شده در کنتور آب به صورت روزانه و ماهیانه به وسیله‌ی مرکز از طریق مودم قرائت می‌شود.
- کنتور آب باید ساعت ۲۳ (به صورت پیش‌فرض) هرروز موارد مربوط به قرائت روزانه را نهایی و ذخیره نماید.
- مرکز در ساعت ۲۴ (به صورت پیش‌فرض) هرروز موارد مربوط به قرائت روزانه را از کنتور آب قرائت می‌کند.
- کنتور آب باید ساعت ۲۳ آخرین روز هرماه موارد مربوط به قرائت ماهیانه را نهایی و ذخیره نماید.

مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- مودم باید ساعت ۲۴ آخرین روز هرماه موارد مربوط به قرائت ماهیانه کنتور آب را بنا به درخواست مرکز، برای مرکز ارسال نماید.
- موارد مربوط به قرائت‌های دوره‌ای باید همراه با برچسب زمانی به مرکز ارسال شوند.
- کنتور آب باید قرائت‌های روزانه مربوط به ۶۲ روز اخیر و ماهیانه مربوط به ۲۴ ماه اخیر را ذخیره و بنا به درخواست بتواند بازیابی کند.

۴-۴- نمودار توالی قرائت‌های دوره‌ای کنتور



شکل شماره ۷. نمودار توالی قرائت‌های دوره‌ای کنتور.

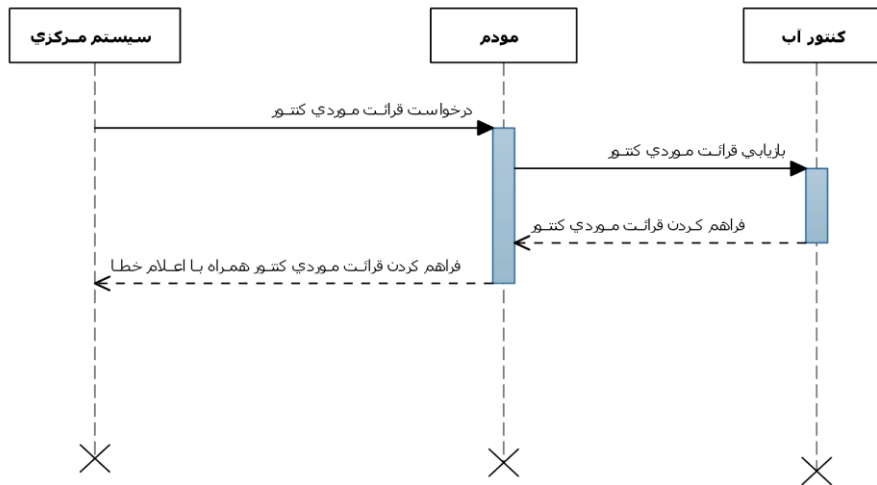
۴-۵- شرح نمودار توالی

منظور از قرائت دوره‌ای کنتور آب، قرائت‌های روزانه و ماهانه آن می‌باشد. قرائت روزانه شامل اطلاعات مربوط به میزان آب مصرفی مشترک و نیز رویدادها و خطاهای ثبت شده در کنتور آب می‌باشد. قرائت‌های ماهانه نیز شامل اطلاعات مربوط به میزان مصرف آب مشترک می‌باشد. موارد مربوط به قرائت دوره‌ای (قرائت روزانه و ماهانه) می‌بایست همراه با برچسب زمانی در کنتور آب ثبت شود. در قرائت‌های دوره‌ای، مودم در ساعت مشخصی از روز روشن شده و با دریافت درخواست قرائت دوره‌ای کنتور از سمت مرکز، موارد مربوطه را از کنتور آب بازیابی نموده و برای مرکز ارسال می‌نماید.

۴-۶- قرائت‌های بنا به درخواست

- کنتور آب باید قادر باشد مقادیر جاری خود مطابق با جدول شماره ۳ را بنا به درخواست سیستم مرکزی از طریق مودم، ارسال نماید. این فرایند نباید بر روند قرائت‌های دوره‌ای کنتور تأثیر داشته باشد.
- موارد مربوط به قرائت بنا به درخواست شامل اطلاعات مربوط به میزان مصرف (موارد تعیین شده در بخش قرائت‌های دوره‌ای) و لیست رویدادها و اطلاعات مربوط به رویدادها مانند میزان اعتبار اختصاص یافته به کنتور آب می‌باشد.
- مودم باید در صورت برخط بودن، موارد اندازه‌گیری شده و نیز خطاهای مربوط به کنتور آب را بنا به درخواست مرکز از کنتور آب قرائت نموده و به مرکز ارسال کند.

۴-۷- نمودار توالی قرائت‌های بنا به درخواست



شکل شماره ۸. نمودار توالی قرائت‌های بنا به درخواست.



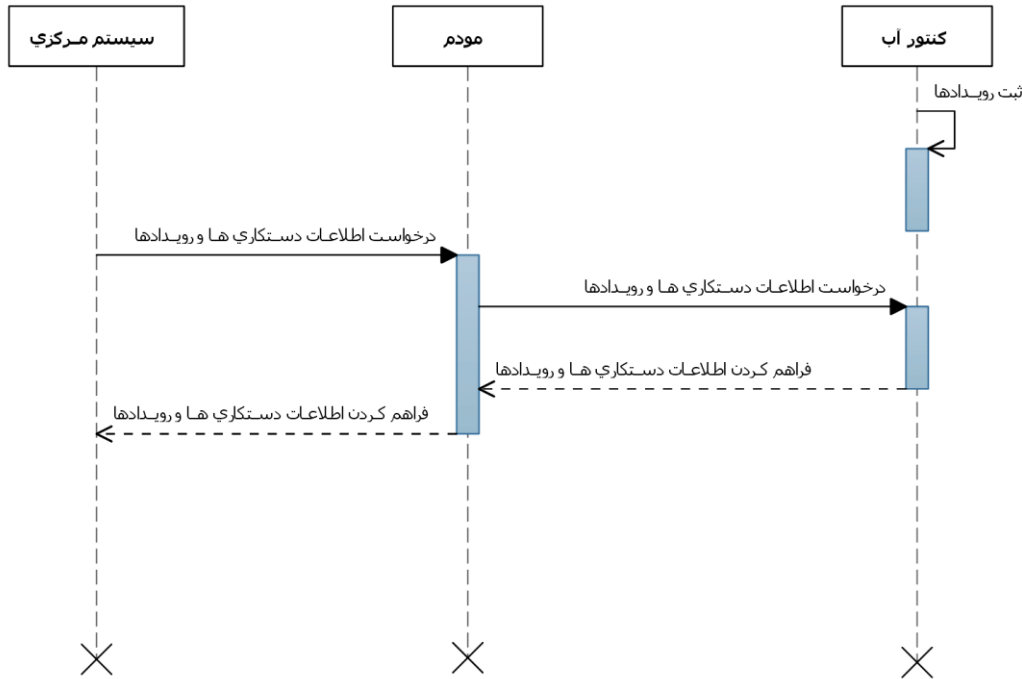
۴-۸- شرح نمودار توالی

درخواست قرائت موردی کنتور آب از سمت سیستم مرکزی برای مودم در هنگام برخط بودن ارسال می‌شود. مودم می‌بایست موارد اندازه‌گیری شده و نیز خطاهای مربوط به کنتور آب را بنا به درخواست مرکز، از کنتور آب قرائت نموده و ارسال نماید.

۴-۹- مدیریت رویدادها

- سیستم مرکزی در هر بار قرائت کنتور آب از طریق مودم، رویدادهای کنتور را نیز قرائت می‌کند.
- کنتور آب باید ۱۰ رویداد اخیر از هر نوع را به همراه برجسب زمانی مربوط ذخیره کند.
- رویدادهای قطع توان کنتور و وصل مجدد توان کنتور در کنتورهای آب مربوط به چاه‌های دیزلی، در حالت ارتباط از طریق مودم به ترتیب متناظر با رویدادهای Main Battery Low و Main Battery Replaced می‌باشد.
- صدور دستور قطع و دستور وصل مجدد (به صورت محلی) در کنتورهای آب مربوط به چاه‌های دیزلی در صورت وجود شیرقطع، مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- رویدادهای مربوط به کنتور آب شامل موارد مندرج در جدول شماره ۲ فصل دوم می‌باشند.

۴-۱۰- نمودار توالی مدیریت رویدادها



شکل شماره ۹. نمودار توالی مدیریت رویدادها.

۴-۱۱- شرح نمودار توالی

کنتور آب می‌بایست رویدادهای اخیر را همراه با برچسب زمانی در خود ذخیره نماید. سیستم مرکزی به صورت منظم کنتور آب را از طریق مودم می‌خواند و در هر بار قرائت کنتور آب، رویدادهای مربوط به این کنتور را نیز قرائت می‌کند.

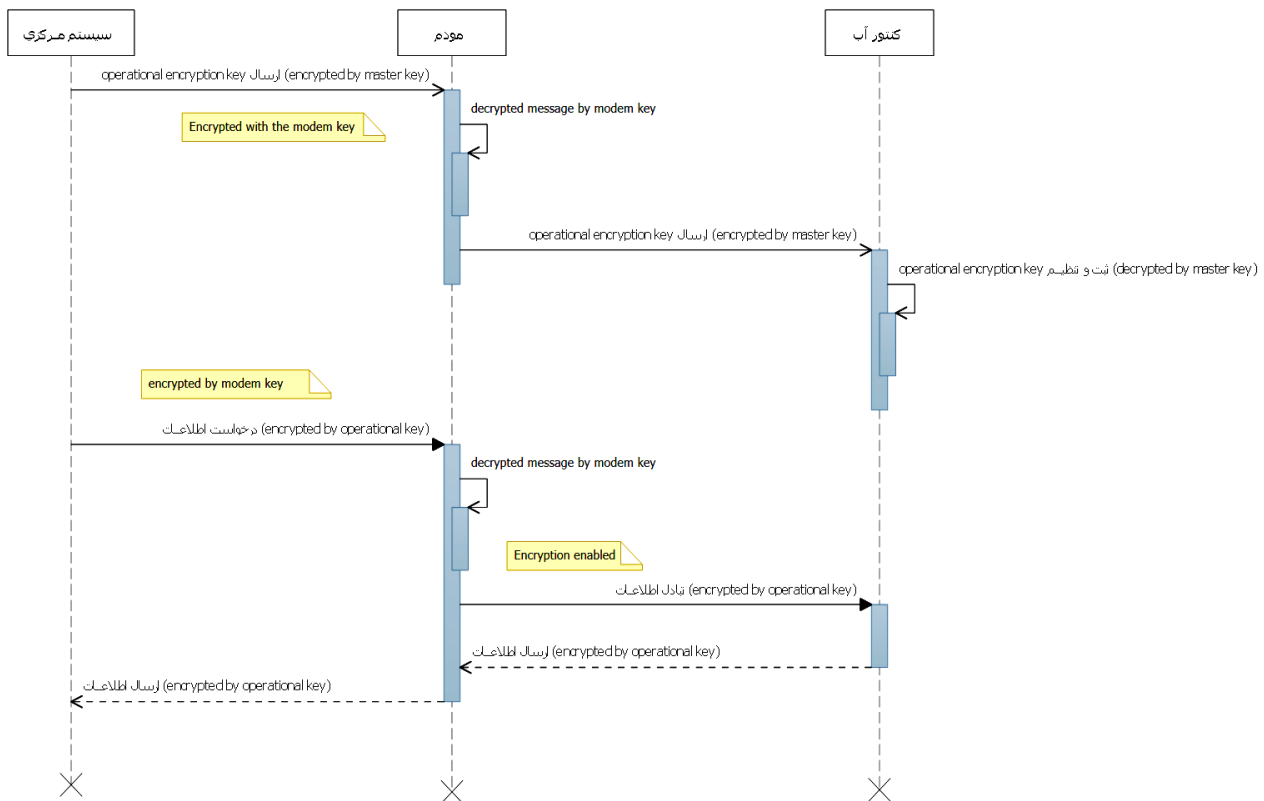
۴-۱۲- همزمان سازی

- سیستم مرکزی باید ساعت کنتور آب را هر روز در ساعت ۲۴:۰۰ (همزمان با قرائت‌های روزانه) با استفاده از دستور همزمان سازی، با ساعت خود همزمان سازد.

۱۳-۴- نصب و پیکربندی کنتور

- سیستم مرکزی، باید پس از نصب کنتور آب operational key - که با master key کنتور آب رمز شده است- را برای رمز کردن تبادل اطلاعات میان کنتور آب و مودم، برای کنتور آب از طریق مودم ارسال نماید.
- مودم، پس از دریافت دستور تنظیم operational key آن را برای کنتور آب ارسال می‌نماید.

۱۴-۴- نمودار توالی نصب و پیکربندی کنتور



شکل شماره ۱۰. نمودار توالی نصب و پیکربندی کنتور.



۱۵-۴- شرح نمودار توالی

ابتدا سیستم مرکزی یک operational encryption key را که با استفاده از master key کنتور آب encrypt شده است را برای مودم ارسال می‌نماید. مودم این کلید را برای کنتور آب می‌فرستد. کنتور آب operational encryption key را ثبت و تنظیم می‌نماید. پس از این روال فرآیند رمزنگاری فعال شده و تبادل اطلاعات بین کنتور آب و سیستم مرکزی از طریق مودم به صورت رمز شده خواهد بود. مودم برای ارسال اطلاعات از مکانیزم امنیتی و رمزنگاری ویژه‌ی خود استفاده می‌کند. مودم به واسطه‌ی رمز شدن اطلاعات دریافتی از کنتور، از اطلاعات ارسال شده میان کنتور و سیستم مرکزی ناآگاه است.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل پنجم:

مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط محلی

با نرم‌افزار واسط کاربر

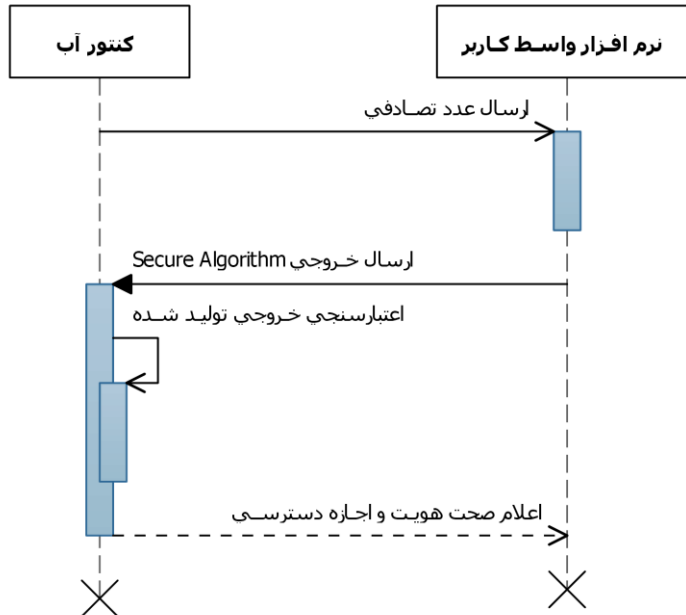
۵-۱- مقدمه

ارتباط محلی کنتور آب با نرم‌افزار واسط کاربر و با استفاده از پورت نوری (مطابق با استاندارد IEC62056-21 (Mode C)) و پورت RS485 صورت می‌گیرد. کنتور آب باید در صورت تغییر در تنظیمات پیکربندی به وسیله نرم‌افزار واسط کاربر، اطلاعات مربوط به تغییرات اعمال شده و کاربر مربوطه را به همراه برچسب زمانی ذخیره کرده و به عنوان یک رویداد ثبت نماید.

۵-۲- احراز هویت

مکانیزم احراز هویت در ارتباط نرم‌افزار واسط کاربر با کنتور آب به صورت زیر نمودار بند زیر می‌باشد.

۵-۳- نمودار توالی مکانیزم احراز هویت



شکل شماره ۱۱. نمودار توالی مکانیزم احراز هویت.

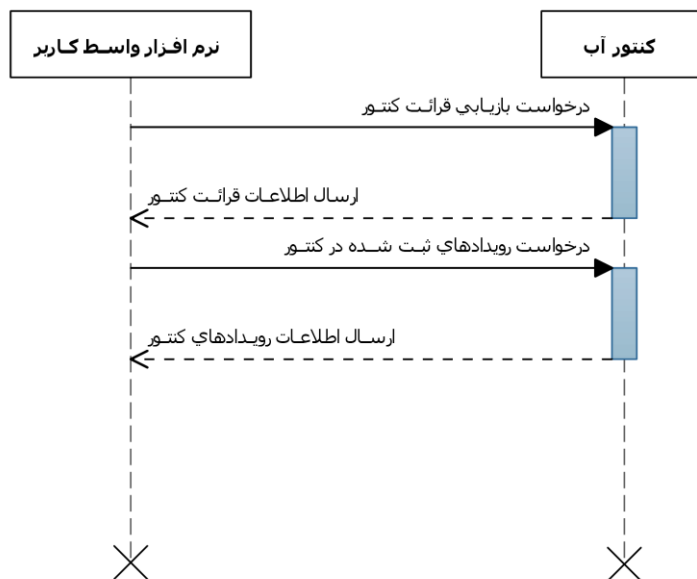
۴-۵- شرح نمودار توالی

احراز هویت نرم‌افزار واسط کاربر با ارسال یک عدد تصادفی از سمت کنتور آب به نرم‌افزار آغاز می‌شود. سپس نرم‌افزار خروجی secure algorithm را برای کنتور آب ارسال نموده و کنتور پس از اعتبارسنجی خروجی تولیدشده، صحت هویت نرم‌افزار را تایید نموده و اجازه دسترسی می‌دهد. در مورد ادامه نمودارهای توالی مرتبط با ارتباط بین کنتور آب و نرم‌افزار واسط کاربر فرض بر این گرفته شده است که ارتباط صورت گرفته پس از احراز هویت همچنان برقرار است.

۵-۵- قرائت اطلاعات مصرفی و رویدادها

کنتور آب باید قابلیت قرائت کلیه اطلاعات مصرفی شامل موارد ذکر شده در بخش قرائت‌های روزانه و ماهیانه، پروفیل مصرف، رویدادها و اطلاعات مربوط به رویدادها و اطلاعات مربوط به دسترسی‌های صورت گرفته به کنتور را از طریق ارتباط محلی نیز فراهم می‌کند.

۶-۵- نمودار توالی قرائت اطلاعات مصرفی و رویدادها



شکل شماره ۱۲. نمودار توالی قرائت اطلاعات مصرفی و رویدادها.

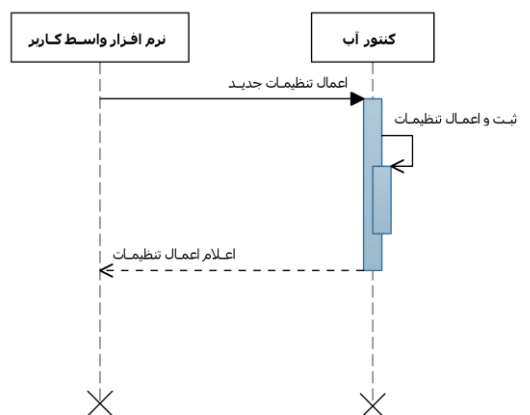
۷-۵- شرح نمودار توالی

کنتور آب می‌بایست در صورت درخواست از جانب نرم‌افزار واسط کاربر، اطلاعات مربوط به قرائت کنتور و رویدادهای کنتور را در اختیار این نرم‌افزار قرار دهد.

۸-۵- تنظیم پارامترهای حد آستانه و پیکربندی

- کنتور آب باید امکان تنظیم پارامترهای مختلف حد آستانه و پیکربندی شامل
 - حد آستانه مجاز حجم برداشت آب
 - پارامترهای پیکربندی مانند تنظیم زمان شروع و بازه زمانی دوره‌ها
 - ساعت و تاریخ
 - تعیین زمان‌های برخط بودن مودم کنتوررا از طریق ارتباط محلی فراهم نماید.
- کنتور آب باید قابلیت تقسیم سال به حداقل ۱ و حداکثر چهار دوره زمانی را فراهم کند.

۹-۵- نمودار توالی تنظیم پارامترهای حد آستانه و پیکربندی



شکل شماره ۱۳. نمودار توالی تنظیم پارامترهای حد آستانه و پیکربندی.



۵-۱۰- شرح نمودار توالی

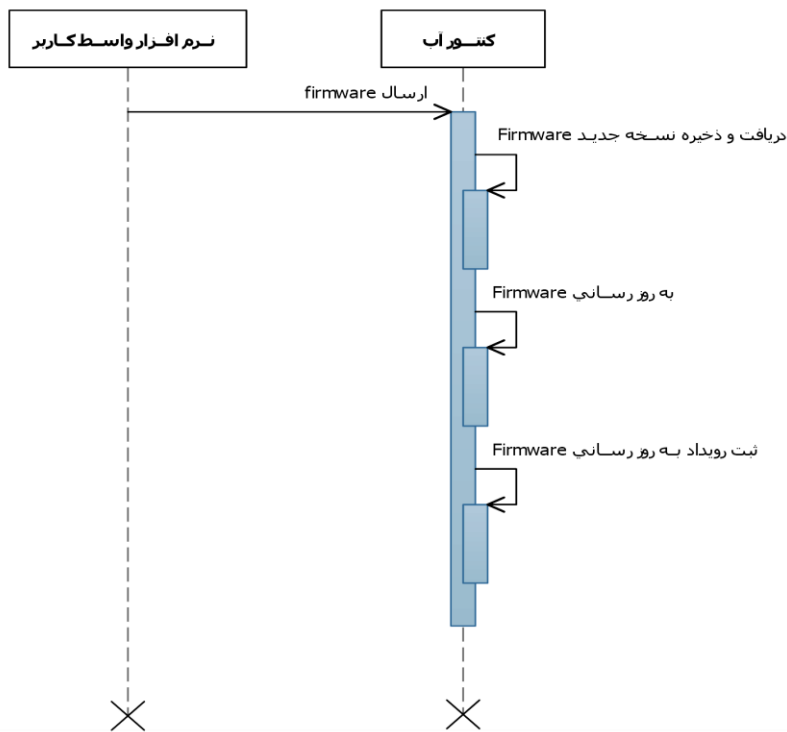
از طریق ارتباط محلی کنتور آب و نرم‌افزار واسط کاربر، تنظیمات جدید در کنتور آب اعمال می‌شوند. این تنظیمات شامل موارد زیر می‌باشند:

- حد آستانه مجاز حجم برداشت آب
 - پارامترهای پیکربندی مانند تنظیم شروع زمان و بازه زمانی دوره‌ها
 - تنظیمات مربوط به ساعت و تاریخ
- در نهایت پیغامی مبنی بر اعمال تنظیمات از کنتور آب به نرم‌افزار واسط کاربر فرستاده می‌شود.

۵-۱۱- به‌روزرسانی نرم افزار کنتور (Firmware)

- کنتور آب باید قابلیت ارتقاء Firmware به منظور تصحیح خطاهای نرم‌افزاری، افزودن قابلیت‌های جدید و هماهنگی با تغییرات سخت‌افزاری در آینده را داشته باشد.
- کنتور آب باید امکان به‌روزرسانی Firmware را از طریق نرم‌افزار واسط کاربر و ارتباط محلی فراهم کند.
- کنتور آب باید قابلیت دریافت و به‌روزرسانی Firmware به‌دفعات در طول عمر کاری خود را داشته باشند.
- اطلاعات و پارامترها و عملیات اندازه‌گیری کنتور آب به هیچ‌وجه نباید تحت تأثیر ارتقاء و به‌روزرسانی Firmware قرار گیرند.

۱۲-۵- نمودار توالی به‌روزرسانی نرم افزار (Firmware)



شکل شماره ۱۴. نمودار توالی به‌روزرسانی نرم افزار (Firmware).

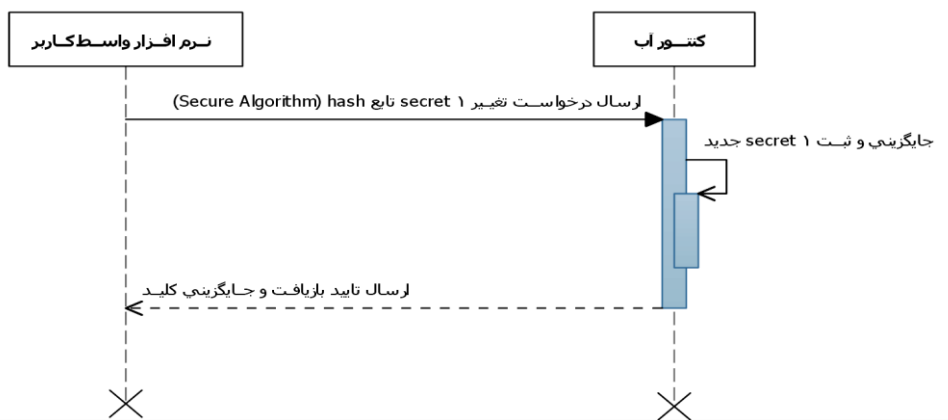
۱۳-۵- شرح نمودار توالی

نرم افزار جدید از طریق نرم افزار واسط کاربر و ارتباط محلی به کنتور آب منتقل شده و اجرا شده و جایگزین نرم افزار قبلی می‌شود.

۱۴-۵- تغییر Secret1 تابع Secure Algorithm (Hash)

کنتور آب باید قابلیت تغییر secret مربوط به تابع secure algorithm (Hash) را با استفاده از یک سطح دسترسی بالاتر فراهم سازد.

۱۵-۵- نمودار توالی تغییر Secret1 تابع Secure Algorithm



شکل شماره ۱۵. نمودار توالی تغییر Secret1 تابع Secure Algorithm.

