



بررسی فنی و اقتصادی پروتکل های knx ، x10 سیستم مدیریت ساختمان

BMS

رضا اشرفی*، گروه برق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نطنز، نطنز، ایران Ashrafi@natanziau.ir

سید محمود دانشور فرزنانگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، نجف آباد، ایران Smdanesh@yahoo.com

چکیده: امروزه BMS (Building management system) یکی از جامع ترین سیستم های مدیریتی ساختمان می باشد که تحقیقات علمی و عملی و اجرایی بسیاری روی آن صورت گرفته که هر چه بهتر و کامل تر در خدمت بشر باشد. هدف این سیستم بهبود سطح کنترلی و مدیریت بهتر زمان و انرژی است با توجه به این که کشورهای جهان سوم و پیشرفته روز به روز نیاز بیشتری در خود به انرژی می بینند لذا به دنبال راه کارهایی برای صرفه جویی انرژی می باشند و در عین حال به هر چه بهتر بودن کیفیت عملکرد در سطح خانگی و صنعتی می پردازند. هدف از ارائه این مقاله معرفی BMS به عنوان سیستم مدیریت جامع انرژی در سطح صنعتی و خانگی می باشد.

کلمات کلیدی: پروتکل knx ، پروتکل x10 ، BMS ، ماژول ارتباطی

۱. مقدمه

این سیستم را می توان به عنوان یکی از راهکارهای آینده ی جهان برای غلبه بر بحران انرژی نام برد که خلاء موجود در زمینه ی مدیریت انرژی در سطح خانگی را می تواند پر کند [۱]. سیستم علاوه بر مدیریت بر روی تقسیم انرژی در سطح منازل و ساختمان ها کیفیت اجرای و سطح ایمنی، بازده کاری و... را نیز بالا می برد [۲]. این سیستم فاقد هر گونه پیچیدگی بوده و از لحاظ فنی توسط هر کاربر قابل کنترل بوده و همچنین راه های ارتباطی به این سیستم مدیریتی بسیار گسترده است به عنوان مثال می توان از طریق اینترنت، موبایل، ریموت کنترلرها و... با این سیستم از هر جای دنیا ارتباط برقرار کرد و دستورات لازم را به آن ارسال نمود. همچنین نرم افزارهای مرتبط با این سیستم به ما این امکان را می دهد که بدون نیاز به تغییر در ساختار بدنه ی سیستم BMS تغییرات لازم را در روند عملکرد این سیستم پیاده سازی [۳]. همچنین تکنولوژی هایی که در این زمینه وارد بازار شده اند به کاربران این امکان را می دهد که این سیستم را با تکنولوژی دل خواه خود مورد استفاده قرار دهند به عنوان مثال آیا می خواهد در حین عملیات اجرائی ساختمان تکنولوژی پیاده سازی شود یا بعد از آن. این سیستم مدیریتی ساختمان BMS انعطاف کافی را برای اجرای برنامه های مورد نیاز را دارد [۴].

۲. عملکرد BMS در مدیریت انرژی

درخواست روزافزون بشر به انرژی و از طرفی پیگیری روش هایی برای مدیریت آن یکی از عواملی است که BMS را در جهان معرفی نمود [۵] ولی هدف کلی از ارائه این پژوهش این است که آیا این سیستم کار خود را به نحو احسن انجام می دهد و در راستای مدیریت انرژی گامی را در جهت مدیریت انرژی به طور مثبت بر می دارد. در ادامه به صورت گام به گام به عملکرد و مقایسه ی بین سیستم های موجود و پروتکل های کاربردی این سیستم در مدیریت انرژی می پردازیم. سیستم مدیریت ساختمان هنوز در کشورهای در حال توسعه جای خود را به خوبی باز نکرده اند شاید یکی از عواملی که باعث کندی مسیر حرکتی این سیستم در این کشورها شده نداشتن آگاهی کامل مجریان امر ساخت و ساز از عملکرد این سیستم است [۶]. به طور کلی این سیستم پارامترهایی را برای ما کنترل می کند که در سیستم های معمول قادر به اجرای آن نیستند بسته های موجود در خانه های هوشمند را به صورت زیر می توان ذکر کرد: کنترل روشنایی، کنترل نور طبیعی (به کمک بازو بسته کردن پرده ها و پنجره ها)، سیستم صوتی و تصویری، کنترل درب ها، سیستم اعلام حریق، سیستم امنیتی و حفاظتی، آبیاری گیاهان و...

