# Use case1 فراهم كردن قرائت‌هاي دوره‌اي كنتور

در اين Use Case پس از دريافت يك آلارم تاريخ، كنتور عمليات فراهم كردن قرائت‌هاي دوره‌اي را آغاز مي‌كند. در صورتي كه يك آلارم روزانه دريافت كند، ريجسترهاي مربوط به قرائت‌هاي روز جاري كنتور برق را خوانده و سپس به انضمام برچسب زماني انجام فرآيند در حافظه ذخيره مي‌كند. عمليات مشابه از طريق واسط mbus براي كنتورهاي آب و گاز نيز انجام مي‌شود.

در صورتي كه يك آلارم ماهانه دريافت كند. مقادير قرائت شده‌ي روزهاي ماه قبل را از حافظه خوانده و مجموع آن‌ها را محاسبه كرده و به انضمام برچسب زماني انجام فرآيند در حافظه ذخيره مي‌كند. عمليات مشابه براي كنتورهاي آب و گاز نيز انجام مي‌شود.

در اين فرآيند همانگونه كه در شكل 1 مشخص شده است پس از يك آلارم تاريخ عمليات قرائت از رجيسترهاي اندازه‌گيري انجام مي‌شود و نتايج در حافظه ذخيره مي‌شود. اين آلارم‌هاي تاريخ مربوطه به زمان پايان يك تعرفه و ورود به تعرفه‌ي بعدي مي‌باشند، در شكل 2 عمليات قرائت ماهيانه نمايش داده شده است كه پس از قرائت تمام مقادير مربوط به قرائت روزانه از حافظه، مجموع آنها را محاسبه كرده و در حافظه ذخيره مي‌كند. در شكل 3 دياگرام مربوط به قرائت دوره‌اي كنتورهاي آب و گاز نمايش داده شده است كه در يك زمان از پيش تعيين شده انجام مي‌پذيرد و نتايج به همراه برچسب زماني در حافظه‌ي كنتور برق ذخيره مي‌شود. تمام اين قرائت‌ها در حافظه ذخيره مي‌شوند تا در زمان درخواست از DC يا CAS كنتور آن‌ها را فراهم كند.

**شرط‌ها**

* در صورتي كه دسترسي به تراشه‌ي اندازه‌گيري يا SD امكان‌پذير نبود يك پيغام خطاي مناسب توليد كرده و به سمت DC يا CAS ارسال مي‌كند. علاوه بر اين يك پيغام خطا در عملكرد كنتور را در واسط سمت مشترك نمايش مي‌دهد.
* در صورتي كه آلارم توليد شده در جدول آلارم‌ها (Alarm Table) وجود نداشت، ابتدا جدول را مجددا از حافظه‌ي ثانويه به حافظه اوليه بارگذاري كند، در صورتي كه هنوز مغايرت وجود داشت يك پيغام خطاي متناسب توليد كرده و به DC يا CAS ارسال كند. در اين حالت كنتور به ادامه كار خود با روال عادي ادامه مي‌دهد. پياده‌سازي در تابع Alarm Management ( ) .
* در صورت در دسترس نبودن كنتورهاي آب يا گاز بايد يك پيغام خطاي مناسب توليد كرده و به DC يا CAS ارسال كند. علاوه بر اين بايد يك پيغام خطا در عملكرد كنتور آب يا گاز را در واسط سمت مشترك نمايش دهد.



شكل 1- دياگرام قرائت روزانه كنتور



شكل 2- دياگرام قرائت ماهيانه كنتور برق



شكل 3- دياگرام قرائت دوره‌اي كنتورهاي آب و گاز

# Use case 2 فراهم كردن قرائت‌هاي بنا به درخواست

در اين Use Case قرائت‌هاي موردي بنا به درخواست CAS فراهم شده و ارسال مي‌گردد. پس از دريافت درخواست و بررسي آن، اگر قرائت كنتورهاي برق مد نظر بود، قرائت مورد نظر به انضمام شناسه‌ي كنتور از حافظه خوانده و از طريق واسط PLC براي CAS يا DC ارسال مي‌كند. در صورتي كه درخواست قرائت كنتورهاي آب و گاز را داشته باشند در صورتي كه مقادير قرائت شده قديمي‌تر از 7 روز نباشند به صورت مشابه عمل كرده و در غير اينصورت يك خطا ثبت كرده و به CAS يا DC ارسال مي‌كند.