۱۶-۵- شرح نمودار توالی

در نرم افزار واسط کاربر با 2 secret در بالاترین سطح دسترسی (manufacture level) secret1 جدید hash می شود. نرم افزار درخواست تغییر secret1 را برای کنتور آب می فرستد. کنتور آب secret1 جدید را جایگزین secret1 قبلی می کند. پس از جایگزینی و ثبت secret 1، این تغییر را به نرم افزار اعلام می کند. با همین توالی عملکردی می توان secret2 را نیز تغییر داد.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل ششم:

مشخصات عملکردی کنتور آب در ارتباط محلی

با دستگاه قرائت گردستی

۱-۶- مقدمه

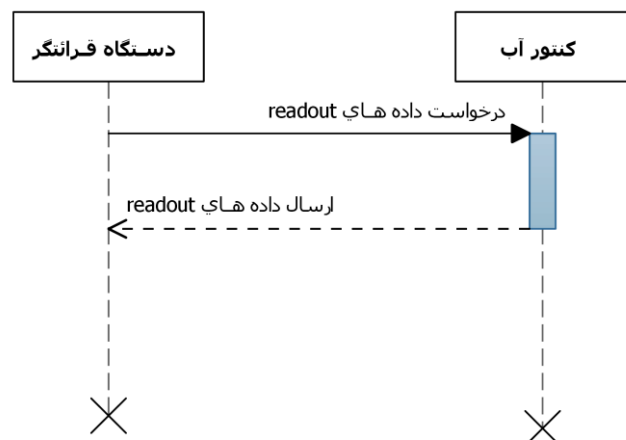
- کنتور آب باید قابلیت تبادل اطلاعات با قرائت گر دستی (ساخت شرکت مورد تایید وزارت نیرو و براساس مشخصات فنی پیوست G) و نرم‌افزار واسط کاربر از طریق پورت نوری به ترتیب به منظور قرائت و تنظیم محلی کنتور آب مطابق استاندارد IEC62056-21 2002 را داشته باشد.

ارتباط محلی کنتور آب با دستگاه قرائت گر دستی (handheld) از طریق استاندارد IEC62056-21 (mode C) با استفاده از پورت نوری صورت می‌گیرد. دستگاه قرائت گر دستی فقط با سطح READOUT DATA و سطح خواندن و بدون کلمه عبور به کنتور دسترسی دارد.

۲-۶- قرائت اطلاعات مصرفی و رویدادها

- کنتور آب باید امکان قرائت اطلاعات مصرفی شامل اطلاعات حاصل از قرائت‌های روزانه، ماهانه، سالیانه و رویدادها را از طریق ارتباط محلی (پورت نوری) برای دستگاه قرائت گر فراهم کند.
- در حالت DATA READOUT کنتور آب باید تمام پارامترهای ذکر شده در جدول شماره ۳ را قرائت نماید.

۳-۶- نمودار توالی DATA READOUT

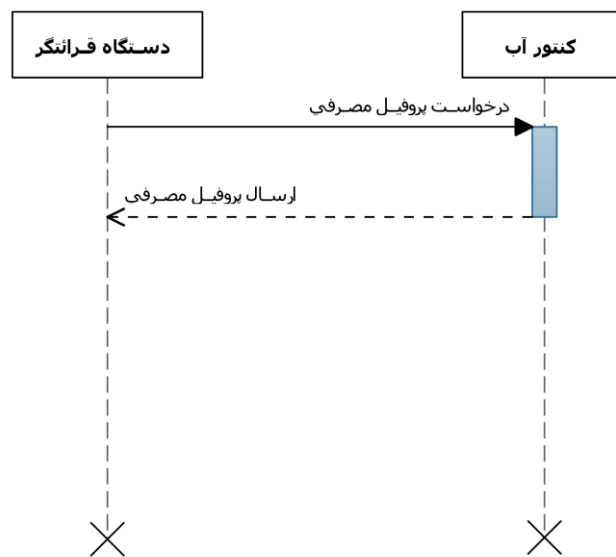


شکل شماره ۱۶. نمودار توالی DATA READOUT.

۴-۶- شرح نمودار توالی

داده‌های READOUT از طریق ارتباط محلی کنتور آب با دستگاه قرائت گر، مطابق استاندارد بازیابی می‌شوند.

۵-۶- نمودار توالی قرائت محلی



شکل شماره ۱۷. نمودار توالی قرائت پروفیل مصرف.

۶-۶- شرح نمودار توالی

از طریق ارتباط محلی کنتور آب با دستگاه قرائت گر، اطلاعات پروفیل مصرفی بازیابی می‌شوند. برای قرائت اطلاعات پروفیل مصرف، قرائت گر باید قابلیت تعریف بازه ابتدا و انتهای پروفیل مورد درخواست را فراهم کند.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل هفتم:

مشخصات سیستم کارت شارژ کنتورهای هوشمند حجمی آب



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۱-۷- مقدمه

برای تخصیص اعتبار جدید به کنتور آب از کارت شارژ از نوع غیر تماسی استفاده می‌شود و کنتور آب باید قابلیت ارتباط با این نوع کارت‌ها را داشته باشد. به منظور تأمین امنیت سیستم، کارت شارژ توسط شرکت کنتورساز از تأمین‌کننده داخلی دارای صلاحیت و تأییدیه‌های امنیتی لازم تهیه می‌شود.

سازندگان کنتور آب باید سیستم کارت خوان کنتور آب را به نحوی طراحی و پیاده‌سازی نمایند که قابلیت تبادل اطلاعات (براساس اطلاعات مندرج در جدول شماره ۴) با کارت‌های شرکت سازنده داخلی دارای تأییدیه‌های امنیتی لازم را داشته باشد.

جدول شماره ۴ - اطلاعات مربوط به کارت شارژ کنتورهای هوشمندحجمی آب																	
اطلاعات کارت				محل نصب				مشخصات کنتور				شرح	ردیف				
تعداد دوره مجاز مصرف و سهم هر دوره در سال	حجم باقیمانده طی دوره جاری	حجم مصرفی چاه طی دوره جاری	حجم مجاز برداشت براساس پروانه چاه	تاریخ انقضای کارت	تاریخ صدور کارت	Y	X	شهرستان	استان	کلاس پرونده چاه	تاریخ نصب کنتور			سایز کنتور	نوع کنتور	شماره سریال کنتور	نام سازنده کنتور
																کد ملی مالک / نمایندگان مالک چاه	۱
																کد ملی مالک / نمایندگان مالک چاه	۲
																کد ملی مالک / نمایندگان مالک چاه	۳
																کد ملی مالک / نمایندگان مالک چاه	۴
																کد ملی مالک / نمایندگان مالک چاه	۵
																کد ملی مالک / نمایندگان مالک چاه	۶

۲-۷- کارت شارژ

- کنتور آب باید قابلیت خواندن کارت شارژ آب از نوع غیر تماسی را داشته باشد.
- کارت‌های شارژ و سیستم کارت خوان کنتور آب باید مطابق با آخرین ویرایش استانداردهای ISO14443 و ISO7816 باشند.
- هر کارت شارژ فقط باید در یک کنتور آب قابل شناسایی باشد.
- به ازای هر مشترک فقط یک کارت شارژ باید وجود داشته باشد.
- تعریف حداکثر ۴ دوره و تخصیص اعتبار جدید برای هر یک از دوره‌ها باید از طریق کارت شارژ امکان‌پذیر باشد.
- اطلاعات دوره شامل تاریخ آغاز و پایان دوره و حجم مجاز برداشت در هر دوره (و یا شروع دوره و مدت زمان دوره) می‌باشد.
- کنتور آب باید پس از ارتباط با کارت شارژ، حجم کل آب مصرفی (مقدار آب برداشت‌شده از چاه از ابتدای دوره جاری) را در کارت ثبت نماید.
- شارژ باقیمانده به دوره بعد منتقل نمی‌شود.



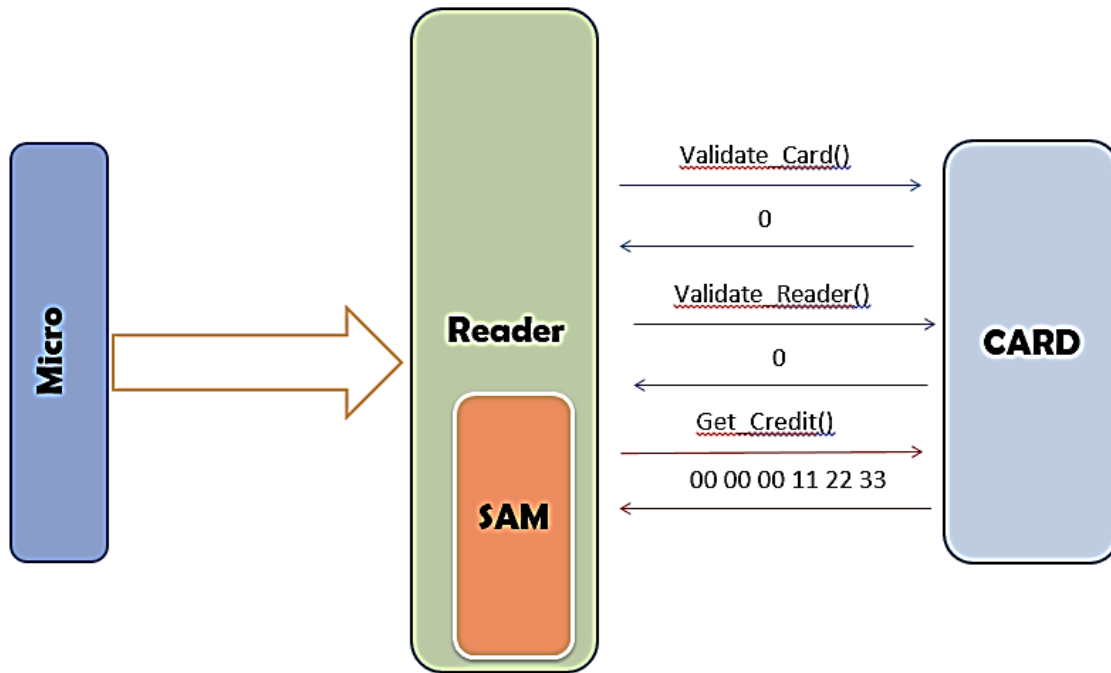
۷-۳- الزامات کارت و قرائت گر کارت

- کارت شارژ باید از نوع Mifare Desfire EV1 2k باشد. این کارت را شرکت کنتورساز از سازنده داخلی دارای تأییدیه‌های امنیتی موردنیاز تأمین کرده و استفاده می‌نماید.
- قرائت گر بایستی قابلیت پشتیبانی از SAM Card (Mifare SAM AV2) را دارا باشد که توسط کنتورساز تأمین خواهد شد.
- کنتور ساز موظف است SAM Card (Mifare SAM AV2) را از شرکت سازنده داخلی که تأییدیه‌های امنیتی لازم را دارد تهیه نماید.
- قرائت گر کارت باید بتواند کارت Mifare Desfire EV1 را پشتیبانی کند و کنتور ساز باید آن را تأمین نماید.
- کنتور ساز قبل از تأمین کارت خوان جهت اطمینان از پشتیبانی از موارد فوق با شرکت سازنده داخلی که تأییدیه‌های امنیتی لازم را دارد هماهنگی نماید.
- موارد ذیل توسط راه‌حل کارت و قرائت گر ارائه‌شده توسط شرکت داخلی دارای تأییدیه‌های امنیتی اعتبارسنجی می‌گردند:
 - o تایید اصالت کارت
 - o تایید اصالت قرائت گر
- امنیت تبادل داده بین کارت و قرائت گر (عدم امکان شنود سخت‌افزاری) باید توسط شرکت داخلی تأمین‌کننده کارت که دارای تأییدیه‌های امنیتی لازم است تضمین شود.

۷-۴- دستورات مرتبط با کارت و قرائت گر کارت

- سازنده کنتور آب باید دستورات را به صورت یک کتابخانه که توسط شرکت تأمین‌کننده داخلی دارای تأییدیه‌های امنیتی تهیه می‌شود در اختیار گرفته و در پیاده‌سازی‌های خود استفاده نماید. لازم به ذکر است هر کدام از دستورات مشتمل بر چندین دستور می‌باشد که در فایل کتابخانه قرار می‌گیرند.
- کارت‌های شارژ باید دارای پسورد جهت دسترسی افراد مجاز باشد که با دستورات Update_Pass(p) و Get_Pass() نوشته و خوانده می‌شود.

دستورات ذکر شده در جدول شماره ۵ پس از هر بار ارتباط با کارت، به صورت توالی مشخص شده در جدول شماره ۵ در قالب یک تراکنش واحد از سمت کنتور فراخوانی می‌شوند.



شکل شماره ۱۸. طرح کلی کارت و قرائت گر.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

جدول شماره ۴. نمونه دستورات مرتبط به بخش سیم‌کارت.

ردیف	دستور (فراخوانی شده از سمت کنتور، به صورت یک تراکنش)	پارامتر	پاسخ	مشخصات	توضیح		
۱	Validate_Card()	-	۰	-	جهت اعتبارسنجی کارت بکار می‌رود و مقدار پاسخ ۱ به معنا عدم اعتبار کارت است		
			۱	-			
۲	Validate_Reader()	-	۰	-	جهت اعتبارسنجی قرائت گر بکار می‌رود و پاسخ ۱ به معنا عدم اعتبار قرائت گر است		
			۱	-			
۳	Get_Credit()	-	Data	طول ۳۲ بایت می‌باشد	۸ byte()+۸ byte()+8byte()+8byte() هشت بایت nام مخصوص دوره n ام (n=1,2,3,4)		
					حجم (۳ بایت) m3	مدت دوره (۱/۵ بایت) روز	تاریخ شروع (۳/۵ بایت)
					۲۰۰۰۰	۱۰۰	۳۹۵۰۵۱۰
۴	Update_AccumulatedVolume(n,k)	مقدار N= کلید K=	۰	طول n سه بایت می‌باشد	جهت کاهش شارژ سهمیه می‌باشد و مقدار ۱ به معنای انجام نشدن دستور می‌باشد		
			۱	-			
۵	Update_Pass(p)	پسورد P=	۰	طول ۴ پسورد بایت می‌باشد	جهت بروز رسانی پسورد می‌باشد که مقدار صفر به معنای انجام دستور است		
۶	Get_Pass()	-	p	-	این دستور برای خواندن پسورد است		
۷	Get_CardID ()	-	Data	مقدار CardID کارت	این دستور برای خواندن ID کارت است		
۸	Set_Credit(Data)	Data=32 بایت شامل حجم و دوره‌ها	۰	-	ساختار Data مانند دستور Get_Credit() می‌باشد. مقدار ۱ به معنای انجام نشدن دستور می‌باشد.		
			۱	-			



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل هشتم:

مشخصات مودم کنتورهای هوشمند حجمی آب



۸-۱- ساخت افزار

- سازنده کنتور آب باید مدار مربوط به سیم‌کارت را بر روی برد اصلی کنتور آب طراحی کند.
- سازنده کنتور آب باید از سیم‌کارت و اپلت مربوط را از شرکت داخلی دارای صلاحیت و تأییدیه‌های امنیتی لازم، تهیه کرده و برنامه‌نویسی مربوط به راه‌اندازی سیم‌کارت را انجام دهد.
- سازنده کنتور بایستی از GSM مودمی استفاده نماید که دستورات کار با STK (اپلت سیم‌کارت) را پشتیبانی نماید.

۸-۲- ارتباط سیم‌کارت با میکروی کنتور

- کنتورساز باید تمام عملیات مربوط به راه‌اندازی نرم‌افزاری سیم‌کارت را از طریق میکروی کنتور آب با پردازنده راه‌انداز سیم‌کارت انجام دهد.
- کنتورساز عملیات ارسال/دریافت بسته‌های اطلاعاتی از/به مرکز را فقط به وسیله اپلتی که شرکت داخلی دارای صلاحیت و تأییدیه‌های امنیتی لازم بر روی سیم‌کارت‌ها قرار داده باید انجام دهد.
- فرمت داده‌های تبادلی بین سیم‌کارت و میکرو بر اساس پروتکل M_Bus و مطابق با پیوست C این سند می‌باشد؛ به عبارت دیگر داده‌های ارسالی به اپلت، فریم‌های M_Bus می‌باشند.
- کنتورساز با استفاده از دستوراتی که در جدول ۵ توضیح داده شده است، تأییدیه آمادگی اپلت را با دستور Ready_Applet گرفته و سپس با دستور Send_Packet داده‌ها را -که منطبق بر استاندارد M-Bus می‌باشد- به اپلت ارسال نماید.
- جهت دریافت درخواست‌های مرکز، کنتور باید بعد از روشن کردن سیم‌کارت از طریق دستور Send_Packet به مرکز اعلام آمادگی نماید.
- سازنده کنتور آب باید کلیه تنظیمات پیکربندی GPRS و GSM مودم را با هماهنگی شرکت داخلی دارای صلاحیت و تأییدیه‌های امنیتی لازم، انجام دهد.
- به محض دریافت پیامک توسط سیم‌کارت، کنتور آب با اجرای دستور Get_Packet پیامک معتبر را از سیم‌کارت دریافت کرده و دستورات را اجرا می‌نماید، در صورتی که پیامک نامعتبر باشد، عدم اعتبار پیامک با پاسخ خطا به کنتور آب اعلام می‌شود.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

جدول شماره ۵. نمونه دستورات ارتباط با سیم کارت.

ردیف	دستور	پارامتر	پاسخ	مشخصات	توضیح
۱	Ready_Applet()	-	۰	اپلت آماده است	پاسخ صفر به معنای آماده بودن اپلت می‌باشد.
۲	Send_Packet(Data)	Data = اطلاعاتی که باید به مرکز ارسال شود	۰	پیام ارسال شد	با استفاده از این دستور اطلاعات لازم به اپلت ارسال می‌شود.
			۱	پیام ارسال نشد	
۳	Get_Packet()	-	Data	-	درخواست‌های ارسال شده از طرف مرکز به صورت Data به کنتور آب ارسال می‌شود.
			۱	خطا	



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

فصل نهم :

پیوست ها



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

Annex A

Table 1 Reference Standards

Ref No	Ref.	Title
۱	EN 13757-1: 2002	Communication system for meters and remote reading of meters Part1 Data Exchange
۲	EN 13757-2: 2004	Communication systems for meters and remote reading of meters Part 2 Physical and link layer
۳	EN 13757-3: 2013	Communication systems for meters and remote reading of meters Part 3: Dedicated application layer
۴	EN 13757-4: 2005	Communication systems for meters and remote reading of meters Part 4: Wireless meter readout (Radio meter reading for operation in the 868 MHz to 870 MHz SRD band)
۵	EN 13757-5: 2008	Communication systems for meters and remote reading of meters Part 5: Wireless relaying
۶	EN 13757-6: 2008	Communication systems for meters and remote reading of meters Part 6: Local Bus
۷	IEC 60870-5-1: 1990	Tele-control equipment and systems Part 5: Transmission protocols Section 1: Transmission frame formats
۸	IEC 60870-5-2: 1992	Tele-control equipment and systems Part 5: Transmission protocols Section 2: Link transmission procedures (
۹	IEC 62056-21: 2002	Electricity metering- Data exchange for meter reading, tariff and load control- Part 21: Direct local data exchange
۱۰	DLMS UA 1000-1 Ed. 12.1:2015	COSEM Interface Classes and OBIS Identification System, the "Blue Book"
۱۱	DLMS UA 1000-2 Ed. 8.1:2015	DLMS/COSEM Architecture and Protocols, the "Green Book"
۱۲	FID 2 package1,Revision1	FAHAM Interoperability Document
۱۳	ISO16399:2014	Meters for irrigation water
۱۴	ISO 7005 (DIN)	Flange Dimensions



Annex B

B.1 Optical port

Character format: (1 start bit, 7 data bits, 1 even parity bit, 1 stop bit).

- Data Exchange based on IEC 62056-21, Mode C
- Mechanical dimensions based on [9] sub-clause 4.3
- Initial baud rate 300
- Final baud rate 9600
- Device address [9] sub-clause 6.3.1 : empty
- Identification part of identification message [9] sub-clause 6.3.2:

Table 2 Format of identification message

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4, Byte5,.....	(n-6)	(n-5)	(n-4)	(n-3)	(n-2)	(n-1)	(n)
Manf.-Id	Man.f-Id	Manf.- Id	Manufacture specific	v	x	x	y	y	z	z
FLAG association			Manufacture specific related to version,...	"v"	Meter Type		Volume of meter	Edition number		

The xx charters shows l-meter type and defined as bellow:

- xx =01 : Electromagnetic type
- xx =02 : Electromagnetic-Insertion type
- xx =03 : WI type
- xx =04 : Ultrasonic type
- xx =05 to 99 : reserved

B.2 RS485 port

- Character format: (1 start bit, 7 data bits, 1 even parity bit, 1 stop bit).
- Data Exchange based on IEC 62056-21, Mode C –fixed baud rate
- Mechanical dimensions based on [9] sub-clause 4.3
- Initial baud rate 4800



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- Final baud rate 4800
- Device address [9] sub-clause 6.3.1 : 8 characters
- Identification part of identification message [9] sub-clause 6.3.2:

Table 3 Format of identification message

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4, Byte5,.....	(n-6)	(n-5)	(n-4)	(n-3)	(n-2)	(n-1)	(n)
Manf.-Id	Man.f-Id	Manf.- Id	Manufacture specific	V	x	x	y	y	z	z
FLAG association			Manufacture specific related to version,...	"V"	Meter Type		Volume of meter		Edition number	

The xx charters shows l-meter type and defined as bellow:

- xx =01 : Electromagnetic type
- xx =02 : Electromagnetic-Insertion type
- xx =03 : WI type
- xx =04 : Ultrasonic type
- xx =05 to 99 : reserved

B.3 Insulation and safety

- Line voltage to RS485 and M-bus and Digital Input: 6 □□
- RS485 and Digital Input to M-bus: 2 KV

B.4 Functional requirements for local ports

- **Data readout**

In readout mode, the data block is consisted of one or several data lines, separated by CR/LF characters. The data block may be empty for those tariff devices not designed to read data in this manner. Each data line can have maximum 78 characters.

Data block:

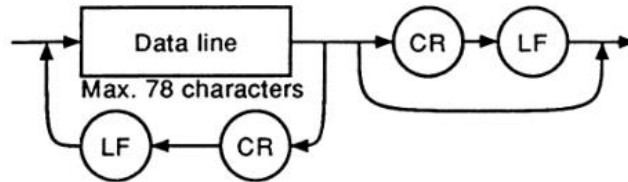


Figure 1 Data block structure

The data line contains one or more data sets, structured as follows:

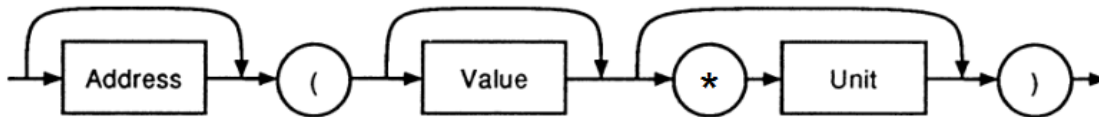


Figure 2 The structure of a data set

The address specifies the reference of the measured data, which is explained later. The measurement results are enclosed by parentheses. If a unit is specified for the value, they are separated by a star * character.

Example: Address 0-0:1.0.0.255

The following objects should be return by data readout:

No.	Address or OBIS code	Description	ASCII Data format
۱	۰-۴:۹۶,۱,۰,۲۵۵	I-Meter serial number	"*****" ^ ACSII character
۲	۰-۰:۱,۰,۰,۲۵۵	Time and Date	"YYyy-MM-DD hh:mm:ss"
۳	۰-۴:۲۴,۲,۱,۲۵۵	Cumulative volume	"XXXXX.xxx*m^3"
۴	۰-۴:۲۴,۲,۲,۲۵۵	The last daily maximum flow rate	"XXXX.xxx*liter/min"
۵	۰-۴:۲۴,۲,۳,۲۵۵	Current Credit	"XXXXXX.xxx*m^3"
۶	۰-۴:۲۴,۲,۴,۲۵۵	Cumulative pump run time	"XXXXXX.xx*hours"

B.5 Programming mode

The below diagram illustrates the general form of communications in programming mode.

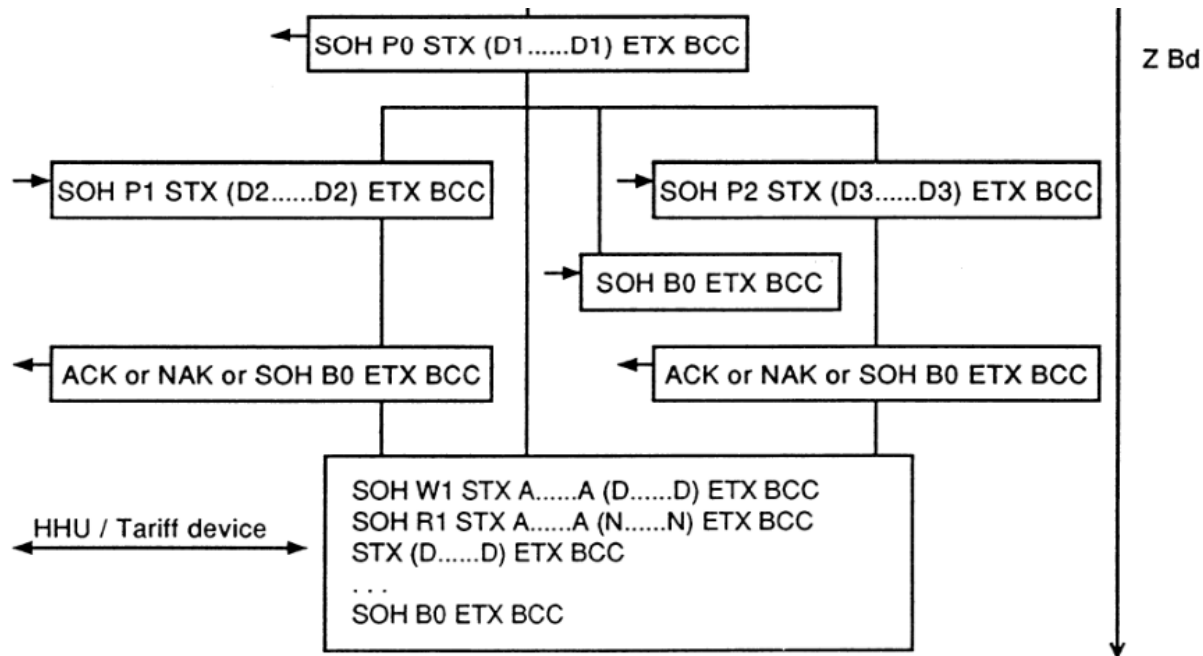


Figure 4: Programming mode of protocol C

The communication messages in programming mode are with this format:

SOH	C	D	STX	Data set	ETX	BCC
-----	---	---	-----	----------	-----	-----

In reading data: C="R" and D="5"

In Configuration : C="W" and D="5"

"P0" command use as operand for secure algorithms.

"P2","P3" messages referred to Hashed values by secure algorithms.