*.protopl



مبدل دارد. سازندگان این محصولات حتی گیرنده‌های خود را در قالب کلیدها و یا پریزهای دیواری و یا پریزهای مرسوم و معمولی نصب نموده و لذا قابلیت ارسال فرمان به plc اصلی و کنترل از روی برق شهر و کنترل روشنایی وسایل الکتریکی منزل از هر جای دنیا فراهم شود. قابلیت تنظیم شدت نور، برنامه‌ریزی‌های زمانی شبیه‌سازی حضور در منزل با خاموش و روشن کردن لامپ‌ها و وسایل صوتی و حرکت پرده‌ها و... کنترل وسایل از خارج منزل از طریق تلفن، یکپارچه کردن سیستم امنیتی با شبکه اتوماسیون خانگی و ارسال وضعیت امنیتی و ایمنی خانه به گوشی همراه شما با پیام کوتاه، یا اطلاع رسانی به مرکز فوریت‌های پلیسی یا آتش نشانی و... همه از قابلیت‌های جانبی سیستم هوشمند شده با این پروتکل است [۷]. از امکانات و ویژگی‌های X^{۱۰} می‌توان موارد زیر را نام برد.

بدون نیاز به تغییر در سیم کشی منزل

قابلیت استفاده در ساختمان‌هایی که به اتمام رسیده‌اند.

قابلیت کنترل روشنایی وسایل برقی با ریموت کنترل، خط تلفن و...

قابلیت اتصال به هر نوع کلید و پریز

قابلیت پیاده سازی زمان بندی و یا شرایط خاص جهت روشن

شدن چراغ‌ها و باز و بسته شدن پرده‌ها

امکان افزوده شدن روشنایی‌ها و وسایل مورد کنترل بعد از اتمام کار.

ب- knx (باسیم):

روش‌هایی که در آن‌ها برای کنترل وسایل و ادوات مختلف علاوه بر سیم‌کشی برق ساختمان نیاز به برپایی یک شبکه دو کابلی مجزای دیگر به جهت انتقال سیگنال‌های تولید شده توسط وسایل کنترل کننده داریم [۸]. در این دسته از شبکه‌ها پروتکل knx تکنولوژی نوری دارد. knx مسیره‌های ارتباطی فیزیکی زیادی را تعریف می‌کند و یک شبکه سخت افزاری بزرگ را در داخل ساختمان تعبیه می‌کنند. knx دارای حالات برنامه‌ریزی مختلفی برای سیستم BMS است که شامل مدل اتوماتیک^۶ و مدل حالت آسان^۷ و یا حالت مدل سیستمی^۸. پروتکل knx به عنوان یک سیستم تقریباً تازه وارد صنعت خانه‌های هوشمند شده‌اند [۹] و تولید کنندگان زیادی از این

۳. مشخصات سیستم‌های BMS

دانستن این نکات در وحله‌ی اول باعث باز شدن دید مجری کار شده و او را نسبت به عملکرد این سیستم آگاه می‌سازد تا دست آن در انتخاب سیستم بازتر باشد. اصولاً دو روش کلی برای اجرای پروژه BMS وجود دارد:

الف- روش‌هایی که نیاز به سیم کشی مجزا در ساختمان دارد تا ادوات کنترلی با هم شبکه شوند. که نیاز به کابل کشی مجزا جهت انتقال سیگنال‌های تولید شده وسایل کنترل کننده داریم. از نمونه‌های این تکنولوژی‌ها به (knx, lion و...) را می‌توان اشاره نمود.

ب- روش‌هایی که در آن نیاز به کابل کشی مجزا در ساختمان نمی‌باشد. از مشهورترین این نوع سیستم عبارت‌اند از X^{۱۰}, Z^{۱۰} و wave و...) که بدون ارتباط با سیم‌کشی ساختمان عمل می‌کنند.