در اين فرآيند همانگونه كه در شكل 4 مشخص شده است، كنتور پس از دريافت يك دستور از سمت DC يا CAS و يا پورت‌هاي ديگر قرائت مورد درخواست را از حافظه بازيابي كرده و در اختيار پورت درخواست كننده قرار مي‌دهد. در اين فرآيند بايد پورتي كه دستور قرائت از طريق آن وارد كنتور شده است حفظ شود تا نتايج از طريق همان پورت ارسال شود.

توابع مربوط به اين فرآيند بايد به گونه‌اي پياده‌سازي شوند كه بتوان در آنها مشخص كرد كه قرائت كدام يك از كنتورها و مربوط به چه زماني مد نظر است.

ماجول Interpreter بايد توانايي تفسير دستورات را به گونه‌اي كه بتواند مشخص كند قرائت كدام كنتورها و در چه زماني مد نظر است را داشته باشد.

**شرط‌ها**

- اگر داده‌ مورد نظر موجود نبود و يا تاريخ مشخص شده نامعتبر بود يك پيغام خطاي متناسب به DC CAS ارسال كند.

- اگر دسترسي به SD به هر دليلي امكان‌پذير نبود و يا داده‌هاي SD خرابي داشته باشد، پس از دو يا سه تلاش ناموفق بايد يك پيغام خطاي متناسب به DC CAS ارسال شود، علاوه بر اين يك پيغام خطاي در عملكرد كنتور (General Meter Error) در واسط سمت سمت مشترك نمايش دهد. پياده‌سازي در تابع SD Management.

- در صورتي كه بسته‌ي دريافتي براي ماژول interpreter نامفهوم بود بسته‌ي مورد نظر را رد كند و هيچ اقدامي انجام ندهد.

- در پياده‌سازي بايد مشخص شود كه عمل قرائت از طريق كدام درگاه انجام شده است تا نتايج را نيز از طريق همان درگاه ارسال كند.

- توابع مربوط DLMS بايد در ماژول Interpreter قرار بگيرند.

- داده‌هاي مربوط به كنتورهاي آب و گاز نبايد مربوط به بيشتر از 7 روز قبل باشند.



شكل 4- دياگرام قرائت بنا به درخواست

# Use case 3 فراهم كردن اطلاعات از طريق واسط ارتباط محلي مشترك

در اين Use Case در بازه‌هاي زماني متناوب و زمانبندي شده اطلاعات وضعيت كنتورهاي برق، آب و گاز و نيز مقادير واقعي قرائت شده به سمت مشترك جهت آگاهي مشترك ارسال مي‌شود.

همانگونه كه در شكل 5 نمايش داده شده است، اين فرآيند با يك آلارم تاريخ آغاز شده و پس از خواندن اطلاعات مورد نياز از حافظه، آن‌ها را از طريق واسط M Bus به واسط سمت مشترك ارسال مي‌كند.

**شرط‌ها**

* در اينجا نيز مانند Use case قبل كه شرط دسترسي به حافظه وجود داشت در صورت عدم دسترسي به حافظه اقدامات مقتضي را انجام مي‌دهد. شرط‌هاي2 Use case
* در مورد جدول آلارم‌ها نيز مشابه به آنچه كه در Use case1 شرح داده شده عمل مي‌شود.



شكل 5- دياگرام مربوط به فراهم كردن اطلاعات از طريق واسط محلي

# Use case 4 فراهم كردن پروفيل بار

در اين Use case فرآيند جمع‌آوري پروفيل بار شرح داده شده است. در اين فرآيند كنتور در فواصل قابل برنامه‌ريزي پروفيل بار را قرائت و در حافظه ذخيره مي‌كند تا در زمان درخواست در اختيار DC يا CAS قرار دهد.