"B0" message use for break command.

DATA SET: is ASCII character with visible string.

The BCC character –also known as checksum, is calculated by XOR all of those from the character immediately following the first SOH or STX, detected up to and including the ETX or EOT character – which terminates the message.



B.6 Access rights

For data exchange via optical port I-meter has the following access level:

- Data Readout
- no password (access level0)

Programming mode as reader:

- no password (access level0)

Programming mode for configuration (access level1):

- Secure algorithm SHA256 with Secret1 and P0-operand as inputs of hash function for general configuration.

Programming mode for special purposes(access level2):

- Secure algorithm SHA256 with Secret2 and P0-operand as inputs of hash function, as well as for setting all configurations, it could change “Secret1 ”(for access level1) and “Secret2”(for access level 2) and Master key for key-encryption on M-bus port.

B.7 Consumption profile

I-Meter should have three type of consumption profile that could be read through optical and RS485 ports:

- Daily consumption profile
- Monthly consumption profile
- Hourly consumption profile

Structure of consumption profiles are:

<time stamp> *<profile status >* *< registers 1>**< register n>*

<time stamp>: Jalali calendar date-time value with visible string format : “13951229 23:59:59”

<profile status>: one byte data with bit mapping as follows:

Bit mapping for profile status							
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Relay Disconnect	Reserved	Tampered Water Flow Detected	Reserved	Reserved	Reserved	Data not Valid	Critical Error



<register i>: value of register I at the end of integration period in visible string format. "800.02"

< integration period >: period of capturing data for synchronous consumption profiles.

I-Meter should be responded to partial reading of consumption profiles, "DATA SET" for reading a portion of buffer should be in comply with the following format.

Read buffer from dat1 to date2 : < OBIS ("Date1";"Date2")>

Read buffer from dat1 to End : < OBIS ("Date1";)>

Read buffer from start to date2 : < OBIS (;"Date2")>

Read buffer all records : < OBIS (;)>

Example: SOH R5 STX 0-4:24.3.0.255 (1395.01.01;1395.03.16) ETX BCC

Daily consumption profile

I-Meter should record daily consumption profile for at least 62 days at midnight every day. These records should be retrieved through optical port.

Profile capacity :62 days

Sort method: FIFO

Profile Structure :

{Jalali Time stamp, Profile status, Accumulative volume, Current Credit, Pump on time}

Monthly consumption profile

I-Meter should record monthly consumption profile for at least 24 months at every first day of months at midnight. These records should be retrieved through optical port.

Profile capacity :24 months

Sort method: FIFO

Profile Structure :

{Jalali Time stamp, Profile status, Accumulative volume, Current Credit, Pump on time,...}

Hourly consumption profile

I-Meter should record hourly consumption profile for at least 62 days with integration period of one hour. These records should be retrieved through optical port.

Profile capacity :62 days

Sort method: FIFO

Profile Structure :



{Jalali Time stamp, Profile status, Accumulative volume}

B.8 Log files

I Meter should logged following events in the log file with OBIS 0-4:99.98.0.255.

- Log files should recorded at least 100 events
- I_meter should possibility to read Log file completely or partially (the same as consumption profiles DATA SET)
- Structure of Log file: <Time Stamp> <event code>
- Sort method: FIFO

B.9 Secure Algorithm

The tariff device sends the following message to the HHU immediately after entering the programming mode:

SOH P0 STX (seed) ETX BCC

where seed is an random number that HHU should return back it Hashed value of seed with its Secret value in Next messages with P1 or P2 command.

The communication continues by sending messages in this format:

SOH	C	D	STX	Data set	ETX	BCC
-----	---	---	-----	----------	-----	-----

For access level 1 C and D = "P2" and access level 2 "P3"

Secure algorithm for both access levels are SHA256 but with different passwords: "secret1", "secret2".

With Access level 1 HHU could change all configuration values except "secret 1, 2" and "master key for M-bus", Access level2 could configured all para meters.

Size of Seed, Secret1 and Secret2 is 16 byte.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

B.10 Clock synchronization

Clock synchronization could be done by optical or RS485 and M-Bus port, if difference of new clock with old one is bigger than one minutes this event should be recorded in log files with two time stamp of old date-time and new date-time.

Annex C (M_Bus connection for communicating with FAHAM electrical meter)

The following sections describe the required interoperability specification in M_Bus connection for communicating with FAHAM electrical meter. The complete description of M_Bus protocol is provided in EN 13757-3. The entire functionality of M_Bus protocol should be implemented according to EN 13757-3.

C.1 M_Bus Telegram formats

Table 4 M_Bus Telegram Format



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

Byte	Single character (HEX)	Short Telegram (HEX)	Long Telegram (HEX)
۱	E5	۱۰	۶۸
۲		C Field	L Field
۳		A Field	L Field (Repetition)
۴		CS (Checksum)	۶۸
۵		۱۶	C Field
۶			A Field
۷			CI Field
۹...n			Data (0 – 246 Bytes)
n+1			CS (Checksum)
n+2			۱۶

- **Single Character:** This telegram format consists of the single character E5h and is used to acknowledge the telegram received.
- **Short Telegram:** This telegram is identified by the start character 10h and consists of five characters. It's used by the M-BUS Master to command the transmission of data from the M-BUS Slave.
- **Long Telegram:** This telegram is identified by the start character 68h and consists of a variable number of characters, which also includes the active data. It's used by the M-BUS Master to transmit commands to the M-BUS Slave, and by the M-BUS Slave to send the read-out data.

C.2 C Field

The Control Field (C Field) contains information on the direction of the data exchange, the success of the communication and the proper function of the telegram.

Bit Number	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
Master > Slave	۰	۱	FCB	FCV	F3	F2	F1	F0
Slave > Master	۰	۰	ACD	DFC	F3	F2	F1	F0

- The Bit 6 is set to 1 if the communication has a direction from Master to Slave; vice versa it is set to 0.
- In the Master -> Slave direction, if the (FCV - Bit 4) is set to 1, then the frame count bit (FCB – Bit 5) has not to be ignored.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- The FCB is used to indicate successful transmission procedure. A Master shall toggle the bit after a successful reception of a reply from the Slave. After this, if the Slave answer is multi-telegram, the Slave has to send the next telegram of the multi-telegram answer.
- If the expected reply is missing, or the reception faults, the master resends the same telegram with the same FCB.
- The Bits 3 – 0 are the function code of the message.

The values for C Field, are as follows:

Telegram Name	C Field (BIN)	C Field (HEX)	Telegram	Description
SND_NKE	۰۱۰۰۰۰۰۰	۴۰	Short Frame	Initialization of the Slave
SND_UD	۰۱۱۰۰۱۱	۵۳ / ۷۳	Long Frame	Master sends data to Slave
REQ_UD2	۰۱۱۱۰۱۱	۵۱ / ۷۱	Short Frame	Master requests Data from Slave
RSP_UD	۰۰۰۱۰۰۰	۰۸ / ۱۸	Long Frame	Data transfer from Slave to Master

EMeter: Master

IMeter: Slave

C.3 A Field

- The Address Field (A Field) is used to address the recipient in the calling direction, and to identify the sender of information in the receiving direction.
- The size of this field is one byte, and it can be the value of 0 – 255, as follows:

A Field (HEX)	Primary Address	Remarks
۰۰	۰	Default Address Given by Manufacturer
۰۱ – FA	۱ – ۲۵۰	Primary Address
FB, FC	۲۵۱, ۲۵۲	Reserved for Future Use
FD	۲۵۳	Used for Secondary Address Procedures
FE	۲۵۴	Use to Transmit Information to All Participants in the M-BUS System
FF	۲۵۵	Use to Transmit Information to All Participants in the M-BUS System



C.4 CI Field

The Control Information (CI Field) contains information for the receiver of the telegram.

The used CI Field values are as below:

CI Field (HEX)	Description
۵۱	The telegram contains data for the Slave
۵۲	Selection of the Slave
۵۰	Synchronize action
۶۰	Time sync to device
۶۰	Time sync to device
۷۲	The telegram contains data for the Master
B8	Set Baud Rate to 300 bps
B9	Set Baud Rate to 600 bps
BA	Set Baud Rate to 1200 bps
BB	Set Baud Rate to 2400 bps
BC	Set Baud Rate to 4800 bps
BD	Set Baud Rate to 9600 bps
BE	Set Baud Rate to 19200 bps
BF	Set Baud Rate to 38400 bps

C.5 L Field

The Length Field (L Field) defines the number of bytes (expressed in hex value) of the Active Data making up the telegram, plus 3 byte for the C, A and CI Fields.

This field is always transmitted twice in Long Telegrams.

C.6 CS Field (Checksum)

The Checksum (CS Field) serves to recognize transmission and synchronization faults, and is configured from specific parts of telegram. The checksum is calculated from the arithmetical sum of the data mentioned above plus the Active Data, i.e. from C Field to CS Field (excluded).

C.7 Active Data

The Active Data (0 – 246 bytes) in Long Telegrams includes the data to be read from the M-BUS Master (Read-Out Data), or Command Information transmitted by the Master to the Slave.



C.8 Fixed Data Record Header

Each block of Active Data transmitted by the Slave to the Master starts with the following Fixed Data Record Header:

Table 5 Fixed Data Record Header

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (Hex)	Description
۱ - ۴	۴	xx xx xx xx	M-BUS Interface Identification Number
۵ - ۶	۲	xx xx	Manufacturer's ID
۷	۱	xx	Version Number of M-BUS Interface Firmware (00 – FF)
۸	۱	xx	Medium: Water Meter
۹	۱	xx	Access Number (00 – FF > 00)
۱۰	۱	xx	Status Field
۱۱	۲	xx xx	Signature (always 05 00h, mode AES)

The Access Number has unsigned binary coding, and is incremented (modulo 256) by one after each RSP_UD from the Slave.

Configuration field (signature field) contains information about the encryption mode and the number of encrypted bytes. Depending on the mode, it may contain additional information about meter accessibility, contents of the message, repeated wireless datagrams, and synchronous wireless transmissions.

If no functionality of the configuration field is used, its value shall be 0000h. Table below shows where to find the mode bits. The number of encrypted bytes is contained in the low byte of the configuration field (bit 0 – bit 7). The exact coding of those bits depends on the mode.

MS Bit	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	LS Bit
mode specific	mode specific	mode specific	Reserved	mode bit 3	mode bit 2	mode bit 1	mode bit 0	mode specific	mode specific	mode specific	mode specific	mode specific	mode specific	mode specific	mode specific	mode specific

The structure of encrypted messages is as follows:



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- a) The long or short data header is always unencrypted. The last word of this block is the configuration field. If the number of encrypted bytes in the configuration field is zero (even if the encryption mode differs from zero) the following data are unencrypted.
- b) If the transmission uses configuration field functionality (like encryption), the method has to be defined with the mode bits in the high byte of configuration field.
- c) The encrypted data follow directly after the configuration field, thus forming the beginning of the application data e.g. DIF/VIF-structured part of the message for M-Bus. The calculation of the length of encrypted data is mode specific.

The Definition of the mode bits (encryption method) is as follows:

Mode	Description
۰	No encryption used
۱	Reserved
۲	DES encryption with CBC; initialization vector is zero (deprecated)
۳	DES encryption with CBC; initialization vector is not zero (deprecated)
۴	Reserved
۵	AES encryption with CBC; initialization vector is not zero
۶	Reserved
۷	Reserved
۸-۱۵	Reserved

C.9 Data Record

Every Data Record sent by Slave to the Master consists of the following Data Record Header:

Data Information Block (DIB)		Value Information Block (VIB)		Data
DIF	DIFE	VIF	VIFE	
۱ Byte	۰ - ۱۰ Byte(s)	۱ Byte	۰ - ۱۰ Byte(s)	۰ - n Bytes

C.10 Data Information Field (DIF)

Bit	Name	Description
۷	Extension Bit	Specifies if a DIFE Byte follows: ۰ = No ۱ = Yes
۶	LSB of Storage Number	Always at 0



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۵ - ۴	Functions Field	Specifies the kind of the value, always at: ۰۰ = Instantaneous Value ۰۱: Maximum value
۳ - ۰	Data Field	Length and Coding of Data: ۰۰۰۱: ۸ Bit Integer ۰۰۱۰: ۱۶ Bit Integer ۰۰۱۱: ۲۴ Bit Integer ۰۱۰۰: ۳۲ Bit Integer ۰۱۱۰: ۴۸ Bit Integer ۰۱۱۱: ۶۴ Bit Integer ۱۱۰۰: ۸ digit BCD ۱۱۰۱: Variable Length

The coding of DIFE for this protocol is:

Bit	Name	Description
۷	Extension Bit	Specifies if a DIFE Byte follows: ۰ = No ۱ = Yes
۶	Device Subunit	Always at 0
۵ - ۴	Tariff	Specifies the tariff which values are related to: ۰۰ = annually ۰۱ = Current Interval ۰۲ = Time Stamp
۳ - ۰	Storage Number	Always at 0000

C.11 Value Information Field (VIF)

The Value Information Block (VIB) contains as a minimum one Value Information Field (VIF). This byte can be extended by a further Value Information Field Extension Bytes (VIFE).

The coding of VIF is:

Bit	Name	Description
۷	Extension Bit	Specifies if a VIFE Byte follows: ۰ = No ۱ = Yes
۶ - ۰	Value Information	Contains Information on the value, such as Unit, Multiplication factor, etc...

The coding of VIFE is also as follows:



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

Bit	Name	Description
۷	Extension Bit	Specifies if a VIFE Byte follows: ۰ = No ۱ = Yes
۶ - ۰	Value Information	Contains Information on the value, such as Unit, Multiplication factor, etc...

The list of used Standard Value Information Field (VIF) is as follows:

VIF(BIN)	VIF(HEX)	Description	Unit
۰۱۱۱۱۰۰۱	۷۹	Set Secondary Address	
۰۱۱۱۱۰۱۰	۷۰	Set Primary Address	
E0010100	۱۴	Volume (Total)	۰.۰۱ m3
E1001110	۴۰	Volume flow (Max)	l/s
E010 0110	۲۶	Operating time(Pump Run Time)	h
۱۱۱۱۱۰۱	FD	A standard VIFE from extension table follows	
۱۱۱۱۱۱۱	FF	A further manufacturer specific VIFE follows	

The list of Main Value Information Field Extension (VIFE) (Following VIF= FD) is as follows:

VIFE(BIN)	VIFE(HEX)	Description	Unit
۰۰۰۰۱۱۰۰	۰۰	Firmware Version	
E0011001	۱۹	Security key	



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

The list of Manufacturer Specific Value Information Field Extension (VIFE) (Following VIF= FF) is as follows:

VIFE(BIN)	VIFE(HEX)	Description	Unit
...۱۰۰۰۱	۱۱	Volume (Remaining of Current Interval)	۰,۰۱ m3
...۱۰۰۱۰	۱۲	Credit(Volume)	m3
...۱۰۰۱۱	۱۳	Set the status of connect- disconnect	
...۱۰۱۰۰	۱۴	Reset the status of connect- disconnect	
...۱۰۱۰۱	۱۵	Set security key	

C.12 Communication

The M-BUS module accepts two kinds of transmission:

Send / Confirm ----> SND / CON

Request / Respond -----> REQ / RSP

A standard straight communication between M-BUS Master and M-BUS Slave is:

MASTER SLAVE

SND_NKE -----> E5h

SND_UD -----> E5h

REQ_UD2 -----> RSP_UD

I. Data Reading

The mechanism of data reading is done through the REQ_UD2 and REQ_UD1. The required data is obtained with reading out all data. The considered parameters will be selected by the master.

a. REQ_UD2

This procedure is used by the M-BUS Master to receive data from the M-BUS Slave. The Slave confirms a correct reception of the telegram with the RSP_UD answer or omits the answer if it didn't receive the telegram correctly.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

The structure of the REQ_UD2 command is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۱۰	Start character - short telegram
۲	۱	۷□/۵□	C Field, Transmit Read-out Data
۳	۱	xx	A Field – Primary Address .. – FA: Valid Primary Address FB, FC: Reserved for Future Use FD: Transmission is by Secondary Address FE: Transmission to All M-BUS Slave in the System (everyone sends E5h) FF: Transmission to All M-BUS Slave in the System (no one sends E5h)
۴	۱	xx	CS Checksum, (byte 2 -> byte 3)
۵	۱	۱۶	Stop character

Answer of the Slave: RSP_UD

b. RSP_UD

This procedure is used by the M-BUS Slave to send the requested data to the M-BUS Master. The structure of the RSP_UD telegram is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long telegram
۲	۱	xx	L-Field
۳	۱	xx	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long telegram repetition
۵	۱	۰۸/۱۸	C-Field RSP_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00 - FA = 0 - 250)
۷	۱	۷۲	CI-Field
۸-۱۱	۴	xx xx xx xx	M-BUS Interface Identification Number
۱۲-۱۳	۲	xx xx	Manufacturer's Mark
۱۴	۱	xx	Version Number of M-BUS Interface Firmware (00 – FF)
۱۵	۱	۰۷	Medium: Water
۱۶	۱	xx	Access Number (00 – FF > 00)
۱۷	۱	xx	M-BUS Interface Status
۱۸-۱۹	۲	....	Signature (always 05 00h, mode AES)
۲۰-ZZ	۰-EA	xx...xx	Read-out Data
ZZ+ 1	۱	۰□/۱□	DIF: 0F = no more data; 1F = other data to send
ZZ+ 2	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 -> byte ZZ + 1)



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

ZZ+ 3	۱	۱۶	Stop character
-------	---	----	----------------

Possible read-out data included in 20-ZZ bytes are as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
YY	۱	۰۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte;
YY+1	۱	۱۴	VIF :Volume (Total)
YY+2- YY+5	۴	xx xx xx xx	Value : Cumulative Volume
YY + 6	۱	۰۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte;
YY+7	۱	۴□	VIF :Volume Flow (Max)
YY+8- YY+11	۴	xx xx xx xx	Value: Max Daily Volume Flow
YY+12	۱	۰۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte;
YY+13	۱	۲۶	VIF: Pump operating Time
YY+14- YY+17	۴	xx xx xx xx	Value: Cumulative Pump operating Time
YY+18	۱	۸۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte; Followed by DIFE
YY+19	۱	۱۰	DIFE : Current Interval
YY+20	۱	FF	VIF followed by MANUFACTURER specific VIFE
YY+21	۱	۱۱	MANUFACTURER specific VIFE: Remaining Volume, Current Interval
YY+22- YY+25	۴	xx xx xx xx	Value: Remaining Volume, Current Interval

c. REQ_UD1

The master software polls the slave devices by requesting time critical data. A slave can transmit an acknowledgement signaling no alarm or a datagram with alarm protocol with the CI field 71h (no header), 74h (short header) or 75h (long header) to report an alarm state.

The alarm state is coded with data Type D (Boolean; in this case 8 bit). The time out for time critical communication is set to 11 bit ... 33 bit periods to ensure a fast poll of all alarm devices. With a baud rate of 9 600 Bd and all slaves reporting an alarm just in time before a timeout occurs. The functionality of the FCB- and FCV-bit shall be fully implemented in this alarm protocol to ensure that one-time alarms are safely transmitted to the master. If the slave has reported an one-time alarm



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

and the next REQ_UD1 has a toggled FCB (with FCV = 1) the slave will answer with an ACK (acknowledge) signaling no alarm. Otherwise it will repeat the last alarm frame to avoid that the alarm message gets lost. The alarm register is a 16-bit register which the meaning of the alarm bits is as follows:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Tampered water flow detected	Permitted Volume Threshold exceeded	Flow Rate Exceeded	Meter Cover Removed	Strong DC Magnetic field	Credit Assignment	Power Down	Power Up

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
			Empty Pipe	Excitation Failed	Master Key Changed	Electrical Current connected	Electrical Current Disconnected

Various types of errors and abnormal conditions have been indicated in Status Fields as follows:

Bit	Meaning with bit set	Significance with bit not set
۰،۱	Table 1	Table 1
۲	Power Low	Power Ok
۳	Permanent error	No permanent error
۴	Temporary error	no Temporary error
۵		-
۶		-
۷		-

Table 1: Application errors coded with the status field

Status bit 1 bit	Application status
۰	No error
۰، ۱	Application busy



۱۰	Any application error
۱۱	Abnormal condition / alarm

II. Send / confirm procedure

i. SND_NKE

This procedure serves to start up a communication. The value of the frame count bit FCB is cleared in the Slave, i.e. it expects that the first telegram from a master with FCV = 1, has the FCB = 1. The Slave confirms a correct reception of the telegram with the single character acknowledge (E5h) or omits the answer if it didn't receive the telegram correctly. The structure of SND_NKE command is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۱۰	Start character - short telegram
۲	۱	۴۰	C Field
۳	۱	xx	A Field – Primary Address .. – FA: Valid Primary Address FB, FC: Reserved for Future Use FD: Transmission is by Secondary Address FE: Transmission to All M-BUS Slave in the System (everyone sends E5h) FF: Transmission to All M-BUS Slave in the System (no one sends E5h)
۴	۱	xx	CS Checksum, (byte 2- > byte 3)
۵	۱	۱۶	Stop character

Answer of the Slave: E5h

ii. SND_UD

This procedure is used to send user data to the M-BUS Slave. The Slave confirms a correct reception of the telegram with the single character acknowledge (E5h) or omits the answer if it didn't receive the telegram correctly. The structures of SND_UD commands are as follows:



- **Set Primary Address**

This action enables to set a new Primary Address in the Slave interface. The command for setting the Primary Address of the Slave is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۶	L-Field
۳	۱	۰۶	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۰۱	DIF: 8 Bit Integer, 1 Byte
۹	۱	۷□	VIF: Set Primary Address
۱۰	۱	xx	Value: New Primary Address Valid Range: 00 – FA (0 - 250) Invalid Range: FB – FF
۱۱	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 -> byte 10)
۱۲	۱	۱۶	Stop character

Answer of the Slave: E5h

- **Set the status of connect or disconnect:**

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۷	L-Field
۳	۱	۰۷	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۰۱	DIF: 8 Bit Integer, 1 Byte
۹	۱	FF	VIF Followed by manufacturer VIFE
۱۰	۱	۱۳	manufacturer specific VIFE: set the status of connect or disconnect
۱۱	۱	xx	Value: Set the status bit of connect or disconnect event



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

			<ul style="list-style-type: none"> 00: Set the status of connect 01: Set the status of disconnect
۱۲	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 -> byte 11)
۱۳	۱	۱۶	Stop character

• **Reset the status of connect or disconnect:**

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۷	L-Field
۳	۱	۰۷	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۰۱	DIF: 8 Bit Integer, 1 Byte
۹	۱	FF	VIF Followed by manufacturer VIFE
۱۰	۱	۱۴	manufacturer specific VIFE: Reset the status of connect or disconnect
۱۱	۱	xx	Value: Reset the status bit of connect or disconnect event <ul style="list-style-type: none"> 00: Reset the status of connect 01: Reset the status of disconnect
۱۲	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 -> byte 11)
۱۳	۱	۱۶	Stop character

• **Set the security key:**

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۹	L-Field
۳	۱	۰۹	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۱۰	DIF: 32 Bit Integer, 4 Byte
۹	۱	FF	VIF Followed by manufacturer VIFE
۱۰	۱	۱۵	manufacturer specific VIFE: Set Security Key



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۱۱-۱۴	۴	xx xx xx xx	Value: New Security key
۱۵	۱	xx	CS Checksum, (byte 5- > byte 14)
۱۶	۱	۱۶	Stop character

Annex D (MBus for Direct Communication with Central System)

The required specification for providing interoperability in direct communication with central system according to M_Bus protocol is described in following sections. The functionality of M_Bus protocol



should be implemented according to EN 13757-3. The direct communication between smart water meter and the central system uses the M_Bus protocol for message formats.

D.1 M_Bus Telegram formats

The structure of telegram formats is the same as the structure in the above explained sections.

D.2 Data Record

The structures of data record, DIF and DIFE fields are the same as described in the above sections.

D.3 Value Information Field (VIF)

The coding of VIF and VIFE are as follows:

Bit	Name	Description
۷	Extension Bit	Specifies if a VIFE Byte follows: ۰ = No ۱ = Yes
۶ - ۰	Value Information	Contains Information on the value, such as Unit, Multiplication factor, etc...

Bit	Name	Description
۷	Extension Bit	Specifies if a VIFE Byte follows: ۰ = No ۱ = Yes
۶ - ۰	Value Information	Contains Information on the value, such as Unit, Multiplication factor, etc...