۴. مقایسه ارتباط با سیم و بی سیم

از تکنولوژی‌ها به مقایسه یک نمونه شبکه سیم‌دار و یک نمونه شبکه بی سیم می‌پردازیم:

الف- X^{۱۰} (بی سیم):

یکی از پیشرفته‌ترین و کارآمدترین استانداردهایی که برای اتوماسیون خانگی طراحی و ارائه شده است پروتکل X^{۱۰} می‌باشد. امروزه شرکت‌های نامداری در عرصه اتوماسیون، محصولات خود را بر مبنای آن و یا سازگار با استانداردهای آن تولید و معرفی می‌کنند. ارسال فرمان کنترل به وسایل از طریق شبکه تغذیه برق شهر است.

برای طراحی خانه هوشمند با این پروتکل کافی است وسیله برقی خود را از طریق واسطه‌ای به پریز موجود در منزل متصل کرده و به این ترتیب قادر خواهید بود با فرستنده‌ی سازگار با این پروتکل وسیله مورد نظر را با توجه به کد تنظیم شده‌اش خاموش یا روشن کنید. این فرستنده می‌تواند یک ریموت کنترل بی سیم- بدون نیاز به قرارگیری روبروی وسیله و با هدف یک مینی کنترلر سیار و یا تلفن یا گوشی همراه شما باشد که امکان کنترل حداکثر تا ۲۵۶ وسیله و روشنایی را در یک خانه میسر می‌سازد همچنین امکان کنترل از طریق شبکه‌های ارتباطی دیگر مثل اینترنت را با استفاده از وسایل

^۵.programmable logic controller

^۶.automatic mode

^۷.easy mode

^۸.system mode

^۳. knx(standard)

^۲.wierless

^۴. X^{۱۰}(industry sstandard)



نوع استاندارد تولید می کنند ولی با این حساب جزء سیستم های دقیق BMS به حساب می آید [۱۰].

۵. ویژگی های مشترک بین knx و x10

۱-۵ - تابلو و تجهیزات داخلی آن (مغز متفکر سیستم BMS):

یکی از مهمترین ویژگی های مشترک بین دو روش طراحی knx و x10 را می توان تابلوی مادر این سیستم ها نام برد چرا که هم در x10 و هم در knx هر دو یکسان می باشد چرا که ابزارهای این سیستم ها تنها ابزار آلات حس کننده و دستور گیرنده متفاوت می باشد ولی سیستم دستور دهنده کاملاً مشابه است. قسمت مرکزی بصورت یک تابلوی برق طراحی شده است که به جای جعبه فیوز مینیاتوری هر واحد نصب می گردد. سنسور سیستم های مختلف مانند اعلام حریق، سرقت، اعلام نشست گاز، اعلام زلزله و... به این تابلو ارسال می شود و توسط نرم افزار مربوطه بصورت دیجیتال پردازش می گردد و توسط دستورات مصرف کننده عکس العمل مناسب از خود نشان می دهد. تمام قطعات نصب شده در تابلو به صورت ریلی بوده و به راحتی از تابلو جدا می شوند و این امکان را به مصرف کننده می دهند در هنگام لزوم به راحتی آن را تعویض کنند [۱۱]. تابلوها یا به صورت توکار یا روکار تولید می شوند که اکثراً به صورت توکاری می باشد. خود بدنه تابلو از یک محفظه تشکیل شده است که برای ساختمان های با زیر بنای حدود ۱۲۰ متر، در حدود ۶۰*۱م و عمق ۱۵ cm می باشد که داخل تابلو یک صفحه فلزی نارنجی رنگ (فرم) ۱۰ که قابل جدا شدن نیز می باشد قرار دارد که تمام ادوات سیستم BMS بر روی آن قرار دارند و با بدنه تابلو هیچ اتصالی ندارد قیمت تمام شده خود تابلو در حدود ۱۰۰ الی ۷۰ هزار تومان می باشد (بدون یراق آلات). از مجموعه کارهایی که تابلو انجام می دهد عبارتند از:

به صدا در آوردن آژیر خطر، دستور قطع برق و گاز در هنگام بروز خطر، گزارش اتفاق بصورت تصویری بر روی صفحه نمایشگر، غیر فعال کردن سایر سیستم ها در هنگام خطر (برای جلوگیری از انفجار).