در شكل 6 دياگرام مربوط به ذخيره مقادير اندازه‌گيري كنتور برق، آب و يا گاز را نمايش مي‌دهد. اين فرآيند توسط يك آلارم تاريخ شروع مي‌شود. تابع Load Profile بايد به گونه‌اي پياده‌سازي شود كه بتوان در آن مشخص كرد كه در اين لحظه مقادير كدام يك از كنتورها بايد قرائت شود. در شكل 7 دياگرام مربوط به درخواست پروفيل بار از طريق DC يا CAS نمايش داده شده است. در اين فرآيند تابع Get Load Profile به گونه‌اي پياده‌سازي مي‌شود كه در آن مي‌توان مشخص كرد كه پروفيل كدام كنتور و يا همه‌ي كنتورها مد نظر مي‌باشد. اين تابع بايد بتواند نتايج را به همان پورتي ارسال كند كه درخواست از آن صادر شده است.

در شكل 8 دياگرام مربوط به فرآيند تنظيم فواصل اندازه‌گيري براي هر يك از كنتورها و نيز پارامترهاي پروفيل بار نمايش داده شده است. در اين فرآيند مقادير مربوط به آلارم تاريخ در جدول آلارم‌ها تنظيم مي‌شود.

**شرط‌ها**

* اگر كنتورهاي گاز يا آب در دسترس بودند يك پيغام خطاي متناسب توليد كند.
* در مورد حافظه مشابه به Use case هاي قبل عمل كند.
* در مورد آلارم RTC مانند Use case هاي قبل عمل كند.
* اگر نتوانست به رجيسترهاي تراشه‌ي اندازه‌گيري دسترسي پيدا كند يك پيغام خطاي متناسب توليد كند و به سمت DC يا CAS ارسال كند. علاوه بر اين يك پيغام حاوي پيام خطا در عملكرد كنتور به واسط سمت مشترك ارسال كند.



شكل 6 دياگرام مربوط به فرآيند ثبت مقادير اندازه‌گيري كنتورها و ثبت آنها در حافظه براي پروفيل بار



شكل 7- دياگرام مربوط به درخواست پروفيل بار



شكل 8- دياگرام مربوط به فرآيند تنظيم فواصل اندازه‌گيري و پارامترهاي پروفيل بار

# Use case 5 فراهم كردن اطلاعات مربوط به كيفيت توان

در اين Use Case هدف فراهم كردن اطلاعات كيفيت توان از قبيل افت ولتاژ، افزايش ولتاژ و ولتاژ متوسط مي‌باشد. براي اين منظور ابتدا بايد موارد فوق را در صورت وقوع وقوع ثبت كرده تا در زمان نياز بتواند در اختيار CAS قرار دهد. براي اطلاع از وقوع اين موارد كنتور بايد به وقفه‌هاي حاصل از وقوع آنها پاسخ دهد و شرح وقفه و اطلاعات مورد نياز و زمان وقوع را ثبت كند. در مورد ولتاژ متوسط نيز لحظه‌ي شروع و اتمام اندازه‌گيري ولتاژ به صورت يك وقفه‌ي زماني به كنتور مي‌رسد. براي در اختيار قرار دادن اطلاعات فوق به CAS از قرائت بنا به درخواست كه موضوع Use case 2 مي‌باشد استفاده مي‌شود.

شكل 9دياگرام مربوط به اين فرآيند را نمايش مي‌دهد. در اينجا پس از وقوع يكي از عوامل مهم در كيفيت توان يك وقفه از تراشه اندازه‌گيري توليد مي‌شود كه به يكي از پايه‌هاي وقفه‌ي خارجي ميكرو متصل است. پس از اين در پاسخ به اين وقفه بايد رجيسترهاي وقفه تراشه خوانده شود تا علت وقفه مشخص شود و پس از آن مقدار ولتاژ يا جريان خوانده شده و به انضمام برچسب زماني در قسمت مناسب از حافظه ذخيره مي‌شود.

**شرط‌ها**

* در مورد دسترس‌پذير تراشه‌ي اندازه‌گيري و حافظه مانند Use case هاي قبل عمل مي‌شود.