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

The list of Standard Value Information Field (VIF) used is as follows:

VIF(BIN)	VIF(HEX)	Description	Unit
۰۱۱۱۱۰۰۱	۷۹	Set Secondary Address	
۰۱۱۱۱۰۱۰	۷۰	Set Primary Address	
E0010100	۱۴	Volume (Total)	۰.۰۱ m3
E1001110	۴۰	Volume flow (Max)	l/s
E010 0110	۲۶	Operating time(Pump Run Time)	H
۱۱۱۱۱۱۰۱	FD	A standard VIFE from extension table follows	
۱۱۱۱۱۱۱۱	FF	A further manufacturer specific VIFE follows	

The list of Main Value Information Field Extension (VIFE) (Following VIF= FD) is as follows:

VIFE(BIN)	VIFE(HEX)	Description	Unit
۰۰۰۰۱۱۰۰	۰۰	Firmware Version	
E0011001	۱۹	Security key	



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

The list of Manufacturer Specific Value Information Field Extension (VIFE) (Following VIF= FF) used in this specification is as follows:

VIFE(BIN)	VIFE(HEX)	Description	Unit
۰۰۱۰۰۰۱	۱۱	Volume (Remaining of Current Interval)	۰,۰۱ m3
۰۰۱۰۰۱۰	۱۲	Credit(Volume)	m3
۰۰۱۰۰۱۱	۱۳	Power Down	-
۰۰۱۰۱۰۰	۱۴	Power Up	-
۰۰۱۰۱۰۱	۱۵	Replace Battery	-
۰۰۱۰۱۱۰	۱۶	Application Error	-
۰۰۱۰۱۱۱	۱۷	Firmware Activated	-
۰۰۱۱۰۰۰	۱۸	Credit Assignment	-
۰۰۱۱۰۰۱	۱۹	Strong DC Magnetic Field Detected	-
۰۰۱۱۰۱۰	۱۰	Meter Cover Removed	-
۰۰۱۱۰۱۱	۱۰	Event Log cleared	-
۰۰۱۱۱۰۰	۱۰	Flow Rate Exceeded	-
۰۰۱۱۱۰۱	۱۰	Permitted Volume Threshold exceeded	-
۰۰۱۱۱۱۰	۱۰	Electrical Current Disconnected	-
۰۰۱۱۱۱۱	۱۰	Electrical Current Connected	-
۰۰۱۰۰۰۱	۲۱	Tampered Water Flow Detected	-
۰۰۱۰۰۰۱۰	۲۲	Successful Authentication	-
۰۰۱۰۰۰۱۱	۲۳	Authentication Failed	-
۰۰۱۰۰۱۰۰	۲۴	Operational Key Changed	-
۰۰۱۰۰۱۰۱	۲۵	Secret1 for secure algorithm has changed	-
۰۰۱۰۰۱۱۰	۲۶	Secret2 for secure algorithm has changed	-
۰۰۱۰۰۱۱۱	۲۷	Clock Adjusted	-
۰۰۱۰۱۰۰۰	۲۸	Master Key Changed	-
۰۰۱۰۱۰۰۱	۲۹	Excitation Failed	-
۰۰۱۰۱۰۱۰	۲۰	Empty Pipe	-
۰۰۱۰۱۰۱۱	۲۰	Set the status of connect- disconnect	-
۰۰۱۰۱۱۰۰	۲۰	Reset the status of connect- disconnect	-
۰۰۱۰۱۱۰۱	۲۰	Set security key	-



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۰۰۱۰۱۱۱۰	۲□	Volume of water consumption fraud	
Maybe to be extended			

Communication

Two types of communication are defined in the specification:

Send / Confirm ----> *SND / CON*

Request / Respond -----> *REQ / RSP*

A standard straight communication between smart water meter and central system is according to one of the below commands:

MASTER *SLAVE*

SND_NKE -----> *E5h*

SND_UD -----> *E5h*

REQ_UD2 -----> *RSP_UD*

a. Send / confirm procedure

i. *SND_NKE*

This procedure serves to start up a communication. The Slave confirms a correct reception of the telegram with the single character acknowledge (E5h) or omits the answer if it didn't receive the telegram correctly. The structure of *SND_NKE* command is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۱۰	Start character - short telegram
۲	۱	۴۰	C Field
۳	۱	xx	A Field – Primary Address .. – FA: Valid Primary Address FB, FC: Reserved for Future Use FD: Transmission is by Secondary Address FE: Transmission to All M-BUS Slave in the System (everyone sends E5h) FF: Transmission to All M-BUS Slave in the System (no one sends E5h)
۴	۱	xx	CS Checksum, (byte 2- > byte 3)
۵	۱	۱۶	Stop character

Answer of the Slave: E5h



ii. **SND_UD**

This procedure is used to send user data to the M-BUS Slave. The Slave confirms a correct reception of the telegram with the single character acknowledge (E5h) or omits the answer if it didn't receive the telegram correctly. The structures of the SND_UD commands used in this protocol are as follows:

- **Set Primary Address**

This action enables to set a new Primary Address in the Slave interface. The command for setting the Primary Address of the Slave is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۶	L-Field
۳	۱	۰۶	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۰۱	DIF: 8 Bit Integer, 1 Byte
۹	۱	۷□	VIF: Set Primary Address
۱۰	۱	xx	Value: New Primary Address Valid Range: 00 – FA (0 - 250) Invalid Range: FB – FF
۱۱	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 -> byte 10)
۱۲	۱	۱۶	Stop character

Answer of the Slave: E5h

- **Parameters Sets and Data Reading**

This action allows selecting the data to be read from the Slave. It is possible to read all data or choose the desired data

- **Read-Out All Data**

The command of reading all data using the Primary Address of the Slave is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۴	L-Field
۳	۱	۰۴	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۷□	DIF: Global Readout Request
۹	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 --> byte 8)
۱۰	۱	۱۶	Stop character

Answer of the Slave: E5h

- **Selective Reading (Daily Reading, Monthly Reading, On Demand Reading)**

We have defined some parameter sets to enable the selective reading. The parameter sets are as follows:

Bit Nr.	Bit value	Measure Unit	Bit	Parameter Set
۱	Cumulative Consumption Volume	m3	xxxx xxx1b	PS0 (Daily Reading, Month Reading, On Demand Reading)
۲	Maximum daily Flow Rate	liter/hour	xxxx xx1xb	
۳	Cumulative Pump Operating Time	hour	xxxx x1xxb	
۴	Remaining Volume	m3	xxxx 1xxxb	
۵	Credit	-	xxx1 xxxxb	
۶	Volume of water consumption fraud	m3	xx1x xxxxb	
۷	-	-	-	
۸	-	-	-	
۱	Power Down	-	xxxx xxx1b	PS01 (Events)
۲	Power Up	-	xxxx xx1xb	
۳	Replace Battery	-	xxxx x1xxb	
۴	Application Error	-	xxxx 1xxxb	
۵	Firmware Activated	-	xxx1 xxxxb	
۶	Credit Assignment	-	xx1x xxxxb	
۷	Strong DC Magnetic Field Detected	-	x1xx xxxxb	
۸	Meter Cover Removed	-	۱□□□ □□□□	
۱	Event Log cleared		xxxx xxx1b	PS02 (Events)



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۲	Flow Rate Exceeded	-	xxxx xx1xb	
۳	Permitted Volume Threshold exceeded	-	xxxx x1xxb	
۴	Electrical Current Disconnected	-	xxxx 1xxxb	
۵	Electrical Current Connected	-	xxx1 xxxxb	
۶	Tampered Water Flow Detected	-	xx1x xxxxb	
۷	Successful Authentication	-	x1xx xxxxb	
۸	Authentication Failed	-	\ ۱۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰	
۱	Operational Key Changed	-	xxxx xxx1b	PS03 (Events)
۲	Secret1 for secure algorithm has changed		xxxx xx1xb	
۳	Secret2 for secure algorithm has changed	-	xxxx x1xxb	
۴	Clock Adjusted	-	xxxx 1xxxb	
۵	Master Key Changed	-	xxx1 xxxxb	
۶	Excitation Failed	-	xx1x xxxxb	
۷	Empty Pipe	-	x1xx xxxxb	
۸				
۱	Set the status of connect- disconnect	-	xxxx xxx1b	PS04 (Settings)
۲	Reset the status of connect- disconnect	-	xxxx xx1xb	
۳	Set security key	-	xxxx x1xxb	
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				

Therefore, for example the mask of regular status reading for reading events is as follows:



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

Parameter Set	Value (Bin)	Description
PS0	.....	No Value
PS1	11111111	Power Down, Power Up, Replace Battery, Application Error, Firmware Activated, Credit Assignment Strong DC Magnetic Field Detected, Meter Cover Removed
PS2	11111111	Event Log cleared, Flow Rate Exceeded, Permitted Volume Threshold exceeded, Electrical Current Disconnected, Electrical Current Connected, Tampered Water Flow Detected, Successful Authentication, Authentication Failed
PS3	11111111	Operational Key Changed, Secret1 for secure algorithm has changed, Secret2 for secure algorithm has changed, Clock Adjusted, Master Key Changed, Excitation Failed, Empty Pipe
PS4	.....	No value

The mask of daily reading of consumption parameters is as follows:

Parameter Set	Value (Bin)	Value (HEX)	Description
PS0	....1111		Cumulative Consumption Volume, Maximum daily Flow Rate, Cumulative Pump Operating Time, Remaining Volume
PS1		No value
PS2		No value
PS3		No value
PS4		No value

The structure of setting the parameters which are to be read is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۰	L-Field
۳	۱	۰۰	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۱۰	DIF: 32 Bit Integer, 4 Byte
۹	۱	FD	VIF: Followed by a standard VIFE
۱۰	۱	۰۰	VIFE: Parameter Set Identification
۱۱	۱	"PS0"	Selected Parameters of Parameter Set 0



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۱۲	۱	"PS1"	Selected Parameters of Parameter Set 1
۱۳	۱	"PS2"	Selected Parameters of Parameter Set 2
۱۴	۱	"PS3"	Selected Parameters of Parameter Set 3
۱۵	۱	"PS4"	Selected Parameters of Parameter Set 4
۱۶	۱	"PS5"	Selected Parameters of Parameter Set 5
۱۷	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 --> byte 16)
۱۸	۱	۱۶	Stop character

It is necessary to use the primary address 255d (FFh) in the A-Field for setting the Parameter Set to all M-BUS interfaces. In this case the M-BUS interface will not send an acknowledgement (no E5 will be sent by the M-BUS interfaces)



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

- Set the status of connect or disconnect:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۷	L-Field
۳	۱	۰۷	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۰۱	DIF: 8 Bit Integer, 1 Byte
۹	۱	FF	VIF Followed by manufacturer VIFE
۱۰	۱	۱۳	manufacturer specific VIFE: set the status of connect or disconnect
۱۱	۱	xx	Value: Set the status bit of connect or disconnect event ··: Set the status of connect ·۱: Set the status of disconnect
۱۲	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 -> byte 11)
۱۳	۱	۱۶	Stop character

- Reset the status of connect or disconnect:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۷	L-Field
۳	۱	۰۷	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۰۱	DIF: 8 Bit Integer, 1 Byte
۹	۱	FF	VIF Followed by manufacturer VIFE
۱۰	۱	۱۴	manufacturer specific VIFE: Reset the status of connect or disconnect
۱۱	۱	xx	Value: Reset the status bit of connect or disconnect event ··: Reset the status of connect ·۱: Reset the status of disconnect
۱۲	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 -> byte 11)
۱۳	۱	۱۶	Stop character

- Set the security key:



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long query
۲	۱	۰۹	L-Field
۳	۱	۰۹	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long query repetition
۵	۱	۷۳	C-Field SND_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00-FF = 0-255)
۷	۱	۵۱	CI-Field
۸	۱	۱۰	DIF: 32 Bit Integer, 4 Byte
۹	۱	FF	VIF Followed by manufacturer VIFE
۱۰	۱	۱۵	manufacturer specific VIFE: Set Security Key
۱۱-۱۴	۴	xx xx xx xx	Value: New Security key
۱۵	۱	xx	CS Checksum, (byte 5- > byte 14)
۱۶	۱	۱۶	Stop character

b. REQ_UD2

This procedure is used by the M-BUS Master to retrieve data from the M-BUS Slave. The Slave confirms a correct reception of the telegram with the RSP_UD answer or omits the answer if it didn't receive the telegram correctly. The Master sends the requested parameter set by SND_UD command.

The structure of REQ_UD2 command is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۱۰	Start character - short telegram
۲	۱	۷□/۵□	C Field, Transmit Read-out Data
۳	۱	xx	A Field – Primary Address .. – FA: Valid Primary Address FB, FC: Reserved for Future Use FD: Transmission is by Secondary Address FE: Transmission to All M-BUS Slave in the System (everyone sends E5h) FF: Transmission to All M-BUS Slave in the System (no one sends E5h)
۴	۱	xx	CS Checksum, (byte 2 --> byte 3)
۵	۱	۱۶	Stop character

Answer of the Slave: RSP_UD



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

c. RSP_UD

This procedure is used by the M-BUS Slave to send the requested data to the M-BUS Master. The structure of RSP_UD telegram is as follows:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
۱	۱	۶۸	Start character long telegram
۲	۱	xx	L-Field
۳	۱	xx	L-Field Repetition
۴	۱	۶۸	Start character long telegram repetition
۵	۱	۰۸/۱۸	C-Field RSP_UD
۶	۱	xx	A-Field, Primary Address (00 - FA = 0 - 250)
۷	۱	۷۲	CI-Field
۸-۱۱	۴	xx xx xx xx	M-BUS Interface Identification Number
۱۲-۱۳	۲	xx xx	Manufacturer's Mark
۱۴	۱	xx	Version Number of M-BUS Interface Firmware (00 – FF)
۱۵	۱	۰۷	Medium: Water
۱۶	۱	xx	Access Number (00 – FF)
۱۷	۱	xx	M-BUS Interface Status
۱۸-۱۹	۲	۰۰۰۰	Signature (always 05 00h, mode AES)
۲۰-ZZ	EA	xx...xx	Read-out Data
ZZ+ 1	۱	۰□/۱□	DIF: 0F = no more data; 1F = other data to send
ZZ+ 2	۱	xx	CS Checksum, (byte 5 > byte ZZ + 1)
ZZ+ 3	۱	۱۶	Stop character

Possible read-out data included in 20-ZZ bytes are as follows:

For example in Daily reading:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
YY	۱	۰۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte;
YY+1	۱	۱۴	VIF :Volume (Total)
YY+2- YY+5	۴	xx xx xx xx	Value : Cumulative Volume
YY + 6	۱	۰۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte;
YY+7	۱	۴□	VIF :Volume Flow (Max)
YY+8- YY+11	۴	xx xx xx xx	Value: Max Daily Volume Flow



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

YY+12	۱	۰۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte;
YY+13	۱	۲۶	VIF: Pump operating Time
YY+14- YY+17	۴	xx xx xx xx	Value: Cumulative Pump operating Time
YY+18	۱	۸۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte; Followed by DIFE
YY+19	۱	۱۰	DIFE : Current Interval
YY+20	۱	FF	VIF followed by MANUFACTURER specific VIFE
YY+21	۱	۱۱	MANUFACTURER specific VIFE: Remaining Volume, Current Interval
YY+22- YY+25	۴	xx xx xx xx	Value: Remaining Volume, Current Interval

Reading events with associated time stamps:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
AA	۱	۸۴	DIF – 32 Bit Integer, Date Time, Type F
AA+1	۱	۲۰	DIFE: Time Stamp
AA+2	۱	FF	VIF followed by MANUFACTURER specific VIFE
AA+3	۱	۱۳	MANUFACTURER specific VIFE: Power Down Event
AA+4- AA+7	۴	xx xx xx xx	Value: Time Stamp of Power Down Event
AA+8-BB	۰...۱۷۶	xx xx...xx	Other events are the same as above

On Demand reading of assigned credit and volume of water consumption fraud:

Byte Nr.	Size (Byte)	Value (HEX)	Description
YY	۱	۸۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte; Followed by DIFE
YY+1	۱	۱۰	DIFE: Current Interval
YY+2	۱	FF	VIF followed by MANUFACTURER specific VIFE
YY+3	۱	۱۲	MANUFACTURER specific VIFE: Credit, Current Interval
YY+4- YY+7	۴	xx xx xx xx	Value : Credit, Current Interval
YY+8	۱	۰۴	DIF – 32 Bit Integer, 4 Byte
YY+9	۱	FF	VIF followed by MANUFACTURER specific VIFE
YY+10	۱	۲□	MANUFACTURER specific VIFE: Volume of Water Consumption Fraud
YY+11- YY+14	۴	xx xx xx xx	Value: Volume of Water Consumption Fraud



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

Annex E: test cases

ردیف	آزمون‌های کنتور هوشمند حجمی آب		اولویت آزمون	نوع آزمون	Sub clause Ref. Standard	Evaluation	
۱	Static pressure test	تست تحمل فشار هیدرواستاتیکی	۱	ایمنی	ISO 16399:2014E (۷,۲)	D	NSFa
۲	Insulation AC&DC	تست عایقی	۱		IEC 62052-11 (7.7.2) classII	D	NSFa
۳	Earthing	تست اتصال زمین	۱		IEC 61439	D	NSFa
۴	Endurance test	تست پایداری (خستگی)	۳	دوام و ماندگاری	ISO 16399:2014E (۷,۷)	I	MPE
۵	Durability test(Continuous flow test@Q3,Q4)	تست ماندگاری	۳		ISO 16399:2014E (۷,۷,۱)	I	MPE
۶	Resistance to solid particle test	تست مقاومت در برابر ذرات جامد سخت	۲		ISO 16399:2014E (۷,۷,۲)	D	NSFa
۷	Determination of intrinsic error (of indication)	تعیین خطای اندازه‌گیری	۱	کارایی	ISO 16399:2014E (۷,۳)	I	MPE
۸	Orientation of water meter (Hori.,Vert., tilt) test	تست جهت نصب کنتور (افقی، عمودی، انحراف از محور قائم)	۱		ISO 16399:2014E (۷,۳,۲,۱)	I	MPE
۹	Pressure loss test	تست افت فشار	۱		ISO 16399:2014E (۷,۴)	D	NSFd
۱۰	Absence of flow test	تست شرایط بدون جریان	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۱۷)	D	NSFa NSFd
۱۱	Reverse flow test	تست جریان معکوس	۱		ISO 16399:2014E (۷,۶)	I	MPE
۱۲	Flow disturbance tests	تست جریانهای آشفته آب	۳		ISO 16399:2014E (۷,۵)	I	MPE
۱۳	Mains Voltage variation(-20 to +15%)	تست تغییرات ولتاژ شبکه	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۵,۲)	I	MPE
۱۴	Mains Frequency variaton(2%)	تست تغییرات فرکانس شبکه	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۵,۲)	I	MPE

مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۱۵	Low voltage of internal battery	تست افت ولتاژ باتری (روی کنتورهای باتری بیس)	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۵,۳)	I	MPE
۱۶	Life time of internal battery	تست طول عمر باتری (روی کنتورهای باتری بیس)	۲			D	NSFa NSFd
۱۷	Ripple on DC mains voltage	تست نوسانات ریپل ولتاژ منبع تغذیه	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۵,۲)	I	MPE
۱۸	Dips of AC mains voltage	تست افت ولتاژ خط تغذیه	۱		ISO 4064-2:2013 (8.8)	I	MPE
۱۹	Interruption of mains voltage	تست وقفه ولتاژ خط تغذیه	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۵,۴,۸,۸)	I	MPE
۲۰	Burst on AC & DC mains voltage	تست تاثیر سیگنال Burst روی خطوط تغذیه AC & DC	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۱۰)	I	MPE
۲۱	Burst on Signal, Data and control lines	تست تاثیر سیگنال Burst روی خطوط سیگنال، کنترل و دیتا	۱		ISO 4064-2:2013 (8.9)	D	NSFa NSFd
۲۲	Electrostatic discharge	تست تاثیر تخلیه بارهای الکترواستاتیکی	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۱۱)	D	NSFa NSFd
۲۳	Radiated electromagnetic field	تست تاثیر تشعشع الکترومغناطیسی (فقط روی قسمت‌های الکترونیکی)	۲		ISO 4064-2:2013 (۸,۱۲)	I	MPE
۲۴	Conducted electromagnetic field	تست تاثیر امواج رادیویی (فقط روی قسمت‌های الکترونیکی)	۲		ISO 4064-2:2013 (۸,۱۳)	I	MPE
۲۵	Surge on AC & DC mains voltage	تست تاثیر سیگنال ضربه ولتاژ روی خطوط تغذیه DC & AC	۱		ISO 4064-2:2013 (۸,۱۴)	D	NSFa NSFd

مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

۲۶	Surge on Signal, Data and control lines	تست تاثیر سیگنال ضربه ولتاژ روی خطوط سیگنال، کنترل و دیتا	۱		ISO 4064-2:2013 (۸.۱۵)	D	NSFa NSFd	
۲۷	Dry Heat test @70°C	تست گرمای خشک (فقط روی قسمتهای الکترونیکی)	۲	شرایط محیطی	ISO 4064-2:2013 (8.2)	I	MPE	
۲۸	Cold test @ -40°C	تست سرما (فقط روی قسمتهای الکترونیکی)	۲		ISO 4064-2:2013 (8.3)	I	MPE	
۲۹	Damp heat cyclic test	تست گرمای دوره ای مرطوب	۲		ISO 4064-2:2013 (8.4)	D	NSFa NSFd	
۳۰	Magnetic field test	تست تاثیر میدان مغناطیسی دائم	۱		ISO 4064-2:2013 (۷.۱۲)	I	MPE	
۳۱	Vibration	تست تاثیر لرزش مکانیکی	۲		ISO 4064-2:2013 (۱۱.۱)	I	MPE	
۳۲	Mecanical shock	تست ضربه مکانیکی	۲		ISO 4064-2:2013 (۱۱.۲)	D	NSFa	
۳۳	Spring hammer	تست چکش ارتجاعی	۲		IEC 62052-11 (5.2.2.1)	D	NSFa	
۳۴	Tests of protection against penetration of dust	تست مقاومت در برابر نفوذ ذرات گرد و غبار	۱		IEC 62052-11 (5.9)	D	NSFa	
۳۵	Tests of protection against penetration of water	تست مقاومت در برابر نفوذ آب	۱		IEC 62052-11 (5.9)	D	NSFa	
۳۶	Salt mist	تست مه نمکی	۲		ISO 4064-2:2013 (۱۰.۶)	D	NSFa	
۳۷	Sand and dust	تست مقاومت بدنه در برابر سایش	۲		ASTM	D	NSFa	
۳۸	Solar radiation	تست تشعشع خورشیدی	۳		IEC61439	D	NSFa	
۳۹	Functional Tests	تست های عملکردی	۱		کارایی		D	NSFd



مشخصات فنی کنتورهای هوشمندحجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

توضیحات :

ردیف ۳۹- آزمون‌های عملکردی، شامل آزمون‌های مربوط به صحت عملکرد و قابلیت‌های کنتور مطابق با توضیحات فصول مندرج در مشخصات فنی حاضر بوده و نیز آزمون‌های مربوط به صحت عملکرد تجهیزات الکتریکی کنتور می‌باشد. برای آزمون‌های عملکردی شرایط تحقق هر یک از UseCaseها شبیه‌سازی شده و رفتار کنتور تست می‌شود. علاوه بر این پاسخ کنتور در مقابل داده‌های اشتباه نیز بررسی می‌شود.

I: Influence factor	ضریب اثرگذاری یا عامل تاثیرگذار
D: Disturbance	اغتشاش و آشفته‌گی در عملکرد
MPE: Maximum permissible error	حداکثر خطای مجاز
NSFa: No significant fault Shall occur after the disturbance	هیچگونه خرابی قابل توجهی نباید در اثر آزمون رخ دهد بطوری که کارایی و ایمنی تجهیز را کاهش دهد.
NSFd: No significant fault Shall occur during the disturbance	در حین اعمال اغتشاش هیچگونه خرابی قابل توجهی نباید رخ دهد بطوریکه کارایی و ایمنی تجهیز را کاهش دهد.



مشخصات فنی کنتورهای هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاه‌های دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور هوشمند برق (فهام)

Annex F:

فرایند و مراحل ارزیابی کیفی و فنی سازندگان کنتور هوشمند حجمی آب



مرکز ملی تحقیقات و فناوری آب و فاضلاب



شرکت ملی مدیریت منابع آب ایران



پژوهشگاه نیرو

مراحل	شرح خدمات	اقدام کننده	تایید	تصویب
مرحله اول	ارائه درخواست کتبی سازندگان کنتور هوشمند حجمی آب به شرکت مدیریت منابع آب ایران (کارفرما)	سازنده کنتور	-	-
مرحله دوم	ارجاع نامه سازنده کنتور به شرکت بازرسی و رونوشت به مشاور	کارفرما	-	-
مرحله سوم	اخذ مدارک و اسناد ارزیابی کیفی	بازرس	-	-
مرحله چهارم	بررسی و ارزیابی کیفی سازنده شامل بررسی مدارک : پروانه بهره برداری / اساسنامه / نظام نامه کیفی / گواهی های کالیبراسیون دستگاه های مرجع / دستورالعمل های ساخت و آزمون ها	بازرس	-	-
مرحله پنجم	بازدید و تایید استقرار - QC PLAN	بازرسی و کنترل مواد اولیه و قطعات مصرفی	بازرس	-
		بازرسی و کنترل حین فرآیند تولید کنتور		
		کنترل برنامه کالیبراسیون و تجهیزات آزمون		
		بازرسی از خط تولید و کالیبراسیون سازنده		
		بازرسی و کنترل بسته بندی کنتور		
		بازرسی و کنترل فرآیند انبارش کنتور		
بررسی و کنترل فرم های هفتگانه (پیوست ۱)				
مرحله ششم	تهیه و ارائه گزارش جامع ارزیابی کیفی سازنده کنتور هوشمند حجمی آب به مشاور	بازرس	مشاور	کارگروه
مرحله هفتم	ارسال نمونه کنتور توسط سازنده و بررسی و تطابق کنتور با چک لیست مشخصات فنی	مشاور و بازرس	مشاور	-
مرحله هشتم	بازدید از کارخانه و نمونه برداری از خط تولید سازنده کنتور (برای این منظور اجزای تشکیل دهنده کنتور حداقل به تعداد ۲۰ دستگاه باید در محل ساخت وجود داشته باشد و با نظارت نمایندگان کارفرما، مشاور و بازرسی به صورت تصادفی حداقل تعداد ۲ دستگاه کنتور مونتاژ و پلمپ می گردد.)	کارفرما / مشاور / بازرس	مشاور	-
مرحله نهم	نظارت بر انجام آزمون های هیدرولیکی در آزمایشگاه مرجع دارای استاندارد ۱۷۰۲۵ مورد تایید مرکز ملی تایید صلاحیت ایران بر روی یکی از ۲ نمونه کنتور پلمپ شده در مرحله هشتم (پیوست ۲) (لازم به ذکر است نمونه دوم در محل کارخانه نگهداری خواهد شد تا در صورت بروز حوادث غیرمترقبه که منجر به تخریب کنتور اول گردد، جهت انجام ادامه تست ها مورد استفاده قرار گیرد. خرابی کنتور در اثر اعمال تست های استاندارد مشمول استفاده از نمونه دوم نمی گردد.)	کارفرما / مشاور / بازرس	مشاور	-
مرحله دهم	نظارت بر انجام آزمون های الکتریکی در آزمایشگاه مرجع دارای استاندارد ۱۷۰۲۵ مورد تایید مرکز ملی تایید صلاحیت ایران بر روی همان نمونه کنتور پلمپ شده در مرحله نهم (پیوست ۳)	کارفرما / مشاور / بازرس	مشاور	-