شكل 9- دياگرام مربوط به فرآيند فراهم كردن اطلاعات كيفيت توان

# Use case 6 فراهم كردن اطلاعات وقفه

در اين Use Case اطلاعات مربوط به وقفه‌هاي رخ داده در مورد اتصال مشترك بررسي شده و به همراه برچسب‌ زماني در حافظه ذخيره مي‌شوند. علاوه بر اين، اطلاعات فوق به CAS و نيز به واسط سمت مشترك جهت اطلاع ارسال مي‌شوند. وقفه‌ها به وسيله‌ي مقايسه با T (مدت زمان وقفه) به دو نوع بلند مدت و كوتاه مدت تفكيك مي‌شوند.

كنتور بايد اطلاعات n وقفه‌ي اخير را در دسترس داشته باشد.

# Use case 7 شناسايي دستكاري

در اين Use Case هرگونه تلاش براي دستكاري كنتور شناسايي و به همراه برچسب زماني لحظه‌ي وقوع ثبت مي‌گردد تا CAS بتواند به آن دسترسي داشته باشد. در صورتي كه دستكاري از نوع تلاش براي دسترسي با گذر واژه‌ي نادرست باشد، علاوه بر موارد فوق بايد پورت مربوط نيز به مدت t ساعت غير فعال شود.

ارسال اطلاعات فوق به CAS در زمان قرائت‌هاي دوره‌اي كنتور (موضوع Use case 1 ) انجام مي‌شود.

**در شكل 10 دياگرام مربوط به فرآيند شناسايي دستكاري نمايش داده شده است. به ازاي هر نوع دستكاري يك وقفه يا هشدار از ماژول مربوط صادر شده و در ادامه به انضمام برچسب زماني اقدامات مقتضي انجام شده و در حافظه نيز ذخيره مي‌شود.**

شرط‌ها:

**در صورت در دسترس نبودن حافظه و يا ديگر ادوات مانند Use case هاي قبلي عمل مي‌كند.**



شكل 10- دياگرام مربوط به فرآيند شناسايي و ثبت دستكاري

# Use case 8 قطع يا وصل برق

در اين Use Case عمليات قطع و وصل برق توضيح داده شده است. قطع و وصل مي‌تواند به صورت آني و يا در تاريخ از پيش تعيين شده انجام گيرد. در صورتي كه در دستور دريافتي از CAS تاريخ ذكر نشده باشد عمليات بايد فوراً انجام شود. اين عمليات يا از طريق دريافت يك آلارم تاريخي و يا از طريق دريافت يك دستور از CAS انجام مي‌شود. كنتور بايد پس از اعمال قطع و وصل و ثبت رويدادها و برچسب زماني همه‌ي اطلاعات را ذخيره كند. در صورتي كه عمليات با موفقيت انجام نشد بايد يك خطا ثبت كند.

در زماني كه قطع از راه دور اعمال شده است، كنتور نبايد دستور وصل دستي را قبول كند.

شكل 11 دياگرام مربوط به اعمال قطع و وصل رله پس از دريافت يك دستور را نمايش مي‌دهد. در شكل 12 حالتي ديگر براي اين فرآيند نمايش داده شده است كه در اين حالت عمليات قطع و وصل پس از دريافت يك آلارم تاريخ انجام مي‌گيرد. شكل 13 دياگرام مربوط به تنظيم تاريخ اعمال دستور قطع و وصل رله را نمايش مي‌دهد. اين دياگرام مربوط به تنظيم هر نوع آلارمي در RTC مي‌باشد.

**شرط‌ها:**

در اين Use case نيز در صورت در دسترس نبودن هر يك از ادوات و نيز در صورت قطع نشدن و يا وصل نشدن رله يك پيغام خطاي متناسب به DC يا CAS ارسال مي‌شود و يك پيغام خطا در عملكرد كنتور نيز در واسط سمت مشترك نمايش داده مي‌شود.