مرکز تحقیقات ملی آب و فاضلاب ایران



شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران



پژوهشگاه نیرو

			در صورتی که کنتور در حال تست در هریک از مراحل نهم و دهم دارای خطای بالاتر از استاندارد باشد ادامه آزمون متوقف و فرایند از مرحله هشتم تکرار می گردد.	
-	مشاور	مشاور و بازرس	انجام آزمون های عملکردی بر روی نمونه کنتور پلمپ شده ای که مراحل نهم و دهم را با موفقیت گذرانده باشد. (مراحل تست عملکردی - پیوست ۴)	مرحله یازدهم
-	مشاور	بازرس	تهیه و ارائه گزارش جامع ارزیابی فنی سازنده کنتور هوشمند حجمی آب به مشاور	مرحله دوازدهم
کمیته ارزیابی صلاحیت	-	مشاور	ارائه گزارش جامع ارزیابی توسط مشاور و اخذ آرای کمیته ارزیابی در خصوص احراز و یا عدم احراز صلاحیت سازنده کنتور	مرحله سیزدهم
-	-	کارفرما	ابلاغ نامه احراز صلاحیت سازنده به شرکت های تابعه در خصوص قرارگرفتن سازنده در لیست کوتاه وزارت نیرو (در صورت احراز صلاحیت سازنده در مرحله سیزدهم)	مرحله چهاردهم
<p>* کارفرما:</p> <p>* مشاور:</p> <p>* بازرس:</p> <p>* کارگروه : نمایندگان کارفرما ، مشاور و بازرس</p> <p>* کمیته ارزیابی صلاحیت: نمایندگان کارفرما، مشاور و بازرس با ابلاغ مدیرعامل شرکت مدیریت منابع آب ایران</p>				



پیوست ۱: فرم های هفتگانه

گواهی استقرار برنامه کنترل کیفیت (QC PLAN) و انجام آزمون های جاری ساخت مطابق با استاندارد های ملی و بین المللی و فرم های بازرسی

فرم ۱: طرح کنترل و بازرسی مواد اولیه و قطعات مصرفی

ردیف	نام ماده اولیه یا قطعات مصرفی	منابع تامین کننده	موارد کنترلی	استاندارد مرجع	تجهیزات آزمون و اندازه گیری	مسئول کنترل و بازرسی	حد بازرسی	مسئول رفع عدم انطباق

فرم ۲: طرح کنترل و بازرسی حین فرآیند تولید کنکور

ردیف	عنوان ایستگاه بازرسی	موارد کنترلی	استاندارد مرجع	تجهیزات آزمون و اندازه گیری	مسئول کنترل و بازرسی	حد بازرسی	مسئول رفع عدم انطباق

فرم ۳: لیست کامل تجهیزات برای آزمون مواد اولیه و جاری ساخت

ردیف	نام تجهیز آزمایشگاهی	شماره سریال و علامت مشخصه	مدل	شرکت سازنده	کشور سازنده	کلاس دقت	نام آزمون قابل انجام با این تجهیز	استاندارد مرجع	مسئول بهره برداری از این تجهیز



مرکز ملی کنترل و بهبود کیفیت آب و فاضلاب



شرکت سھامی مدیریت منابع آب ایران



پژشگاه نیرو

پیوست ۱: فرم های هفتگانه

فرم ۴: کنترل و بازرسی بسته بندی کنتور

ردیف	عنوان بازرسی و کنترل	موارد کنترلی	مدارک مرجع	مسئول کنترل و بازرسی	حد بازرسی	مسئول رفع عدم انطباق

فرم ۵: فرآیند انبارش کنتور

ردیف	عنوان بازرسی و کنترل	موارد کنترلی	مدارک مرجع	مسئول کنترل و بازرسی	حد بازرسی	مسئول رفع عدم انطباق

فرم ۶: برنامه کالیبراسیون

ردیف	نام دستگاه	کد کالیبراسیون	شماره سریال یا علامت مشخصه	مدل	شرکت سازنده	کشور سازنده	تاریخ کالیبراسیون	کالیبره کننده	تاریخ بعدی کالیبراسیون	دقت مورد نیاز	گستره مورد نیاز	واحد استفاده کننده

فرم ۷: فرم کنترل نهایی

ردیف	شرح آزمون	موارد کنترلی	استاندارد مرجع	تجهیزات آزمون و اندازه گیری	مسئول آزمون	حد بازرسی	مسئول رفع عدم انطباق



پیوست ۳: لیست آزمون های الکتریکی		پیوست ۲: لیست آزمون های هیدرولیکی		
No.	Electrical tests	شرح تست	نوع تست	ردیف
1	Insulation AC&DC	اعمال ۱,۶ برابر فشار نامی کنتور در طول مدت ۱۵ دقیقه	فشار هیدرواستاتیکی	۱
2	Earthing	اعمال ۲ برابر فشار نامی کنتور در طول مدت ۱ دقیقه		
3	Mains Voltage variation (-20 to +15%)	بررسی دقت اندازه گیری کنتور در دبی حداقل Q1	دقت اندازه گیری	۲
4	Mains Frequency variation (2%)			
5	Dips of AC mains voltage	بررسی دقت اندازه گیری کنتور در دبی گذرا Q2		
6	Interruption of mains voltage	بررسی دقت اندازه گیری کنتور در دبی (Q2+ Q3) ۰,۳۵		
7	Burst on AC & DC mains voltage			
8	Burst on Signal Data and control lines	بررسی دقت اندازه گیری کنتور در دبی (Q2+ Q3) ۰,۷۰		
9	Electrostatic Discharge			
10	Conducted electromagnetic field	بررسی دقت اندازه گیری کنتور در دبی نرمال Q3		
11	Surge on AC & DC mains voltage			
12	Surge on Signal, Data and control lines	بررسی دقت اندازه گیری کنتور در دبی حداکثر Q4		
13	Magnetic field test			
14	Tests of protection against penetration of dust			
15	Tests of protection against penetration of water			



مرکز ملی تحقیقات و توسعه شبکه هوشمند ایران



شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران



پژوهشگاه نیرو

پیوست ۴: لیست آزمون های عملکردی

ردیف	فرایند آزمون	ردیف	فرایند آزمون	ردیف
۱	حالت استندبای مودم	۹	همزمان سازی از مرکز	
۲	بررسی عملکرد و قرائت های دوره ای کنتور در زمان عبور آب	۱۰	بررسی عملکرد کنتور در حالت غیر فعال daylight saving	
۳	الزامات نمایشگر و حافظه داخلی کنتور آب	۱۱	بررسی عملکرد کنتور در daylight saving	
۴	ارتقاء ، به روز رسانی و ثبت رودیداد خطا در ارتقاء firmware در زمان کنونی	۱۲	اعمال پارامترهای حد آستانه از نرم افزار واسط کاربری	
۵	تعویض باتری	۱۳	غیرفعال نمودن مودم پس از اتمام مدت مجاز	
۶	استفاده از کارت هوشمند در حالات مختلف	۱۴	همزمان سازی از نرم افزار واسط کاربری	
۷	ثبت و قرائت های پروفیل مصرفی توسط نرم افزار واسط و قرائتگر دستی	۱۵	ارسال اطلاعات کدگذاری به مودم و کنتور	
۸	فعال نمودن مودم در زمان برقراری ارتباط	۱۶	تنظیم دوره ای همزمان سازی	



Annex G:

مشخصات عملکردی

ارتباط قرائنگر دستی و کنتور هوشمند حجمی آب

در چاه های کشاورزی دیزلی و برقدار

بر اساس استاندارد IEC 62056-21

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۱۳	مقدمه.....
۱۱۴	فصل اول پورت نوری کنترهای هوشمند حجمی آب.....
۱۱۵	۱-۱ مشخصات سخت افزاری.....
۱۱۷	۲-۱ مشخصات تبادل داده.....
۱۱۸	۳-۱ فرآیند بیدار سازی.....
۱۲۰	فصل دوم ساختار تبادل داده در استاندارد IEC 62056-21.....
۱۲۱	۱-۲ انواع و ساختار پیامها.....
۱۲۱	۲-۱-۱-۲ انواع پیامها.....
۱۲۴	۲-۱-۲ محتوای دستوری پیامها.....
۱۲۵	۳-۱-۲ پیامهای دستوری.....
۱۲۶	۲-۲ پروتکل ارتباطی.....
۱۲۶	Protocol Mode C ۱-۲-۲.....
۱۲۸	Data Readout in mode C ۲-۲-۲.....
۱۳۰	Programming in mode C ۳-۲-۲.....
۱۳۳	Partial block ۴-۲-۲.....
۱۳۴	Data set structure ۵-۲-۲.....
۱۳۵	۶-۲-۲ انواع پروفیل مصرف.....
۱۳۷	۷-۲-۲ نحوه محاسبه BCC.....

۱۳۷	۸-۲-۲ دیگرام تبادل داده.....
۱۳۹	فصل سوم OBIS Codes مورد نیاز در کنتورهای هوشمندحجمی آب.....
۱۴۰	۱-۳ فهرست پارامترها و OBIS Code های معادل.....
۱۴۱	۲-۳ انواع OBIS Code.....
۱۴۳	فصل چهارم سطوح دسترسی و امنیت ارتباط.....
۱۴۴	۱-۴ سطوح دسترسی.....
۱۴۴	۲-۴ الگوریتم امنیتی.....
۱۴۶	فصل پنجم تبادل داده در کنتورهای هوشمندحجمی آب.....
۱۴۷	۱-۵ الزامات قرائت کنتور.....
۱۴۸	۲-۵ فهرست رویدادها.....
۱۵۰	۳-۵ قرائت داده های کنتور.....
۱۵۶	۴-۵ برنامه ریزی کنتور.....
۱۵۸	۱-۴-۵ قرائت پارامترها.....
۱۵۹	۲-۴-۵ قرائت آرشیوها.....
۱۶۵	۳-۴-۵ قرائت رویدادها.....
۱۶۸	مراجع.....

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۱۶	شکل ۱ - ابعاد و ساختار فیزیکی پورت نوری
۱۱۷	شکل ۲ - identification structure
۱۱۹	شکل ۳ - روند بیدارسازی پورت نوری در چاه های دیزلی
۱۲۷	شکل ۴ - دیاگرام C protocol mode
۱۲۹	شکل ۵ - syntax diagram - readout mode
۱۳۰	شکل ۶ - readout mode without acknowledgement from the HHU
۱۳۰	شکل ۷ - readout mode with confirmation of the suggested baud rate
۱۳۰	شکل ۸ - readout mode with rejection of the suggested baud rate
۱۳۱	شکل ۹ - syntax diagram - programming mode - command
۱۳۲	شکل ۱۰ - syntax diagram - programming mode - answer
۱۳۲	شکل ۱۱ - switching to programming mode with acceptance of the suggested baud rate
۱۳۲	شکل ۱۲ - switching to programming mode with rejection of the suggested baud rate
۱۳۳	شکل ۱۳ - دیاگرام ورود به حالت programming
۱۳۴	شکل ۱۴ - ساختار Data set
۱۳۸	شکل ۱۵ - دیاگرام تبادل داده محلی پروتکل مود C
۱۴۲	شکل ۱۶ - ساختار OBIS از نوع Profile Status

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۲۴	جدول ۱- کاراکترهای پیامها.....
۱۲۵	جدول ۲- انواع پیامهای دستوری.....
۱۳۶	جدول ۳ - بایت وضعیت پروفیل مصرف
۱۴۰	جدول ۴- پارامترها و OBIS Codes
۱۴۹	جدول ۵- فهرست رویدادهای کنتور هوشمندحجمی آب.....
۱۵۱	جدول ۶- نرخ های مجاز تبادل داده.....
۱۵۱	جدول ۷- تمایز وضعیت های Readout و Programming

مقدمه

هدف از تدوین این سند تعیین مشخصات عملکردی نرم افزاری جهت ارتباط قرائتگر دستی با کنتور هوشمند حجمی آب نصب شده در چاه های کشاورزی می باشد. این ارتباط با استفاده از پروتکل تعریف شده در استاندارد ۲۱-۶۲۰۵۶-IEC و از طریق پورت نوری صورت می پذیرد. علاوه بر این مشخصات عملکردی می بایست با الزامات تعیین شده از طرف وزارت نیرو در زمینه کنتور های هوشمند حجمی آب نیز منطبق باشد.

طبق دستورالعمل های موجود در این گزارش، رعایت موارد عنوان شده از طرف سازنده کنتورهای هوشمند حجمی آب لازم و ضروری می باشد. لازم به ذکر است چنانچه کاربر استفاده کننده به جزئیاتی فراتر از موارد درج شده در این گزارش نیاز داشته باشد، می بایست به منابع اصلی عنوان شده در بخش "مراجع" رجوع نماید.

این گزارش توسط مرکز توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق و انرژی با همکاری شرکت سنجش افزار آسیا و تحت نظارت گروه نرم افزار ، داده و شبکه پژوهشگاه نیرو تهیه و تدوین گردیده است.

فصل اول

پورت نوری کنطورهای هوشمند حجمی آب

۱-۱ مشخصات سخت افزاری

ویژگی های فیزیکی پورت نوری و عوامل موثر در تنظیمات آن عبارتند از :

- هد خوانش
- خصوصیات آهنربا
- نحوه چیدمان اجزا
- هم تراز
- فرستنده و گیرنده
- طول موج
- شرایط نور
- دمای محیط

تنظیمات پورت نوری می بایست مطابق با بخش چهار استاندارد IEC62056-21 باشد. از جمله مواردی که در پیکربندی و انتخاب پورت نوری می باید مورد توجه قرار گیرد :

- پورت نوری باید به نحوی تنظیم شود که قرائتگر دستی به محض درخواست برای تبادل داده، پورت نوری کنتور فعال گردد.
- پورت نوری باید دارای آهنربا جهت اعلام و تثبیت جایگاه قرارگیری بر روی کنتور باشد .
- پورت نوری باید به نحوی طراحی شود که عملکرد آن در اثر تابش نور خورشید و یا سایر عوامل محیطی مختل نگردد .
- پورت نوری باید دارای قابلیت تغییر نرخ ارسال حداقل تا ۹۶۰۰ بیت بر ثانیه باشد .

در شکل (۱) ابعاد و ساختار پورت نوری نشان داده شده است.

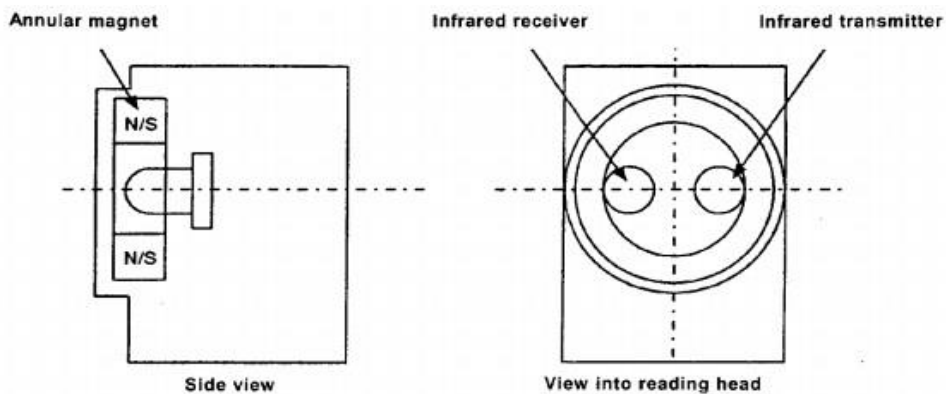
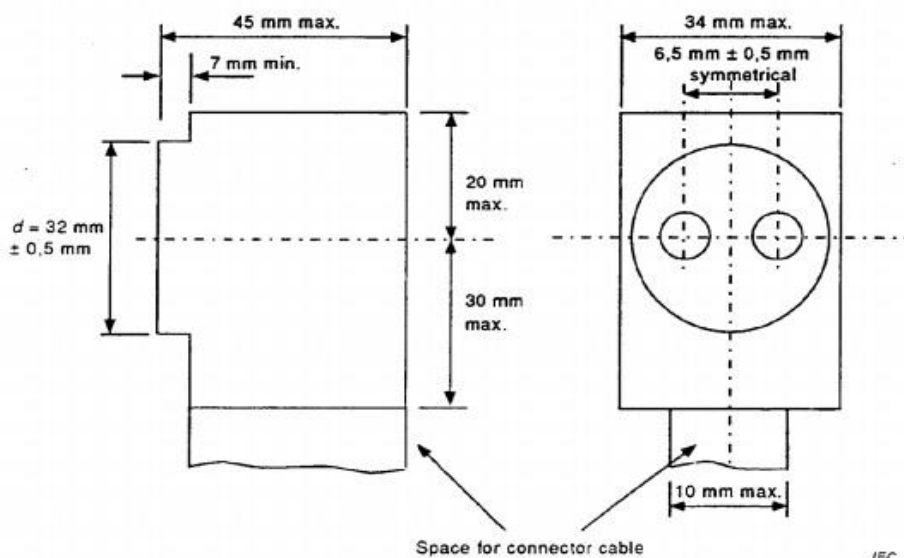


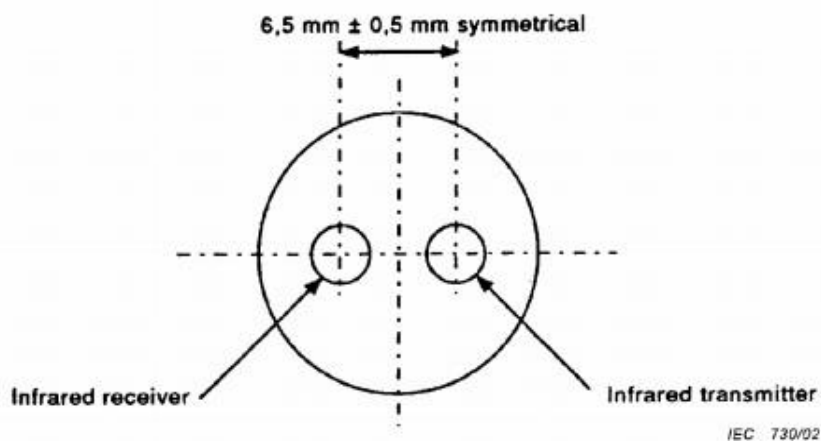
Figure 2a - Arrangement of components

IEC 726/02



Space for connector cable

IEC 727/02



IEC 730/02

شکل ۱ - ابعاد و ساختار فیزیکی پورت نوری

۱-۲ مشخصات تبادل داده

قرائتگر دستی کنتور هوشمند حجمی آب می بایست قابلیت تبادل اطلاعات از طریق پورت نوری مطابق با استاندارد IEC 62056-21 به منظور قرائت و تنظیم محلی کنتور را داشته باشد. مشخصه های پورت نوری کنتور هوشمند حجمی آب جهت تبادل داده عبارتند از :

فرمت : ۱ بیت شروع ، ۷ بیت داده ، ۱ بیت even parity و ۱ بیت پایان

تبادل داده مبتنی بر مود C استاندارد IEC 62056-21 می باشد.

نرخ ارسال اولیه : ۳۰۰

نرخ ارسال نهایی : ۹۶۰۰

بخش device address مطابق با تعریف استاندارد بصورت اختیاری بوده و می تواند خالی باشد.

بخش identification از پیام بصورت شکل (۲) می باشد :

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	(n-6)	(n-5)	(n-4)	(n-3)	(n-2)	(n-1)	(n)
<i>Manf</i> .- <i>Id</i>	<i>Man.</i> <i>f- Id</i>	<i>Man</i> <i>f.- Id</i>	Manufacture specific	V	x	x	y	y	z	z
FLAG association			Manufacture specific related to	"V"	Meter Type	Volume of meter		Edition number		

The xx charters shows I-meter type and defined as bellow:

- xx =01 : Electromagnetic type
- xx =02 : Electromagnetic-Insertion type
- xx =03 : WI type
- xx =04 : Ultrasonic type
- xx =05 to 99 : reserved

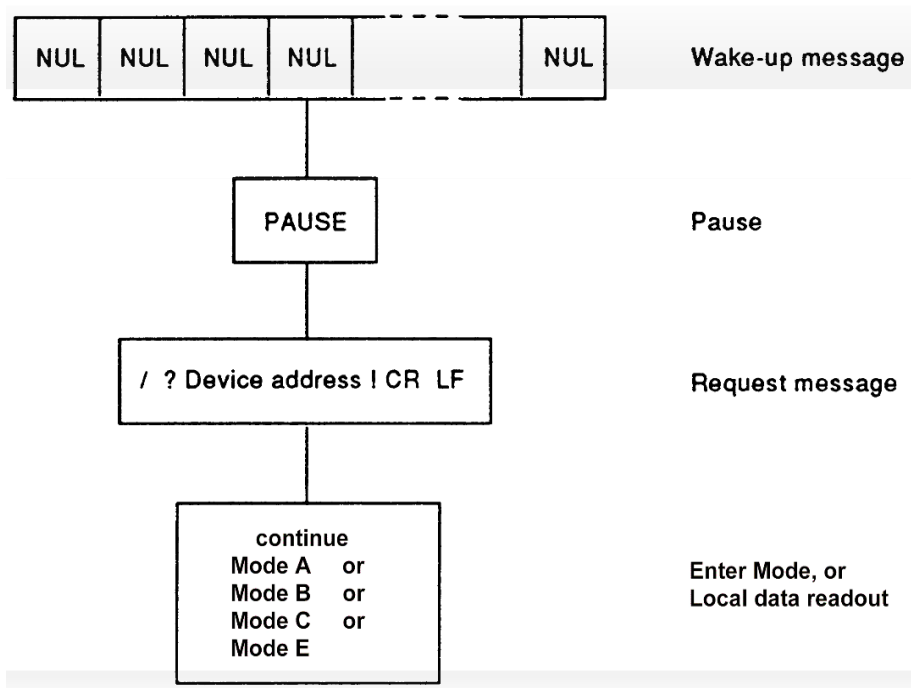
شکل ۲ – identification structure

۳-۱ فرآیند بیدارسازی

پورت نوری می بایست به گونه ای تنظیم و پیکربندی شود که با درخواست قرائتگر دستی و یا نرم افزار واسط کاربر برای تبادل داده ، بلافاصله فعال شده و به اصطلاح بیدار گردد (wake up). روند بیدار سازی پورت نوری کنتور آب (مبتنی بر باتری) مطابق با پیوست B استاندارد IEC 62056-2۱ صورت می پذیرد. برای کار کردن با واسط های نوری که با باطری عمل می نمایند ، می بایست ابتدا یک پیام بیدارسازی از طرف قرائتگر دستی به کنتور هوشمندحجمی آب ارسال گردد.

- پیام بیدارسازی رشته ای از کاراکترهای NUL می باشد که درمدت زمانی ۲,۱ الی ۲,۳ ثانیه ارسال می گردد..
- حداکثر تاخیر مجاز زمانی بین دو کاراکتر NUL ، ۵ میلی ثانیه می باشد.
- پس از ارسال آخرین کاراکتر NUL پیام بیدارسازی ، قرائتگر دستی می باید ۱,۵ الی ۷,۱ ثانیه منتظر مانده و سپس پیام تقاضا را ارسال نماید.
- سرعت انتقال برای انجام این پروسه ۳۰۰ Bd می باشد.
- تبادل داده در یکی از مدهای A , B , C , E انجام می شود.

نمایی از روند بیدارسازی کنتور در چاه های دیزلی (که کنتور آنها توسط باتری عمل می نماید) در شکل (۳) نشان داده شده است. لازم به ذکر است که مرحله بیدار سازی برای چاه های برقدار (که کنتور آنها مبتنی بر باتری عمل نمی کند) نیازی نبوده و بخش ارسال ۱۰۰ کاراکتر NUL انجام نمی شود.



شکل ۳ - روند بیدارسازی پورت نوری در چاه های دیزلی

فصل دوم

ساختار تبادل داده

در استاندارد IEC 62056-21

۲-۱ انواع و ساختار پیامها

با توجه به اینکه تبادل اطلاعات بین قرائتگر دستی و کنتور آب می بایست براساس فرمت تعریف شده در استاندارد IEC62056-21 صورت پذیرد، بنابراین در ادامه این بخش به معرفی انواع پیامها، تعریف محتوای پیامها و پیامهای دستوری پرداخته می شود.

۲-۱-۱-۱ انواع پیامها

انواع پیامها در استاندارد IEC62056-21 عبارتند از :

۱) Request message

از این پیام برای درخواست قرائتگر دستی (HHU) از کنتور هوشمند حجمی آب (tariff device) استفاده می شود. ساختار این پیام بصورت زیر می باشد که در آن بخش Device address اختیاری می باشد :

I	?	Device address	!	CR	LF
1)	9)	22)	2)	3)	3)

۲) Identification message

این پیام برای پاسخ از جانب کنتور هوشمند حجمی آب (tariff device) جهت شناسایی آن استفاده می شود. ساختار این پیام بصورت زیر می باشد که فیلدهای ۲۳ و ۲۴ اختیاری بوده و بخشی از فیلد ۱۴ محسوب می شوند :

I	X	X	X	Z	\	W	Identification	CR	LF
1)	12)	12)	12)	13)	23)	24)	14)	3)	3)

۳) Acknowledgement/option select message

این پیام برای تبادل موارد انتخابی در مودهای C و E پروتکل استفاده می شود. ساختار این پیام بصورت زیر می باشد :

ACK	V	Z	Y	CR	LF
4)	10)	13)	11)	3)	3)

٤) Data message (except in programming mode)

این پیام پاسخ نرمال از جانب کنتور هوشمندحجمی آب (tariff device) برای ارسال داده می باشد (به استثنای حالت programming). ساختار این پیام بصورت زیر می باشد (برای مود E استفاده نمی شود):

STX	Data block	!	CR	LF	ETX	BCC
5)	15)	2)	3)	3)	6)	8)

٥) Acknowledgement message

این پیام برای تایید و تصدیق دریافت یک پیام استفاده می شود. (موارد استفاده را می توان در دیاگرام تبادل داده مود C مشاهده نمود)

٦) Repeat-request message

این پیام برای تقاضای ارسال مجدد درخواست استفاده می شود. (موارد استفاده را می توان در دیاگرام تبادل داده مود C مشاهده نمود)

٧) Programming command message

این پیام برای programming و انتقال داده مبتنی بر block استفاده می شود. ساختار این پیام بصورت زیر می باشد:

SOH	C	D	STX	Data set	ETX	BCC
17)	18)	19)	5)	20)	6)	8)

٨) Programming command message using optional partial blocks

از این پیام برای programming و ارسال پیامهای دستوری طولانی (partial blocks) و فقط در مود C استفاده می شود. ساختار این پیام به صورت زیر می باشد:

SOH	C	D	STX	Data set	EOT	BCC
17)	18)	19)	5)	20)	7)	8)

۹) Data message (programming mode)

از این پیام فقط برای programming و انتقال داده مبتنی بر block استفاده می شود. ساختار این پیام بصورت زیر می باشد :

STX	Data set	ETX	BCC
5)	20)	6)	8)

۱۰) Data message (programming mode) using optional partial blocks

از این پیام در حالت programming و برای ارسال داده های طولانی مبتنی بر block و فقط در مود C استفاده می شود. ساختار این پیام به صورت زیر می باشد :

STX	Data set	EOT	BCC
5)	20)	7)	8)

۱۱) Error message (programming mode)

از این پیام فقط برای programming و ارسال پیامهای خطای (Error) مبتنی بر block استفاده می شود. ساختار این پیام بصورت زیر می باشد :

STX	Error message	ETX	BCC
5)	21)	6)	8)

۱۲) Break message (programming mode)

از این پیام فقط برای programming و ارسال پیامهای Break مبتنی بر block استفاده می شود. ساختار این پیام بصورت زیر می باشد :

SOH	B	0	ETX	BCC
17)	18)	19)	6)	8)

۲-۱-۲ محتوای دستوری پیامها

جدول (۱) کاراکترهای مورد استفاده در ساختار پیامهای استاندارد IEC62056-2۱ را نشان میدهد :

جدول ۱- کاراکترهای پیامها

کد کاراکتر	شرح کاراکتر	کاراکتر
2FH	Start character	/
21H	End character	!
0DH	Completion character (return) (carriage)	CR
0AH	Completion character (line feed)	LF
06H	Acknowledge character	ACK
02H	Frame start character	STX
03H	End character in the block	ETX
04H	End character in a partial block	EOT
	Block Check Character	BCC
3FH	Transmission request command	?
0 - normal protocol procedure 1 - secondary protocol procedure 2 - HDLC protocol procedure 3-9 reserved for future application	Protocol control character	V
0 - data readout 1 - programming mode 2 - binary mode (HDLC) 3-5 and A-Z - reserved for future 6-9 - manufacturer- specific use	Mode control character	Y
15H	Repeat request character (negative acknowledge)	NAK
01H	Start-of-header character	SOH

برای مشاهده اطلاعات و جزئیات بیشتر به بخش ۶,۳,۱۴ استاندارد IEC62056-21 مراجعه شود.