شكل 11- دياگرام مربوط به اعمال قطع و وصل رله به صورت آني پس از دريافت دستور



شكل 12- دياگرام مربوط به اعمال قطع و وصل رله پس از دريافت يك آلارم تاريخ



شكل 13- دياگرام مربوط به تنظيم تاريخ اعمال دستور قطع و وصل رله

# Use case 9 اعمال حد آستانه‌ي برق و مديريت بار

در اين Use Case موارد مربوط به اعمال حد آستانه بررسي مي‌شود. كنتور پس از دريافت دستور فعال كردن حد آستانه و تا زمان دريافت دستور غير فعال كردن حد آستانه، به اعمال حد آستانه‌ مي‌پردازد و در صورتي كه متوسط مصرف مشترك در بازه‌ي تعيين شده از حد آستانه تجاوز كند اقدام به قطع برق مشترك (مشابه Use case 8) مي‌كند و پس از سپري شدن t دقيقه به صورت خودكار برق مشترك را وصل مي‌كند و در صورتي كه مجدداً از حد آستانه تجاوز كرد اتصال را قطع مي‌كند. كنتور اين چرخه را تا n بار تكرار مي‌كند و پس از n امين بار اتصال مشترك را تا سپري شدن مدت زمان t قطع مي‌كند و بعد وصل مي‌كند. در تمام مراحل در صورتي كه مشترك از حد آستانه تجاوز نكرده بود و اگر هنوز هم حد آستانه فعال بود، كنتور مجدداً اقدام به اعمال حد آستانه مي‌كند.

شكل 14 دياگرام مربوط به اين فرآيند را نمايش مي‌دهد. در اين فرآيند فرض بر اين است كه تراشه‌ي اندازه‌گيري قابليت مديريت حد آستانه را دارد و مقادير مورد نظر را مي‌توان در آن برنامه‌ريزي كرد. بايد دقت كرد در اين فرآيند بايد بتوان دو نوع حد آستانه معمولي و اضطراري را اعمال كرد و علاوه بر اين بايد قابليت غير فعال‌سازي حد آستانه نيز وجود داشته باشد.

در صورتي كه از حد آستانه تجاوز شد 8 Use case فراخواني خواهد شد.

**شرط‌ها:**

در صورت در دسترس نبودن تراشه‌ي اندازه‌گيري يك پيغام خطاي مناسب توليد و ارسال شود.



شكل 14- دياگرام مربوط به فرآيند تنظيم حد آستانه برق

# Use case 10 ارسال پيام‌هاي طولاني به تجهيز سمت مشترك از طريق واسط ارتباطي MI5

در اين Use Case مراحل نمايش يك پيام طولاني در واسط سمت كاربر شرح داده شده است. در زمان دريافت يك پيام طولاني در صورتي كه از زمان نمايش پيام قبلي ا ساعت گذشته باشد پيام جديد را براي نمايش در IHD ارسال مي‌كند و در صورتي كه خطايي رخ نداده باشد پيام را در IHD نمايش مي‌دهد. در صورتي كه پيام دريافتي با خطا همراه باشد، يك خطا توليد و ذخيره مي‌كند. در مواقعي كه از زمان نمايش پيام قبلي كمتر از 1 ساعت گذشته باشد بايد پيام جديد را تا سپري شدن مدت زمان لازم نگه دارد. نمايش يك پيام تا زمان دريافت يك پيام جديد ادامه مي‌يابد.

در شكل 15 دياگرام مربوط به اين فرآيند نمايش داده شده است.

**شرط‌ها:**

مانند Use case 3 عمل مي‌شود.



شكل 15- دياگرام مربوط به نمايش يك پيام در واسط سمت مشترك

# Use case 11 تغيير تعرفه‌ي برق

اين Use Case به شرح روند اعمال جدول تعرفه‌ي جديد براي كنتور مي‌پردازد. در اين حالت زماني كه يك جدول تعرفه‌ي جديد به كنتور رسيد در صورتي كه همزماني بين CAS و كنتور برقرار بوده باشد، در صورتي كه تاريخ از پيش تعيين ‌شده‌اي وجود داشته باشد در صورت صحت آن تاريخ جدول تعرفه‌ي جديد در تاريخ مقرر اعمال مي‌گردد و اگر تاريخ از پيش تعيين شده‌اي نباشد جدول در آغاز روز بعد اعمال مي‌شود.

در صورتي كه همزماني بين CAS و كنتور از بين رفته باشد، جدول تعرفه‌بندي پيش فرض اعمال مي‌شود.

اعمال جدول تعرفه به اين معني است كه در زمان‌هاي مشخص شده، مصرف برق مشترك با تعرفه‌ي آن زمان محاسبه شود كه اين موارد در جدول گنجانده شده است.

شكل 16 دياگرام مربوط به دريافت و ذخيره‌سازي يك جدول تعرفه جديد را نشان مي‌دهد.

در شكل 17 دياگرام مربوط به بارگذاري جدول تعرفه‌هاي جديد در زمان از پيش تعيين شده پس از دريافت يك آلارم تاريخ نمايش داده شده است.

شرط‌ها

در مورد دسترسي به حافظه و جدول آلارم بايد مشابه Use case هاي قبل عمل شود.



شكل 16- دياگرام مربوط به دريافت و ذخيره‌سازي جدول تعرفه جديد



شكل 17- دياگرام مربوط به بارگذاري جدول تعرفه جديد در زمان از پيش مشخص شده

# Use case 12 همزمان‌سازي

در اين Use Case فرآيند همزمان‌سازي كنتور شرح داده شده است. كنتور پس از دريافت زمان واقعي، ساعت دروني خود را تنظيم كرده و انحراف زماني ساعت قبلي خود را با ساعت جديد محاسبه مي‌كند. در صورتي كه اين انحراف از S بيشتر باشد يك پيغام خطا توليد و ثبت مي‌كند. كنتور در ادامه ساعت كنتورهاي آب و گاز متصل به خود را از طريق واسط m-bus تنظيم كرده و اطلاعات مربوط به انحراف زماني آن كنتورها را جمع‌آوري و ثبت مي‌كند.

شكل 18 دياگرام مربوط به اين فرآيند را نشان مي‌دهد. در اين فرآيند پس از دريافت زمان واقعي از DC يا CAS، كنتور بايد زمان ساعت خود كنتورهاي زير مجموعه را تنظيم نمايد.

**شرط‌ها:**

در صورت وجود انحراف زماني بيش از S بايد يك پيغام خطاي مناسب توليد و ارسال كند.



شكل 18- دياگرام مربوط به فرآيند همزمان‌سازي كنتورهاي برق، آب و گاز

# Use case 13 ارتقاء Firm ware

در اين Use Case فرآيند به روز رساني Firmware شرح داده شده است. در اينجا كنتور پس از دريافت نسخه‌ي جديد Firmware آن را در حافظه خود ذخيره كرده و سپس صحت داده‌هاي دريافتي را بررسي مي‌كند. در صورتي كه تناقض يافت شد پس از ثبت يك خطا، نسخه‌ي دريافتي را از حافظه‌ي خود پاك مي‌كند. در صورتي كه تناقض وجود نداشت، نسخه‌ي جديد Firmware را در زمان از پيش تعريف شده نصب مي‌كند و اگر چنين زماني وجود نداشت بلافاصله اقدام به نصب نسخه‌ي جديد مي‌نمايد. در انتها نيز به عنوان آخرين مرحله عمليات Self checking اجرا شده و نتايج آن به همراه برچسب زماني ثبت مي‌گردد.

كنتور پس از نصب نسخه‌ي جديد بايد يك رويداد به همراه برچسب زماني ثبت كند.

در شكل 19 دياگرام مربوط دريافت و ذخيره‌سازي يك Firmware جديد نمايش داده شده است. اين نسخه‌ي جديد در حافظه‌ي EEPROM ذخيره مي‌شود.

شكل 20 دياگرام مربوط بارگذاري و نصب نسخه‌ي جديد Firmware در زمان از پيش تعيين شده را نمايش مي‌دهد. پس از نصب بايد Log اين فرآيند در حافظه ذخيره شود.

**شرط‌ها:**

در صورت در دسترس نبودن هر يك از حافظه‌ها و يا دريافت پكت‌ها با خطا مشابه Use case هاي قبل عمل مي‌كند.

در صورتي كه تابع Self check خطايي در عملكرد سيستم را گزارش داد بايد يك پيغام خطا توليد و ارسال كند.



شكل 19- دياگرام مربوط به فرآيند دريافت و ذخيره‌سازي Firmware جديد



شكل 20- دياگرام مربوط به فرآيند بارگذاري و نصب Firmware جديد در زمان از پيش مشخص شده