۳-۱-۲ پیامهای دستوری

جدول (۲) انواع پیامهای دستوری در استاندارد IEC62056-21 را نشان می دهد :

جدول ۲- انواع پیامهای دستوری

Command Conditions	Command Type	Command Identifier
0 - data is operand for secure algorithm 1 - data is operand for comparison with internally held password 2 - data is result of secure algorithm (manufacturer-specific) 3-9 - reserved for future use	Password	P
0 - reserved for future use 1 - write ASCII-coded data 2 - formatted communication coding method write (optional) 3 - write ASCII-coded with partial block (optional) 4 - formatted communication coding method write (optional) with partial block 5 - reserved for national use 6-9 - reserved for future use	Write	W
0 - reserved for future use 1 - read ASCII-coded data 2 - formatted communication coding method read (optional) 3 - read ASCII-coded with partial block (optional) 4 - formatted communication coding method read (optional) with partial block 5,6 - reserved for national use 7-9 - reserved for future use	Read	R
0-1 - reserved for future use	Execute	E

2 - formatted communication coding method execute (optional) 3-9 - reserved for future use		
0 - complete sign-off 1 - complete sign-off for battery operated devices using the fast wake-up method 2-9 - reserved for future use	Exit (Break)	B

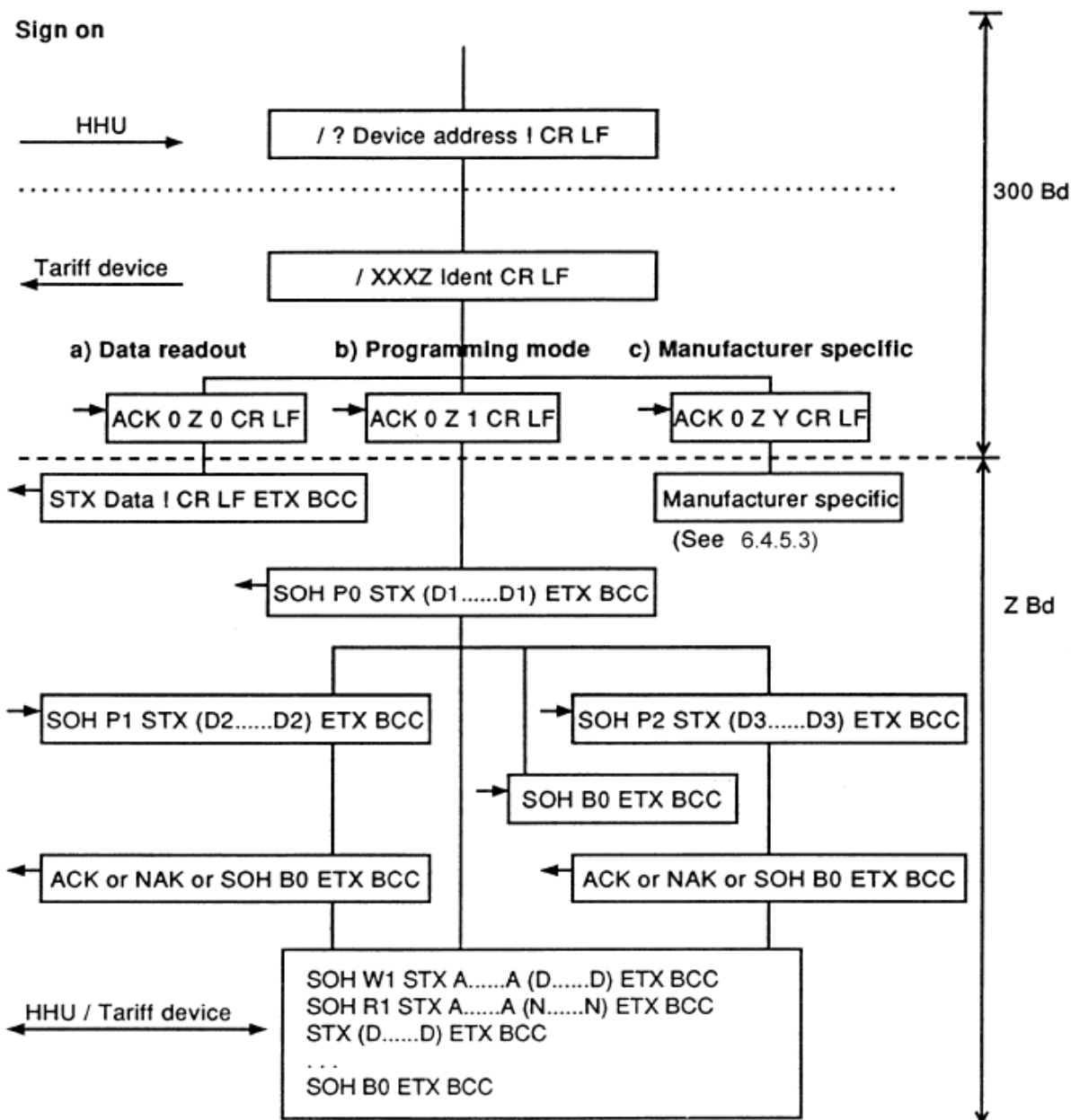
برای مشاهده اطلاعات و جزئیات بیشتر به بخش ۶,۳,۱۴ استاندارد IEC62056-21 مراجعه شود.

۲-۲ پروتکل ارتباطی

قرائتگر دستی کنتور هوشمند حجمی آب می بایست قابلیت تبادل اطلاعات از طریق پورت نوری مطابق با استاندارد IEC62056-21 به منظور قرائت و تنظیم محلی کنتور را داشته باشد. قرائتگر دستی برای تبادل اطلاعات با کنتور مطابق با مود C استاندارد عمل می نماید. در ادامه به شرح مود C به عنوان پروتکل ارتباطی قرائتگر دستی و کنتور در دو بخش Readout و Programming پرداخته شده است.

Protocol Mode C ۱-۲-۲

پروتکل مود C از تبادل داده دوطرفه پشتیبانی می کند. در این مود می توان از قابلیت‌های سوئیچ کردن نرخ ارسال، حالت‌های Readout و Programming با سطح امنیتی بالا و همچنین manufacturer-specific استفاده نمود. دیاگرام پروتکل مود C در شکل (۴) نشان داده شده است.



شکل ۴ - دیاگرام C protocol mode

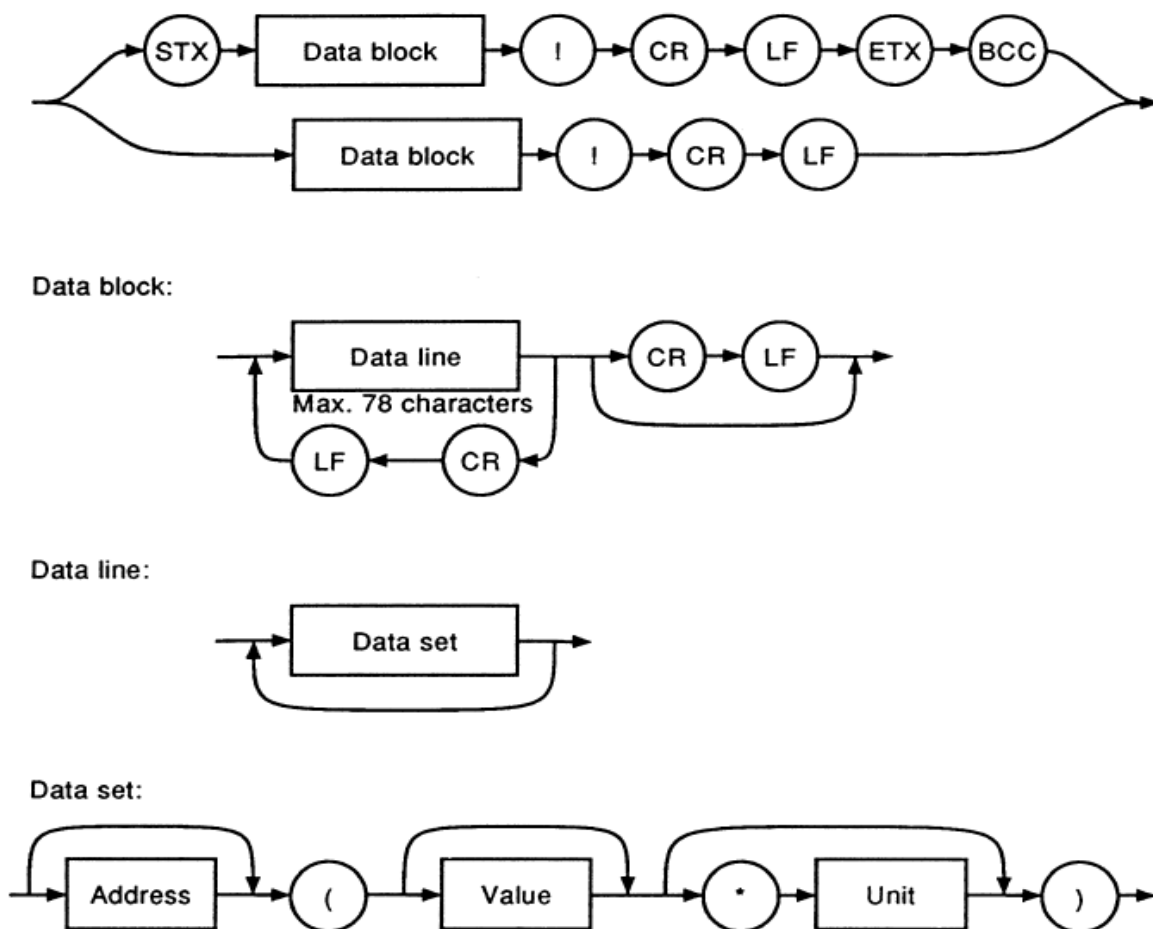
در دیاگرام شکل (۴) :

- دستور نوشتن (W) که در پی این دستور، پاسخ های ACK یا NAK یا یک پیام خطا به عنوان پاسخ داده می شود.
- دستور نوشتن (R) که در پی این دستور، پیام داده یا NAK یا پیام خطا به عنوان پاسخ داده می شود.

- قطع ارتباط با رشته SOH B0 ETX BCC (بدون NAK) و یا با timeout صورت می پذیرد (note 1 در ضمیمه A استاندارد).
- پس از آن که پیام معرفی (identification message) از جانب کنتور (tariff device) به قرائتگر دستی (HHU) ارسال گردید، کنتور برای دریافت پیام acknowledge/option select از طرف قرائتگر منتظر می ماند. این پیام می تواند یک درخواست برای دیتای readout ، یک سوئیچ به مد Programming و یا یک سوئیچ به مود برنامه ریزی و یا سوئیچ کردن به عملیات -manufacturer-specific باشد.

۲-۲-۲ Data Readout in mode C

در این مود، کنتور با رشته ACK 0 Z 0 CR LF با یک Data set از پیش تعریف شده مطابق با ساختار شکل (۵) پاسخ خواهد داد. چنانچه کنتور برای این مود طراحی نشده باشد، بخش Data set خالی خواهد بود.



شکل ۵ - syntax diagram – readout mode

در حالتهای زیر ارتباط با نرخ ارسال اولیه ۳۰۰ Bd انجام می گردد:

- کاراکتر Z در پیام acknowledgement/option select مقدار صفر داشته باشد.
- یک پیام acknowledgement/option select نادرست و یا غیر قابل پشتیبانی ارسال و یا دریافت گردد.
- هیچ پیام acknowledgement/option select ارسال و یا دریافت نگردد.

نرخ ارسال ارتباط تنها در صورتی به مقدار تعریف شده در Z سوئیچ می نماید که مقادیر آن در پاسخ identification و پیام acknowledgement/option select برابر باشند.

در این حالت کنترلر با رشته ACK 0 Z 0 CR LF می تواند به مود programming سوئیچ نماید.

چنانچه مقدار Z در پیام acknowledgement/option select صفر باشد، ارتباط در همان نرخ ارسال

اولیه ۳۰۰ Bd انجام می شود. برای سوئیچ به نرخ ارسال Z نیز می بایست مقادیر آن در پاسخ

identification و پیام acknowledgement/option select برابر باشند در غیر این صورت با وجود

هر گونه پیام نامناسب و یا خطایی ، ارتباط در همان نرخ ارسال اولیه ادامه خواهد یافت.

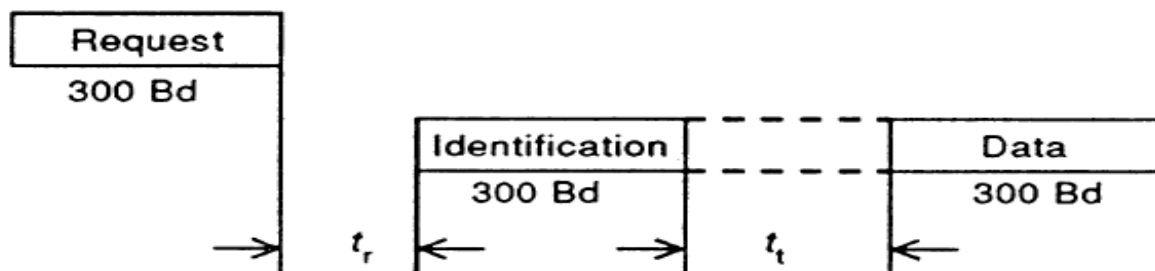
با ارسال رشته ACK 0 Z Y CR LF و مقداردهی Y با مقادیر ۶ ال ۹ برای انجام عملیات

manufacturer-specific سوئیچ نمود. در شکل‌های (۶) ، (۷) و (۸) پروتکل انتقال داده در مود C برای

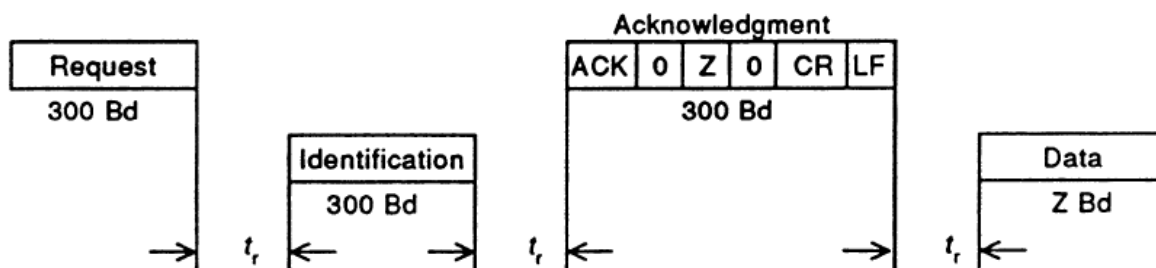
data readout در حالتهای مختلف نشان داده شده است.

انتقال داده پس از ارسال پیام داده توسط کنترلر به پایان می رسد. هیچ پیام acknowledgement برای

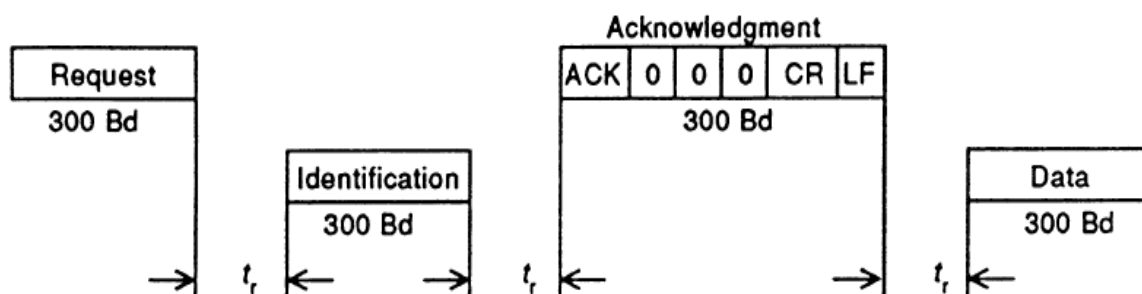
این منظور تعریف نشده است و قرائتگر دستی می تواند در صورت وجود خطا ، تقاضای ارسال مجدد نماید.



شکل ۶ - readout mode without acknowledgement from the HHU



شکل ۷ - readout mode with confirmation of the suggested baud rate



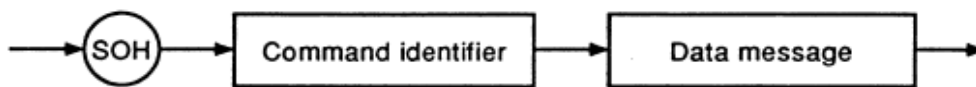
شکل ۸ - readout mode with rejection of the suggested baud rate

۳-۲-۲ Programming in mode C

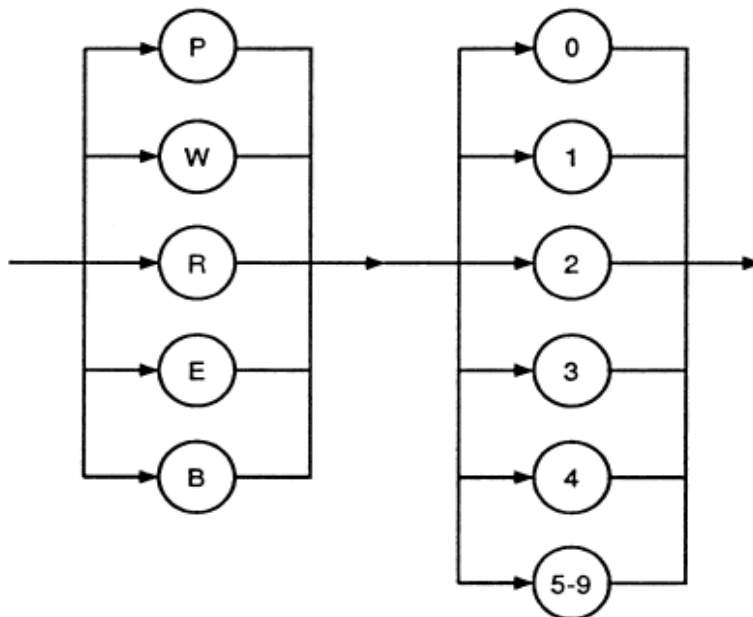
برای دسترسی یک تجهیز به مود programming نیاز به دارا بودن شرایطی جهت حفظ امنیت می باشد (برای جزئیات بیشتر به مرجع استاندارد رجوع گردد). ساختار دستورات این مود در شکل (۹) و ساختار پاسخ ها در شکل (۱۰) نشان داده شده است.

COMMAND

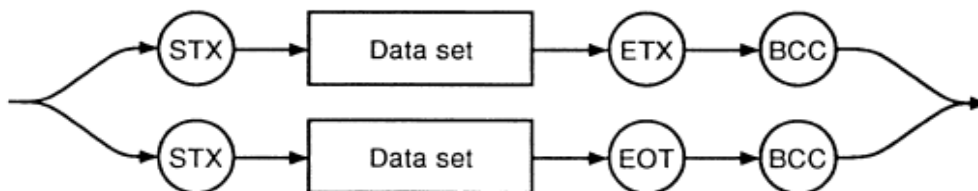
Command message:



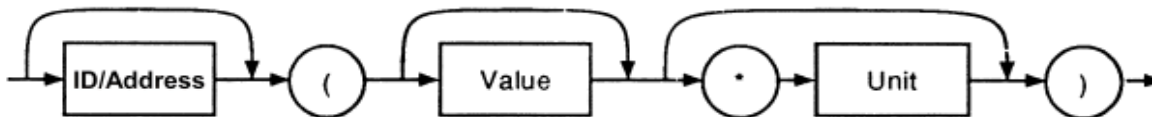
Command identifier:



Data message:



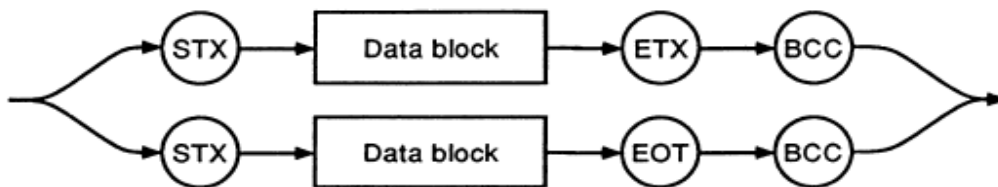
Data set:



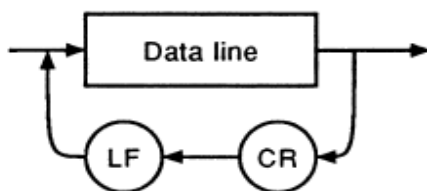
شکل ۹ - command - programming mode - syntax diagram

ANSWER

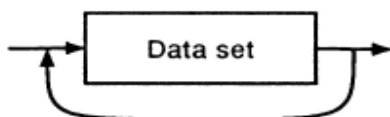
Data message:



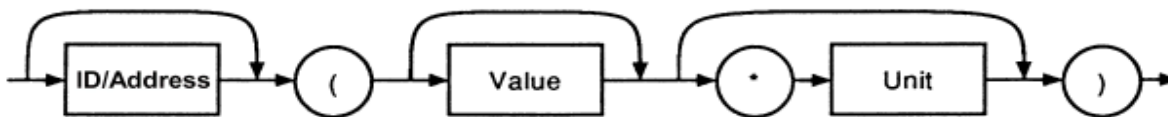
Data block:



Data line:

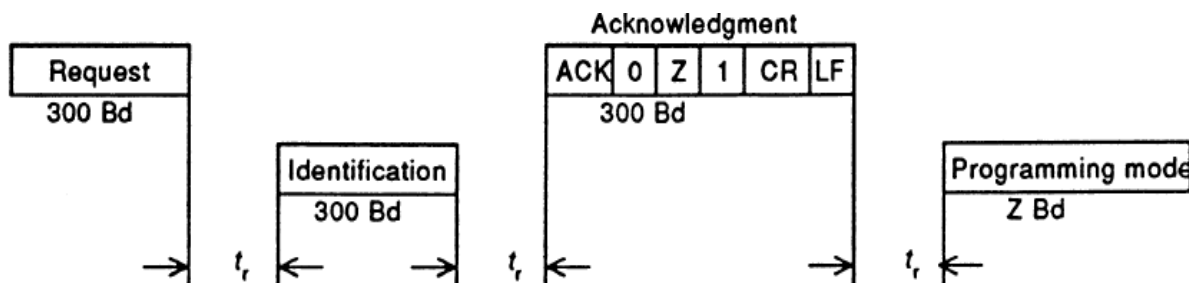


Data set:

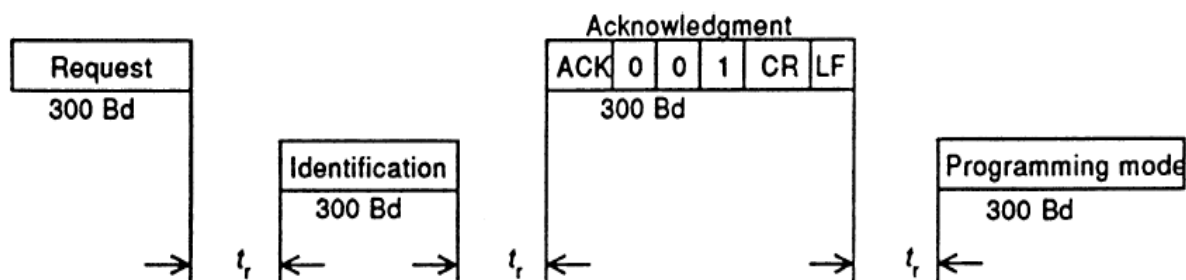


شکل ۱۰ - syntax diagram – programming mode – answer

سوئیچ کردن به این مود نیز می تواند توام با پذیرش و یا عدم پذیرش نرخ ارسال تقاضا شده باشد. این حالتها در شکلهای (۱۱) و (۱۲) نشان داده شده است.

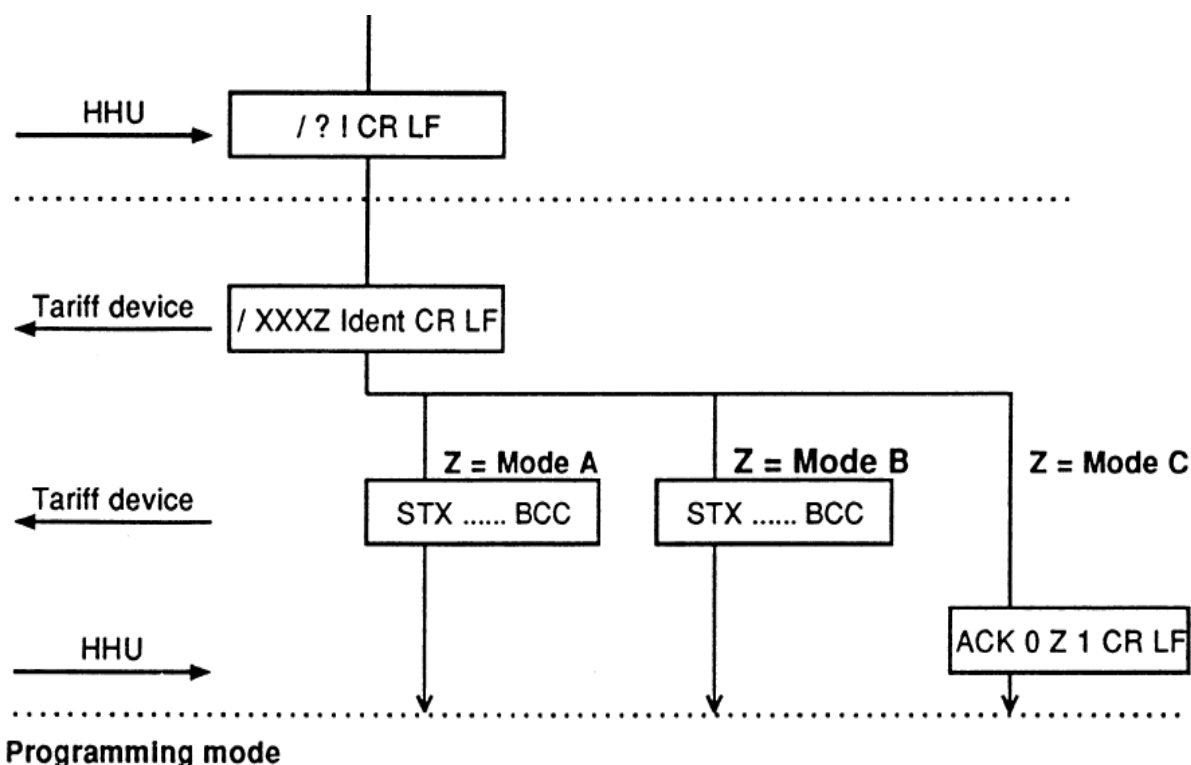


شکل ۱۱ - switching to programming mode with acceptance of the suggested baud rate



شکل ۱۲ - switching to programming mode with rejection of the suggested baud rate

شکل (۱۳) نحوه ورود به حالت programming و تبادل دستورات بین HHU و کنتور (device tariff) را نشان می دهد.



شکل ۱۳ - دیاگرام ورود به حالت programming

۲-۲-۴ Partial block

ارتباط Partial block هم برای دستورات خواندن و هم برای دستورات نوشتن استفاده می شود. این نوع دستورات که از طرف HHU صادر میگردند، در دو حالت فرمت نشده با کد ۳ و فرمت شده با کد ۴ تعریف

می گردند . به عنوان مثال دستور R3 بیانگر "partial block read , unformatted" و W4 بیانگر "partial block write , formatted" می باشد. در ارسال دستورات partial block ، کلیه بخشهای داده با کاراکتر EOT و بخش آخرین با کاراکتر ETX پایان می یابند. این تفاوت در پیامهای داده به دریافت کننده نشان می دهد که چه زمانی انتقال داده partial block پایان می یابد.

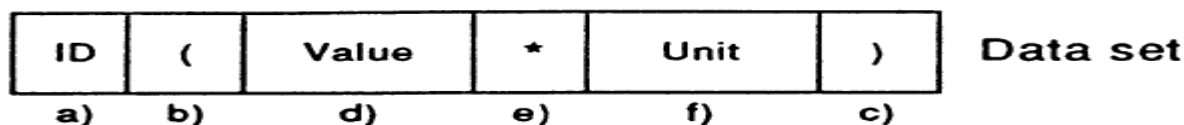
در این حالت برای دستورات از نوع نوشتن (write commands) در هر دو حالت فرمت شده و فرمت نشده ، فیلد آدرس فقط در اولین پیام دستوری قرار داده می شود که این مسئله برای دریافت کننده نشان دهنده شروع دستور می باشد.

در حالت استفاده از partial blocks ، واحد دریافت کننده (کنتور) هر بار دستور ACK را به عنوان تایید صحت آخرین داده و همچنین تقاضای ارسال بخش بعدی به ارسال کننده (HHU) می نماید. دستور NAK نیز زمانی ارسال می شود که آخرین بخش از داده بصورت نادرست دریافت شده باشد و می بایست از جانب HHU مجددا ارسال گردد.

HHU می تواند با ارسال یک دستور جدید روند ارسال بصورت partial block را منتفی نماید. این حالت در مواقعی اتفاق می افتد که یا کنتور قادر به دریافت داده نبوده و مکررا با NAK پاسخ می دهد و یا خود HHU نمی تواند اطلاعات را بصورت صحیح از کنتور دریافت نماید.

۵-۲-۲ Data set structure

ساختار Data set در شکل (۱۴) نشان داده شده است :



شکل ۱۴ - ساختار Data set

تعریف هریک از بخشهای Data set با توجه به دسته بندی آنها در شکل (۱۴) بصورت زیر می باشد :

a- ID همان identification number یا آدرس می باشد که حداکثر شامل ۱۶ کاراکتر به استثنای ") ، " ، " / " و " ! " می باشد.

b- کاراکتر شروع محدوده داده

c- کاراکتر پایان محدوده داده

d- محتوای داده که حداکثر شامل ۳۲ کاراکتر به استثنای "(", ")", "/", "!", و "*" می باشد. برای مقادیر decimal فقط می توان از "." (و نه "،") استفاده نمود که می بایست در شمارش کاراکترهای مجاز نیز لحاظ گردد.

e- "*" کاراکتر جداکننده value و unit می باشد. چنانچه Data set فاقد unit باشد، نیازی به این کاراکتر نمی باشد.

f- واحد داده که حداکثر شامل ۱۶ کاراکتر به استثنای "(", ")", "/", "!" می باشد.

۲-۲-۶ انواع پروفیل مصرف

دستگاههای اندازه گیری هوشمند از جمله کنتور هوشمندحجمی آب می بایست دارای سه نوع پروفیل مصرف باشند که توسط پورت نوری و یا RS485 قابل خواندن هستند. این سه نوع پروفیل ، ساختار و میزان ظرفیت ثبت مصرف آنها عبارتند از :

(۱) پروفیل مصرف ساعتی :

Profile capacity :62 days

Sort method: FIFO

Profile Structure :

{Jalali Time stamp, Profile status, Accumulative volume}

(۲) پروفیل مصرف روزانه :

Profile capacity :62 days

Sort method: FIFO

Profile Structure :

{Jalali Time stamp, Profile status, Accumulative volume, Current Credit, Pump on time}

(۳) پروفیل مصرف ماهیانه

Profile capacity :24 months

Sort method: FIFO

Profile Structure :

{Jalali Time stamp, Profile status, Accumulative volume, Current Credit, Pump on time, ...}

ساختار پروفیل مصرف در حالت کلی بصورت زیر می باشد :

<time stamp> <profile status > < registers 1>< register n>

در این ساختار تعریف هر یک از بخشها عبارت است از :

- time stamp : مقدار تاریخ و زمان ثبت پروفیل مصرف می باشد که بر اساس تقویم جلالی بوده و بصورت یک رشته قابل نمایش نشان داده می شود . به عنوان مثال : "۱۳۹۶۱۱۳۰ ۲۳:۵۹:۵۹"
- profile status : یک بایت اطلاعات است که مطابق با جدول (۳) وضعیت پروفیل را نشان می دهد. لازم به ذکر است که این یک بایت به صورت string باید ارسال شود . دلیل آن اینست که اگر به صورت یک بیت داده ارسال شود ممکن است مقدار آن برابر با یکی از کاراکترهای ! ، (،) و یا غیره شود و در ارتباط خطا ایجاد شود.
- register i : در برگیره مقدار مصرف در پایان هر دوره میباشد که بصورت یک رشته قابل نمایش نشان داده می شود. به عنوان مثال : "۸۰۰,۲۵"

جدول ۳ - بایت وضعیت پروفیل مصرف

Bit mapping for profile status							
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Relay Disconnect	Reserved	Tampered Water Flow Detected	Reserved	Reserved	Reserved	Data not Valid	Critical Error

کنتور هوشمند حجمی آب باید قابلیت خواندن بخشی از پروفایل در یک بازه زمانی خاص را نیز داشته باشد . فرمت خواندن پروفیل مصرف بصورت های زیر خواهد بود :

- قرائت اطلاعات از تاریخ Date1 تا تاریخ Date2 با فرمت <OBIS ("Date1";"Date2")>

- قرائت اطلاعات از تاریخ Date1 تا پایان با فرمت <OBIS (“Date1”);>
- قرائت اطلاعات از شروع تا تاریخ Date2 با فرمت <OBIS (;“Date2”)>
- قرائت کلیه اطلاعات مصرف با فرمت <OBIS (;)>

۷-۲-۲ نحوه محاسبه BCC

در انتهای هر رشته اعم از دستور و یا داده ، برای اطمینان از صحت اطلاعات تبادل شده بخشی تحت عنوان BCC (Block Check Character) قرار داده میشود. روش محاسبه BCC بدین صورت است که کلیه بایت های رشته ارسالی به غیر از بایت ابتدا (که معمولا soh و یا stx می باشد) با یکدیگر xor می شوند و نتیجه حاصل شده یه عنوان bcc در انتهای رشته بعد از EOT و یا ETX ارسال می گردد.

دریافت کننده اطلاعات نیز مشابه همین عملیات را انجام داده و BCC محاسبه شده را با BCC رشته دریافتی مقایسه می کند. چنانچه این دو BCC یکسان باشند، نشان دهنده صحت تبادل اطلاعات می باشد.

محاسبه BCC صرفا برای رشته های دریافتی یا ارسالی می باشد که ابتدای آن با "SOH" یا "STX" شروع میشوند و انتهای آن به "ETX" یا "EOT" ختم می شود.

در ادامه مثالی از محاسبه BCC آورده شده است . با توجه به توضیحات فوق این محاسبه از کاراکتر R آغاز گردیده و بر مبنای معادل Hex Decimal هر کاراکتر در رشته صورت می پذیرد.

<SOH>R5<STX>0-4:1.0.0.255() <ETX><BCC>

0x52 xor 0x35 xor 0x02 xor 0x30 xor 0x2D xor 0x34 xor 0x3A xor
0x31 xor 0x2E xor 0x30 xor 0x2E xor 0x30 xor 0x2E xor 0x32 xor 0x35
xor 0x35 xor 0x28 xor 0x29 xor 0x03 = 0x59

<BCC> = 0x59

۸-۲-۲ دیاگرام تبادل داده

دیاگرام تبادل داده محلی و مستقیم در پروتکل مود C از استاندارد IEC 62056-2۱ در شکل (۱۵) نشان داده شده است.

فصل سوم

OBIS Codes

مورد نیاز در کنتورهای هوشمند حجمی آب

۳-۱ فهرست پارامترها و OBIS Code های معادل

برای برقراری ارتباط با کنتور هوشمندحجمی آب و قرائت پارامترها که در فصل های قبل مراحل ارتباطی آن توضیح داده شد، نیاز به کدهای OBIS برای تعیین پارامتر و همچنین نوع و جنس آن پارامتر می باشد که در جدول (۴) این موارد نشان داده شده است :

جدول ۴- پارامترها و OBIS Codes

نوع مقدار	OBIS	نام پارامتر
CHAR[10]	0-4:96.1.0.255	سریال کنتور
Profile status	0.F.47	Profile status
Float	۰-۴:۲۴/۲/۱۲/۲۵۵	حجم آب مصرفی اینتروال(متر مکعب)
Float	0-4:24.2.2.255	بیشینه دبی روزانه(لیتر بر ثانیه)
Float	0-4:24.2.3.255	ساعت کارکرد تجمعی پمپ (ساعت)
Float	0-4:24.2.4.255	حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده (متر مکعب)
Direction	0.F.46	جهت جریان آب
Float	0-4:24.2.0.255	دبی لحظه ای (لیتر بر ثانیه)
Float	0.F.39	میانگین دبی اینتروال
Float	0-4:24.2.14.255	بیشینه دبی اینتروال (لیتر بر ثانیه)
Float	0-4:24.2.1.255	حجم آب مصرفی مجاز و غیر مجاز (متر مکعب)
CHAR[۸]	0.F.25	سریال کارت جاری
YYMMDD	0-4:24.2.9.255	تاریخ شروع دوره جاری
YYMMDD	0-4:24.2.10.255	تاریخ پایان دوره جاری
Float	۰-۴:۲۴,۲.۵.۲۵۵	حجم مصرفی مجاز دوره جاری (متر مکعب)
Float	0-4:24.2.6.255	حجم مصرفی غیر مجاز دوره جاری (متر مکعب)
Float	0-4:24.2.8.255	حجم مصرفی روزانه (متر مکعب)
Float	0.F.40	میانگین دبی روزانه (لیتر بر ثانیه)
Float	0-4:24.2.11.255	حجم مصرفی ماهانه (متر مکعب)
Archive Packet	0-4:24.3.0.255	آرشیو ساعتی
Archive Packet	۰-۴:۲۴,۳.۱.۲۵۵	آرشیو روزانه
Archive Packet	۰-۴:۲۴,۳.۲.۲۵۵	آرشیو ماهانه
Event Packet	0-4:99.98.0.255	رویدادها

۲-۳ انواع OBIS Code

Direction (۱)

این نوع از OBIS Code جهت حرکت آب را بیان می نماید که دارای ۳ حالت Forward (مستقیم) ، Backward (معکوس) و Stop (ثابت) می باشد

Event Packet (۲)

این نوع از OBIS Code که اطلاعات مربوط به رویداد های کنتر را در بر می گیرد. این اطلاعات شامل زمان وقوع آن رویداد می باشد که با <CR><LF> از هم جدا شده اند . قالب این نوع از چپ به راست بصورت زیر می باشد :

توضیح <کد رویداد> : <ثانیه>:<دقیقه>:<ساعت ۰ تا ۲۳> <روز>-<ماه>-<سال شمسی>
<CR><LF><رویداد>

Archive Packet (۳)

این نوع از OBIS Code شامل اطلاعات آرشیو کنتر برای فیلدهای (دبی، حجم مصرفی،...) با ثبت زمان و تاریخ می باشد. این آرشیو بصورت سه نوع ساعتی، روزانه، ماهیانه می باشد .

Date Time (۴)

این نوع از OBIS Code برای بیان ساعت و تاریخ بوده و فرمت آن از چپ به راست بصورت زیر می باشد:

<ثانیه>:<دقیقه>:<ساعت ۰ تا ۲۳> <روز>-<ماه>-<سال شمسی>

Date (۵)

این نوع از OBIS Code برای بیان تاریخ بوده و فرمت آن از چپ به راست بصورت زیر می باشد:

<روز>-<ماه>-<سال شمسی>

Profile Status (۶)

این نوع از OBIS Code شامل ۸ کاراکتر اطلاعات می باشد که به ترتیب از چپ به راست بصورت زیر بوده و در شکل (۱۶) نشان داده شده است :

خطای <اطلاعات نامعتبر><رزرو><رزرو><رزرو><تشخیص تجاوز فلو><رزرو><وضعیت رله پمپ><منطقی>

LSB							MSB
0	1	2	3	4	5	6	7
رله وصل = 0	رزرو	تجاوز دبی 1 =	رزرو	رزرو	رزرو	اطلاعات نامعتبر 1 =	خطای منطقی 1 =

شکل ۱۶ - ساختار OBIS از نوع Profile Status

وضعیت رله پمپ : در صورت وصل رله، مقدار صفر و در صورت قطع رله، مقدار یک دارد.

تشخیص تجاوز فلو : در صورت تجاوز دبی از حد آستانه، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر دارد.

اطلاعات نامعتبر : در صورت وجود خطا در اطلاعات، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر دارد.

خطای منطقی : اگر خطای منطقی یا محاسباتی در برنامه رخ دهد، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر دارد.

رزرو : رزرو برای موارد مورد نیاز در آینده

فصل چهارم

سطوح دسترسی و امنیت ارتباط

۴-۱ سطوح دسترسی

برای تبادل اطلاعات از طریق پورت نوری ، کنتور هشمند آب می بایست دارای سطوح دسترسی ذیل باشد :

- Data Readout :

بدون نیاز به کلمه عبور و با سطح دسترسی صفر (access level0) ، برای خواندن اطلاعات استفاده می شود.

- Programming mode as reader :

مشابه حالت Data Readout می باشد. یعنی بدون نیاز به کلمه عبور و با سطح دسترسی صفر (access level0) ، صرفا برای خواندن اطلاعات در حالت برنامه ریزی استفاده می شود.

- Programming mode for configuration :

با بکارگیری الگوریتم امنیتی SHA256 و استفاده از Secret1 و P0-operand به عنوان ورودیهای تابع عملیات hash ، با سطح دسترسی یک (access level1) جهت تنظیمات عمومی استفاده می گردد.

- Programming mode for spetial purposes :

با بکارگیری الگوریتم امنیتی SHA256 و استفاده از Secret2 و P0-operand به عنوان ورودیهای تابع عملیات hash ، با سطح دسترسی دو (access level2) علاوه بر امکان انجام کلیه تنظیمات، میتوان Secret1 (را برای دسترسی سطح یک) ، Secret2 (را برای دسترسی سطح دو) و Master key را برای رمزنگاری (key-encryption) بر روی پورت M-bus تغییر داد.

۴-۲ الگوریتم امنیتی

Tariff device (کنتور هوشمندحجمی آب) پس از قرار گرفتن در حالت Programming ، بلافاصله پیامی را با فرمت زیر به HHU (قرائتگر دستی) ارسال می نماید:

SOH P0 STX (seed) ETX BCC

مقدار seed یک عدد تصادفی است که HHU می بایست مقدار Hashed شده آن را به همراه مقدار Secret در همه پیامهای بعدی با دستور P1 و یا P2 به کنتور هوشمند حجمی آب بازگرداند. ارتباط با ارسال پیامی با فرمت زیر ادامه می یابد :

SOH	C	D	STX	Data set	ETX	BCC
-----	---	---	-----	----------	-----	-----

در این پیام :

- برای سطح دسترسی یک ، C و D برابر با "P2" و برای سطح دسترسی دو برابر با "P3" خواهند بود.
- برای هر دو سطح از الگوریتم امنیتی SHA256 استفاده می گردد با این تفاوت که کلمات عبور آنها متفاوت بوده و مقادیر "Secret1" و "Secret2" می باشد.
- قرائتگر دستی با سطح دسترسی یک می تواند کلید تنظیمات و پیکربندی را بااستثنای Secret1 ، Secret2 و Master key for M-bus تغییر دهد. در سطح دسترسی دو امکان تنظیم و پیکربندی کلید پارامترها وجود خواهد داشت.
- سائز Secret1 ، Secret2 و seed به اندازه ۱۶ بایت می باشد.

فصل پنجم

تبادل داده در کنتورهای هوشمند حجمی آب

۵-۱ الزامات قرائت کنتور

در فرآیند قرائت کنتور توسط قرائتگر دستی ، می بایست نکات ذیل رعایت گردد :

- تمام قرائتها باید همراه با برجسب زمانی مربوط به زمان قرائت باشند.
- کنتور آب باید قابلیت اندازه گیری و ثبت داده های اندازه گیری تا ۲ رقم اعشار را داشته باشد.
- واحد اندازه گیری حجم کل آب مصرفی و حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده باید بر حسب مترمکعب باشد.
- واحد اندازه گیری دبی لحظه ای و بیشینه دبی لحظه ای روزانه باید بر حسب لیتر بر ثانیه باشد.
- ساعت کارکرد تجمعی پمپ باید با بر حسب ساعت (h) گردد.
- ارتباط محلی کنتور آب با دستگاه قرائتگر دستی از طریق استاندارد 21-IEC 62056 مود C صورت می پذیرد.
- برای چاه های دیزلی که فاقد برق می باشند، قبل از هر عملیاتی می بایست فرآیند بیدارسازی کنتور انجام شود.

قرائت های دوره ای بصورت قرائت های روزانه و قرائت های ماهیانه انجام می شود. کنتور می بایست اطلاعات قرائت ها را به علاوه رویدادها و پروفیل های مصرف در یک بازه زمانی مورد نظر را از طریق پورت نوری برای دستگاه قرائتگر دستی فراهم نماید. قرائتگر دستی در حالت Readout بدون نیاز به کلمه عبور به اطلاعات دسترسی خواهد داشت . پارامترهایی که از طرف کنتور برای قرائتگر دستی مهیا می گردد، عبارتند از :

- ۱- شماره سریال کنتور
- ۲- شماره بدنه کنتور
- ۳- تاریخ تولید کنتور
- ۴- حجم کل آب مصرفی (مقدار آب برداشت شده از چاه از ابتدای دوره جاری)
- ۵- بیشینه دبی روزانه کنتور
- ۶- ساعت کارکرد تجمعی پمپ
- ۷- حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده (حجم باقیمانده از سهمیه شارژ شده دوره جاری)

- ۸- تاریخ آخرین تجاوز از آستانه مجاز حجم برداشت آب
- ۹- تاریخ آخرین تجاوز از بیشینه دبی لحظه ای به مدت n روز متوالی
- ۱۰- تاریخ آخرین قطع محلی به دلیل تجاوز از آستانه مجاز حجم برداشت آب
- ۱۱- تاریخ آخرین قطع محلی به دلیل تجاوز از بیشینه دبی لحظه ای به مدت n روز متوالی
- ۱۲- تعداد دفعات باز شدن درپوش کنتور
- ۱۳- تاریخ آخرین رویداد مربوط به عبور جریان آب پس از اعمال دستور قطع
- ۱۴- حجم برداشت شده آب پس از اعمال دستور قطع تا هنگام وصل مجدد (برداشت غیر مجاز)
- ۱۵- تعداد دفعات باز شدن محفظه کنتور
- ۱۶- ساعت و تاریخ آخرین نزدیک شدن میدان مغناطیسی DC قوی به کنتور
- ۱۷- اعلان وضعیت باتری
- ۱۸- خطای منطقی یا فیزیکی در وسیله اندازه گیری
- ۱۹- تاریخ آخرین راه اندازی Firmware جدید
- ۲۰- تاریخ آخرین تخصیص اعتبار جدید
- ۲۱- تاریخ آخرین کاربری که با موفقیت احراز هویت شده و به سیستم دسترسی پیدا کرده است
- ۲۲- کد آخرین کاربری که با موفقیت احراز هویت شده و به سیستم دسترسی پیدا کرده است
- ۲۳- تاریخ آخرین تغییر تنظیمات کنتور

۵-۲ فهرست رویدادها

فهرستی از کلیه رویدادهایی که احتمال وقوع آنها در یک کنتور هوشمند حجمی آب وجود دارد، در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول ۵- فهرست رویدادهای کنتور هوشمندحجمی آب

کد رویداد	نوع رویداد	رویداد
1	Source Off	قطع توان کنتور
2	Restart By Power	ریست شدن با وصل مجدد توان کنتور
3	Replace Battery	اعلان فرارسیدن زمان تعویض باتری کنتور
4	Application Error	اعلان خطای منطقی
5	Version Number	اعلان راه اندازی Firmware جدید
۶	Credit Assignment	تخصیص اعتبار جدید
7	Strong DC Field Detected	اعلان میدان مغناطیسی DC شدید در نزدیکی کنتور
8	Meter Cover Removed	اعلان باز شدن محفظه کنتور
9	Event Log Cleared	اعلان پاک شدن رویدادهای ثبت شده
10	Flow Rate Exceeded	اعلان تجاوز بیشینه دبی لحظه ای از ۲۰ درصد حد آستانه برای دو روز متوالی
11	Permitted Volume	اعلان رسیدن به آستانه مجاز حجم برداشت آب
12	Disconnect Current	صدور دستور قطع و اعمال آن توسط کنتور برق به صورت محلی
13	Connect Current	صدور دستور وصل مجدد و اعمال توسط کنتور برق به صورت محلی
14	Tampered Water	برداشت آب در هنگام اعمال دستور قطع تا قبل از وصل مجدد
15	Successful Authentication	ثبت کاربری که با موفقیت احراز هویت شده است
16	Authentication Failed	احراز هویت ناموفق
17	Operational KeyChanged	تغییر کلید Operational key
18	Secret1 Has Changed	تغییر Secret 1
19	Secret2 Has Changed	تغییر Secret 2
20	Clock Adjusted	تنظیم ساعت توسط ارتباط محلی
21	Master Key Changed	تغییر Master key
22	Empty Pipe	اعلان لوله خالی
30	Meter Case Removed	اعلان باز شدن محفظه اصلی
31	Firmware Update Failed	اعلان خطا دریافت Firmware جدید
32	Setting Changed	اعلان تغییر تنظیمات در ماژول
33	Day Light Saving	فرا رسیدن Day Light Saving
35	M-Bus Disconnect	قطع کابل M-Bus

۵-۳ قرائت داده های کنتور

در ابتدا نرخ ارسال و دریافت داده تنظیم گردیده (نرخ ارتباط ۳۰۰,۷,E,1) و سپس بعد از فرآیند بیدار سازی پورت (ارسال ۱۰۰ کاراکتر NULL)، برای قرائت پارامترها در حالت Readout به ترتیب مراحل زیر اجرا می شود:

- ارسال رشته شروع کننده ارتباط (با سریال یا بدون سریال)
- دریافت رشته معرفی کنتور (تعیین نرخ ارسال در ادامه ارتباط)
- ارسال رشته تایید نرخ ارسال اطلاعات متناسب با Readout
- تنظیم نرخ ارسال اطلاعات با استفاده از رشته معرفی دریافتی (مقدار Z)
- دریافت رشته اطلاعات از کنتور

در ادامه با استفاده از دستورات تعریف شده در استاندارد IEC 62056-21 که در فصل دوم این گزارش به آنها اشاره گردیده است، به حالت Readout با ذکر مثال پرداخته شده است.

(۱) رشته اولیه Request با نرخ شروع ارتباط ۳۰۰,۷,E,1 به صورت زیر به کنتور ارسال می گردد.

→ /?!<CR><LF> or /? Device address! <CR><LF>

نکات:

- Device address باید حداکثر ۸ رقم باشد و در واقع همان شماره سریالی است که توسط کاربر برای قرائت کنتور تنظیم شده است (به صورت پیش فرض مقدار سریال کنتور خالی می باشد).
- در صورتیکه این رشته برای کنتور معتبر باشد، کنتور رشته Identification را ارسال می نماید و در صورت معتبر نبودن رشته Request، کنتور هیچ پاسخی نمی دهد.
- زمان دریافت رشته Request و ارسال پاسخ Identification بین ۲۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی ثانیه می باشد. و با گذشت این زمان اگر پاسخی دریافت نگردد، می توان مجدداً رشته Request را ارسال نمود.

(۲)

← / MWMZ@1.0<CR><LF>

همانطور که گفته شد، در صورت معتبر بودن رشته Request، کنتور رشته Identification خود را مطابق با این دستور ارسال می کند .

(۳)

→ <ACK>0Z0<CR><LF>

باید برای تایید و انتخاب مود ارتباطی، رشته Acknowledgement مطابق با Identification به کنتور ارسال گردد . در ادامه ارتباط ممکن است نرخ تبادل داده تغییر یابد . Z نرخ ارسال و دریافت جدید کنتور می باشد که مقادیر مجاز آن بر اساس بیت بر ثانیه در جدول (۶) تعریف شده است. همچنین کاراکتر تمایز دهنده وضعیت های Readout و Programming در جدول (۷) نشان داده شده است .

جدول ۶- نرخ های مجاز تبادل داده

Z	نرخ ارسال و دریافت
۰	۳۰۰
۱	۶۰۰
۲	۱۲۰۰
۳	۲۴۰۰
۴	۴۸۰۰
۵	۹۶۰۰
۶	۱۹۲۰۰

جدول ۷- تمایز وضعیت های Programming و Readout

Mode	Char (after Z)	Command
Readout	۰	<ACK>0Z0<CR><LF>
Programing	۱	<ACK>0Z1<CR><LF>

نکات :

0-4:80.9.1.255(0000-00-00)
 0-4:80.9.2.255(0000-00-00)
 0-4:80.9.3.255(0000-00-00)
 0-4:80.9.4.255(0000-00-00)
 0-4:80.9.5.255(0)
 0-4:80.9.6.255(0000-00-00)
 0-4:24.2.7.255(78.308000*m^3)
 0-4:80.9.8.255(1)
 0-4:80.9.9.255(0000-00-00 00:00:00)
 0-4:80.9.10.255(100,100,0)
 0-4:80.9.11.255(0000-00-00)
 0-4:80.9.12.255(0000-00-00)
 0-4:80.9.13.255(0000-00-00)
 0-4:80.9.14.255(1396-0۴-۰۵)
 0-4:80.9.15.255(L2)
 0-4:80.9.16.255(0000-00-00)
 !<ETX><BCC>

برای تحلیل اطلاعات Readout در عملیات فوق، در ادامه به توضیح دستورات پرداخته می شود :

0-4:1.0.0.255(1396-04-05 14:48:02)

ساعت و تاریخ جاری کنتور با فرمت DateTime می باشد.

0-4:96.1.0.255(0000000002)

شماره سریال کنتور با فرمت Char[10] می باشد.

0-4:96.1.5.255(0000000000)

شماره بدنه کنتور با فرمت Char[10] می باشد.

0-4:96.1.6.255(0000-00-00)

تاریخ تولید کنتور با فرمت Date می باشد.

0-4:24.2.5.255(450.400000*m^3)

حجم کل آب مصرفی (مقدار آب برداشت شده از چاه از ابتدای دوره جاری) با فرمت Float و واحد متر مکعب می باشد.

0-4:24.2.2.255(1.888862*liter/second)

بیشینه دبی روزانه کنتور با فرمت Float و واحد لیتر بر ثانیه می باشد.

0-4:24.2.3.255(75.989722*hours)

ساعت کارکرد تجمعی پمپ با فرمت Float و واحد ساعت می باشد.

0-4:24.2.4.255(549.600000*m^3)

حجم آب قابل برداشت مجاز باقیمانده (حجم باقیمانده از سهمیه شارژ شده دوره جاری) با فرمت Float و واحد متر مکعب می باشد.

0-4:80.9.1.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین تجاوز از آستانه مجاز برداشت آب با فرمت Date می باشد.

0-4:80.9.2.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین تجاوز از بیشینه دبی روزانه به مدت ۲ روز متوالی با فرمت Date می باشد.

0-4:80.9.3.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین قطع محلی به دلیل تجاوز از آستانه مجاز برداشت آب با فرمت Date می باشد.

0-4:80.9.4.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین قطع محلی به دلیل تجاوز از بیشینه دبی لحظه ای به مدت ۲ روز متوالی با فرمت Date میباشد.

0-4:80.9.5.255(0)

تعداد دفعات باز شدن درپوش کنتور با فرمت Integer می باشد.

0-4:80.9.6.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین رویداد مربوط به عبور جریان آب پس از اعمال دستور قطع با فرمت Date می باشد.

0-4:24.2.7.255(78.308000*m^3)

حجم برداشت شده آب پس از اعمال دستور قطع تا هنگام وصل مجدد (برداشت غیر مجاز) با فرمت Float و واحد متر مکعب می باشد.

0-4:80.9.8.255(1)

تعداد دفعات باز شدن محفظه کنتور با فرمت Integer می باشد.

0-4:80.9.9.255(0000-00-00 00:00:00)

ساعت و تاریخ آخرین نزدیک شدن میدان مغناطیسی DC قوی به کنتور با فرمت DateTime می باشد.

0-4:80.9.10.255(100,100,0)

اعلان وضعیت سه باتری به ترتیب از چپ به راست و درصد شارژ باقی مانده هر یک از آنها می باشد.

0-4:80.9.11.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین خطای منطقی یا فیزیکی در وسیله اندازه گیری با فرمت Date می باشد.

0-4:80.9.12.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین راه اندازی Firmware جدید با فرمت Date می باشد.

0-4:80.9.13.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین تخصیص اعتبار جدید با فرمت Date می باشد.

0-4:80.9.14.255(1396-04-05)

تاریخ آخرین کاربری که با موفقیت احراز هویت شده و به سیستم دسترسی پیدا کرده است که با فرمت Date می باشد.

0-4:80.9.15.255(L2)

کد آخرین کاربری که با موفقیت احراز هویت شده و به سیستم دسترسی پیدا کرده است که با فرمت Char[10] می باشد.

0-4:80.9.16.255(0000-00-00)

تاریخ آخرین تغییر تنظیمات کنتور با فرمت Date می باشد.

۴-۵ برنامه ریزی کنتور

حالت Programming برای قرائت های آرشیو (ساعتی ، روزانه ، ماهیانه)، رویداد ها و پارامترهای کنتور مورد استفاده قرار می گیرد .

در ابتدا نرخ ارسال و دریافت داده تنظیم گردیده (نرخ ارتباط ۳۰۰۰،۷،E,1) و سپس بعد از فرآیند بیدار سازی پورت (ارسال ۱۰۰ کاراکتر NULL) ، برای قرائت پارامترها در حالت Programming به ترتیب مراحل زیر اجرا می شود :

- ارسال رشته شروع کننده ارتباط (با سریال یا بدون سریال)
- دریافت رشته معرفی کنتور (تعیین نرخ ارسال در ادامه ارتباط)
- ارسال رشته تایید نرخ ارسال اطلاعات متناسب با Programming
- تنظیم نرخ ارسال اطلاعات با استفاده از رشته معرفی دریافتی (مقدار Z)
- دریافت رشته کد تصادفی P0 (برای ساخت شناسه عبور متناسب با کلمه عبور سطح دسترسی P1 یا P2)
- مرحله خواندن آرشیوها ، رویدادها و پارامترها
- ارسال رشته قطع ارتباط

در ادامه با استفاده از دستورات تعریف شده در استاندارد IEC 62056-21 که در فصل دوم این گزارش به آنها اشاره گردیده است ، به حالت Programming با ذکر مثال پرداخته شده است.

(۱) رشته اولیه Request با نرخ شروع ارتباط ۳۰۰۰،۷،E,1 به صورت زیر به کنتور ارسال می گردد .

→ /?!<CR><LF> or /? Device address! <CR><LF>

نکات :

- Device address باید حداکثر ۸ رقم باشد و در واقع همان شماره سریالی است که توسط کاربر برای قرائت کنتور تنظیم شده است (به صورت پیش فرض مقدار سریال کنتور خالی می باشد).
- در صورتی که این رشته برای کنتور معتبر باشد، کنتور رشته Identification را ارسال می نماید و در صورت معتبر نبودن رشته Request، کنتور هیچ پاسخی نمی دهد.
- فاصله زمانی دریافت رشته Request و ارسال پاسخ Identification بین ۲۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی ثانیه می باشد. چنانچه در این فاصله زمانی پاسخی دریافت نگردد، می بایست مجددا رشته Request را ارسال نمود.

(۲)

← / MWMZ@1.0<CR><LF>

همانطور که گفته شد، در صورت معتبر بودن رشته Request، کنتور رشته Identification خود را مطابق با این دستور ارسال می کند.

(۳)

→ <ACK>0Z1<CR><LF>

باید برای تایید و انتخاب مود ارتباطی، رشته Acknowledgement مطابق با Identification به کنتور ارسال گردد. در ادامه ارتباط ممکن است نرخ تبادل داده تغییر یابد. Z نرخ ارسال و دریافت جدید کنتور می باشد که مقادیر مجاز آن بر اساس بیت بر ثانیه در جدول (۶) تعریف شده است. همچنین کاراکتر تمایز دهنده مود های Readout و Programming در جدول (۷) نشان داده شده است.

نکات :

- زمان بین دریافت رشته Identification و ارسال پاسخ Acknowledgement بین ۲۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی ثانیه می باشد یعنی قرائتگر حداکثر تا ۱۵۰۰ میلی ثانیه باید رشته Acknowledgement را ارسال کند. کنتور اگر در این زمان رشته Acknowledgement را دریافت نکند ارتباط را قطع می نماید و برای ارتباط باید مجدد رشته Request ارسال شود.

- در صورتی که رشته ارسالی به هر دلیل اشتباه دریافت شود یعنی خطا در پیام داشته باشیم ارتباط قطع شده و برای ارتباط باید مجدد رشته Request ارسال شود .

(۴) بعد از ارسال رشته Acknowledgement به کنتور لازم است برای ادامه ارتباط نرخ ارسال و دریافت به مقدار جدید متناسب با جدول (۶) تغییر نماید .

(۵)

← <SOH>P0<STX> (Random code) <ETX><BCC>

کد تصادفی (Random code) یک عدد ۱۶ رقمی می باشد که در پروتکل قرار دارد ولی در قرائتگر دستی از آن صرف نظر می نمایم .

۵-۴-۱ قرائت پارامترها

→ <SOH>R5<STX> OBIS () <ETX><BCC>

← <STX> OBIS (Value*Unit) <ETX><BCC> or NACK

نکات :

- مقدار پارامتر داخل پرانتز قرار دارد.
- واحد پارامترها بعد از علامت * قرار داده می شود.
- لیست پارامترهای اصلی به همراه OBIS Code ها ، نوع نمایش Value ، تعداد ارقام آن و Unit آنها در فصل سوم این گزارش توضیح داده شده است.

در ادامه به نمونه ای از ارتباط Programming برای قرائت پارامتر کنتور هوشمند حجمی آب می پردازیم. برای گویاتر شدن تبادل اطلاعات، دستورات ارسالی با رنگ آبی و دستورات دریافتی با رنگ قرمز نشان داده شده است.

/?!<CR><LF>

/MWMZ@1.0<CR><LF>

<ACK>0Z1<CR><LF>

<SOH>P0<STX> (7449028058586531) <ETX><BCC>

<SOH>R5<STX>0-4:96.1.0.255() <ETX><BCC>

<STX>0-4:96.1.0.255 (7903814751) <ETX><BCC>

رشته دریافت شده در داخل پرانتز (۷۹۰۳۸۱۴۷۵۱) شماره سریال کنتور می باشد .

← → <SOH>B0<ETX><BCC>

در پایان عملیات، با این دستور ارتباط قطع می گردد.

۵-۴-۲ قرائت آرشیوها

کنتور هوشمند حجمی آب می تواند مقادیر مصرف را در سه آرشیو ساعتی ، روزانه و ماهیانه ثبت می نماید. مقدار پیش فرض آرشیو ساعتی ، هر ساعت یک مرتبه ، آرشیو روزانه هر روز در ساعت ۰۰:۰۰ و آرشیو ماهانه آخرین روز هر ماه ساعت ۰۰:۰۰ بامداد (مطابق با دستورالعمل وزارت نیرو) می باشد.

همانطور که در فصل دوم گزارش و در بخش پروفیل مصرف نیز اشاره گردید، درخواست آرشیو می تواند دارای زمان شروع و پایان و یا در برگیرنده کلیه اطلاعات آرشیو شده باشد. چنانچه خواندن اطلاعات بین دو تاریخ مشخص مد نظر باشد، می بایست تاریخ شروع و پایان مورد نظر را نیز تعریف نماییم . فرمت دستورات خواندن آرشیو در حالت های مختلف بصورت زیر می باشد :

<STX>OBIS (<روز>.<ماه>.<سال شمسی>) <ETX><BCC>

در این حالت اطلاعات آرشیو روز مورد نظر از طرف قرائتگر دستی خوانده می شود .

<STX>OBIS (<تاریخ شروع>) <ETX><BCC>

در این حالت اطلاعات آرشیو از تاریخ شروع به بعد از طرف قرائتگر دستی خوانده می شود .

<STX>OBIS (<تاریخ پایان>) <ETX><BCC>

در این حالت اطلاعات آرشیو از ابتدا تا تاریخ پایان از طرف قرائتگر دستی خوانده می شود .

<STX>OBIS (<تاریخ پایان ; تاریخ شروع>) <ETX><BCC>

در این حالت اطلاعات آرشیو از تاریخ شروع تا تاریخ پایان از طرف قرائتگر دستی خوانده می شود .

<STX>OBIS (;) <ETX><BCC>

در این حالت تمامی اطلاعات آرشیو از طرف قرائتگر دستی خوانده می شود .

اولین اطلاعات ارسال شده از سمت کنتور شامل لیست و ترتیب OBIS Code هایی می باشد که در اطلاعات آرشیو قرار دارند و پس از آن اطلاعات مقادیر آرشیو ارسال می گردد .

← → <SOH>B0<ETX><BCC>

در پایان عملیات، با این دستور ارتباط قطع می گردد.

در ادامه به نمونه ای از ارتباط Programming برای قرائت آرشیو ساعتی کنتور هوشمند حجمی آب توسط قرائتگر دستی و تحلیل دستورات آن می پردازیم. برای گویاتر شدن تبادل اطلاعات، دستورات ارسالی با رنگ آبی و دستورات دریافتی با رنگ قرمز نشان داده شده است (لازم به ذکر است که قالب هر سه نوع آرشیو مشابه هم می باشند) .

/?!<CR><LF>

/MWMZ@1.0<CR><LF>

<ACK>0Z1<CR><LF>

<SOH>P0<STX> (9229028058320538) <ETX><BCC>

<SOH>R5<STX>0-4:24.3.0.255(1396.11.01;1396.11.01)<ETX><BCC>

ارسال رشته خواندن اطلاعات آرشیو ساعتی از تاریخ ۱۳۹۶/۱۱/۰۱ تا ۱۳۹۶/۱۱/۰۱

به دلیل زیاد بودن مقادیر، اطلاعات در چندین قسمت دریافت می گردند که طول هر قسمت حداکثر ۵۱۲ بایت می باشد.

<STX>0-4:24.3.0.255(0.F.47,0.F.46,0-4:24.2.0.255,0-4:24.2.12.255,0.F.39,0-4:24.2.14.255)<EOT><BCC>

رشته دریافتی با EOT پایان یافته است و این به معنای ادامه دار بودن اطلاعات ارسال شده می باشد. در این حالت قرائتگر می بایست برای دریافت بقیه قسمت ها بایت ACK را ارسال نماید. این روند تا زمانی که رشته دریافتی با ETX به اتمام برسد، ادامه می یابد .

<ACK>

<STX>0-4:24.3.0.255(13961101 00:00:00 :

00000000,Forward,3.563628,7.193000,1.998056,3.937008<CR><LF>

13961101 01:00:00 :

00000000,Forward,3.563628,12.829000,3.563611,3.564857<CR><LF>

13961101 02:00:00 :

00000000,Forward,3.566908,12.833000,3.564722,3.567319<CR><LF>

)<EOT><BCC>

<ACK>

<STX>0-4:24.3.0.255(13961101 03:00:00 :

00000000,Forward,3.566088,12.840000,3.566667,3.567729<CR><LF>

13961101 04:00:00 :

00000000,Forward,3.564857,9.798000,2.721667,3.567729<CR><LF>

13961101 05:00:00 :

00000000,Forward,3.566498,12.831000,3.564167,3.566908<CR><LF>

)<EOT><BCC>

<ACK>

<STX>0-4:24.3.0.255(13961101 06:00:00 :

00000000,Forward,3.567319,12.837000,3.565833,4.029637<CR><LF>

13961101 07:00:00 :

00000000,Forward,3.568551,12.845000,3.568056,3.568962<CR><LF>

13961101 08:00:00 :

00000000,Forward,3.568962,12.884000,3.578889,3.569372<CR><LF>

)<EOT><BCC>

<ACK>

<STX>0-4:24.3.0.255(13961101 09:00:00 :
00000000,Forward,3.569784,12.846000,3.568333,3.570195<CR><LF>

13961101 10:00:00 :
00000000,Forward,3.570606,12.852000,3.570000,3.570606<CR><LF>

13961101 11:00:00 :
00000000,Forward,3.571017,12.854000,3.570556,3.571017<CR><LF>

)<EOT><BCC>

<ACK>

<STX>0-4:24.3.0.255(13961101 12:00:00 :
00000000,Forward,3.571017,12.869000,3.574722,3.571429<CR><LF>

13961101 13:00:00 :
00000000,Forward,3.571840,12.843000,3.567500,3.571840<CR><LF>

13961101 14:00:00 :
00000000,Forward,3.572252,12.868000,3.574444,3.572252<CR><LF>

)<EOT><BCC>

<ACK>

<STX>0-4:24.3.0.255(13961101 15:00:00 :
00000000,Forward,3.572252,12.862000,3.572778,3.572663<CR><LF>

13961101 16:00:00 :
00000000,Forward,3.572252,12.858000,3.571667,4.037510<CR><LF>

)<ETX><BCC>

هنگامی که رشته دریافتی با ETX به پایان می رسد ، به معنای تکمیل شدن اطلاعات ارسالی از سمت کنتور بوده و نیازی به ارسال ACK از سمت قرائتگر نمی باشد .

<SOH>B0<ETX><BCC>

بعد از اتمام دریافت ها، ارتباط با ارسال رشته فوق از طرف قرائتگر دستی خاتمه می یابد. در صورتی که این رشته ارسال نگردد، کنتور هوشمند حجمی آب بعد از گذشت زمان Timeout (در حالتی که Request دیگری دریافت نکند) ، ارتباط را با ارسال همین رشته قطع می نماید .

محتوای داخل پرانتزها همان اطلاعات آرشیو ساعتی می باشند که می باید مورد تحلیل واقع گردند.کنار هم قرار گرفتن محتوای داخل پرانتزها که در چندین قسمت جداگانه دریافت گردید، اطلاعات آرشیو ساعتی را در اختیار ما قرار می دهد :

۰.F.۴۷,۰.F.۴۶,۰-۴:۲۴,۲,۰,۲۵۵,۰-۴:۲۴,۲,۱۲,۲۵۵,۰.F.۳۹,۰-

4:24.2.14.255<CR><LF>

13961101 00:00:00 :

00000000,Forward,3.563628,7.193000,1.998056,3.937008<CR><LF>

13961101 01:00:00 :

00000000,Forward,3.563628,12.829000,3.563611,3.564857<CR><LF>

13961101 02:00:00 :

00000000,Forward,3.566908,12.833000,3.564722,3.567319<CR><LF>

13961101 03:00:01 :

00000000,Forward,3.566088,12.840000,3.566667,3.567729<CR><LF>

13961101 04:00:00 :

00000000,Forward,3.564857,9.798000,2.721667,3.567729<CR><LF>

13961101 05:00:00 :

00000000,Forward,3.566498,12.831000,3.564167,3.566908<CR><LF>

13961101 06:00:00 :

00000000,Forward,3.567319,12.837000,3.565833,4.029637<CR><LF>

13961101 07:00:00 :

00000000,Forward,3.568551,12.845000,3.568056,3.568962<CR><LF>

- تاریخ نمونه : ۱۳۹۶/۱۱/۰۱
- ساعت نمونه : ۰۰:۰۰:۰۰ بامداد
- Profile Status : ۰۰۰۰۰۰۰۰
- Forward : جهت جریان آب (Stop ، Backward ، Forward)
- ۳,۵۶۳۶۲۸ : دبی لحظه ای (لیتر بر ثانیه)
- ۷,۱۹۳۰۰۰ : حجم آب مصرفی ساعتی (متر مکعب)
- ۱,۹۹۸۰۵۶ : میانگین دبی ساعتی (لیتر بر ثانیه)
- ۳,۹۳۷۰۰۸ : بیشینه دبی ساعتی

۵-۴-۳ قرائت رویدادها

پس از انجام مراحل ورود به حالت برنامه ریزی (که در فوق اشاره شده است) ، برای قرائت رویدادها می توان با ارسال OBIS Code های مرتبط با قرائت رویدادها ، اطلاعات مربوط به حداکثر ۱۰۰ رویداد اخیر را قرائت نمود .

درخواست رویدادها نیز همانند درخواست آرشیو می تواند دارای زمان شروع و پایان و یا دربرگیرنده کل رویدادها باشد. چنانچه دسترسی به رویدادهای رخ داده بین دو تاریخ مشخص مد نظر باشد ، می بایست در داخل پرانتز تاریخ شروع و پایان مورد نظر را تعریف نماییم . فرمت دستورات خواندن رویدادها در حالت های مختلف بصورت زیر می باشد :

<STX> قرائت رویدادها <BCC><ETX> (<روز>.<ماه>.<سال شمسی>) OBIS

در این حالت اطلاعات رویدادهای روز مورد نظر از طرف قرائتگر دستی دریافت می شود .

<STX> قرائت رویدادها <BCC><ETX> (تاریخ شروع) OBIS

در این حالت اطلاعات رویدادها از تاریخ شروع به بعد از طرف قرائتگر دستی دریافت می شود .

<STX> قرائت رویدادها <BCC><ETX> (تاریخ پایان) OBIS

در این حالت اطلاعات رویدادها از ابتدا تا تاریخ پایان از طرف قرائتگر دستی دریافت می شود .

<STX> قرائت رویدادها <ETX><BCC> (تاریخ پایان ; تاریخ شروع) OBIS

در این حالت اطلاعات رویدادها از تاریخ شروع تا تاریخ پایان از طرف قرائتگر دستی دریافت می شود .

<STX> قرائت رویدادها <ETX><BCC> OBIS (;)

در این حالت تمامی اطلاعات رویدادها از طرف قرائتگر دستی دریافت می شود .

← → <SOH>B0<ETX><BCC>

در پایان عملیات، با این دستور ارتباط قطع می گردد.

در ادامه به ذکر نمونه ای از ارتباط Programming برای قرائت رویدادهای کنتور هوشمند حجمی آب و تحلیل دستورات آن می پردازیم. برای گویاتر شدن تبادل اطلاعات، دستورات ارسالی با رنگ آبی و دستورات دریافتی با رنگ قرمز نشان داده شده است.

/?!<CR><LF>

/MWMZ@1.0<CR><LF>

<ACK>0Z1<CR><LF>

<SOH>P0<STX>(9229028058320538)<ETX><BCC>

<SOH>R5<STX>0-4:99.98.0.255(1396.10.18;1396.10.19)<ETX><BCC>

ارسال رشته خواندن اطلاعات رویدادها از تاریخ ۱۳۹۶/۱۰/۱۸ تا ۱۳۹۶/۱۰/۱۹

به دلیل زیاد بودن مقادیر، اطلاعات در چندین قسمت دریافت می گردند که طول حداکثر هر قسمت ۵۱۲ بایت می تواند باشد.

<STX>0-4:99.98.0.255(1396-10-18 09:45:00:2, ReStart By Pin<CR><LF>

1396-10-18 14:22:50: 8, Meter Cover Removed<CR><LF>

1396-10-19 06:22:53:6, Credit Assignment<CR><LF>

<EOT><BCC>

رشته دریافتی با EOT پایان یافته است و این به معنای ادامه دار بودن اطلاعات ارسال شده می باشد. در این حالت قرائتگر می بایست برای دریافت بقیه قسمت ها بایت ACK را ارسال نماید. این روند تا زمانی که رشته دریافتی با ETX به اتمام برسد، ادامه می یابد.

<ACK>

<STX>1396-10-19 16:49:31 : 15, Successful Authentication<CR><LF>

<ETX><BCC>

هنگامی که رشته دریافتی با ETX به پایان می رسد ، به معنای تکمیل شدن اطلاعات ارسالی از سمت کنتور بوده و نیازی به ارسال ACK از سمت قرائتگر نمی باشد .

<SOH>B0<ETX><BCC>

بعد از اتمام دریافت ها، ارتباط با ارسال رشته فوق از طرف قرائتگر دستی خاتمه می یابد. در صورتی که این رشته ارسال نگردد، کنتور هوشمند حجمی آب بعد از گذشت زمان Timeout (در حالتی که Request دیگری دریافت نکند) ، ارتباط را با ارسال همین رشته قطع می نماید .

محتوای داخل پرانتزها همان اطلاعات رویدادها می باشند که می باید مورد تحلیل واقع گردند. کنار هم قرار گرفتن محتوای داخل پرانتزها که در چندین قسمت جداگانه دریافت گردید، اطلاعات رویدادها را در اختیار ما قرار می دهد :

1396-05-18 09:45:00 : 2, ReStart By Power

1396-05-18 14:22:50 : 8, Meter Cover Removed

1396-05-19 06:22:53 : 6, Credit Assignment

1396-05-19 16:49:31 : 15, Successful Authentication

هر خط بیان کننده یک رویداد می باشد که از چپ به راست به ترتیب تاریخ رویداد، زمان رویداد، کد رویداد و نوع آن (بعد از کاراکتر "!") را نشان می دهد.

مراجع

(۱) استاندارد IEC62056-21:2002

(۲) مشخصات فنی کنتور های هوشمند حجمی آب تدوین شده در وزارت نیرو