۲-۵ - وسایلی که بر روی فریم تابلو نصب می گردد:

یک صفحه کلید و یک نمایشگر ۱۱ (LCD) حدود ۷ اینچی جهت اعمال تنظیمات یک برد رله که مانند یک مینی ۱۲ (PLC) عمل می کند که مغز دستور دهنده سیستم به حساب می آید.

تغذیه (۷) ۱۲

تغذیه اضطراری در هنگام قطع برق که یک باتری خشک ۱۲ ولت ۷/ آمپر می باشد

ترمینال ترمو پلاستیک جهت اعمال ورودی و خروجی گرفتن از سیستم

فیوزهای حفاظت از جان و حفاظتی سیستم که از نوع مینیاتوری تندکار استفاده می شود.

ریل ها که اجزاء کلی تابلو بر روی آن ها نصب می شود.

داکت های شیاردار که سیم های ارتباطی از داخل آن ها عبور می کند.

قیمت تمام شده تابلو با احتساب تعداد فیوز به کار برده شده چه حفاظت از جان و چه حفاظت روشنایی و... ریل ها/ داکت ها/ ترمینال ها/ مینی PLC و صفحه کلید و نمایشگر و همچنین اجرت مونتاژ تابلو مبلغی بالغ بر ۶۰۰۰۰۰۰۰ ریال می باشد [۱۲].

۳-۵ - روشنایی:

کنترل روشنایی در پروتکل های knx و x10 شامل تنظیم نور و طیف نوری خاموش و روشن کردن خودکار که در هر دو مشترک است. کنترل روشن شدن چراغ ها با حضور فرد در ساختمان و همچنین خاموش شدن آن با خروج فرد از آن قسمت، تنظیم نور اتاق مطالعه و اتاق خواب و سایر موارد که شامل آن می شود می توان مکان هایی را که کمتر مورد سرکشی قرار می گیرد را از سیستم جدا کرد تا از اتلاف انرژی جلوگیری شود.

نا گفته نماند این روش کنترل روشنایی سهم زیادی در مصرف انرژی دارد [۱۳]. نحوه توزیع کلیدهای روشنایی در این سیستم ها هیچ فرقی با یک خانه معمولی ندارد چه از نظر تعداد و چه از نظر نحوه قرارگیری و مکان قرارگیری کلیدها ولی تفاوت اساسی آن ها قرار گرفتن یک حسگر حرکتی (چشم الکترونیکی) در مسیر مدار کلید و روشنایی است. به عنوان مثال وقتی کلید ON است چشم عمل می کند و در هنگام

^{۱۱} .liquid-crystal display

^{۱۲} .mini

^۹ .metal box

^{۱۰} .frm.page



خارجی و ایرانی وجود دارد قیمت های این سیستم ها در نوع ایرانی به عنوان مثال یکی از شرکت هایی که در تهران مشغول به تولید می باشد (کلاسیک) ۱۹ که حدود قیمت آن ۱۸۰۰۰۰ تومان می باشد یا شرکت ایرانی (پاوان) ۲۰ که قیمت آن در حدود ۱۱۵۰۰۰ تومان می باشد [۱۸]. با وجود دستگاه مرکزی BMS نیازی به خرید دستگاه مرکزی نیست که این خود یک حسن به حساب می آید همچنین دستگاه تلفن کننده که یک قطعه جدا در سیستم های امنیتی به حساب می آید و قیمتی بالغ بر ۴۵۰۰۰ تومان دارد را نیازی به تهیه آن نیست و دستگاه مرکزی BMS این امکان را برای مخاطب فراهم می کند. از محاسن دیگر دستگاه مرکزی و اعلام سرقت BMS عدم نیاز به بردن ریموت به خارج از منزل می باشد چرا که می توان دستگاه مرکزی را از هر کجای دنیا کنترل کرد چه از لحاظ خاموش و روشن کردن سیستم چه از لحاظ استراق سمع کردن صدای داخل منزل در هنگام وقوع جرم و سایر اوقات امکان اتصال یک دستگاه کارت خوان جهت فعال کردن سیستم روشن کردن دوربین در هنگام ورود سارق به داخل منزل از دیگر کاربردهای این سیستم است. در سیستم اعلام سرقت BMS نیاز به یک حافظه جانبی است زیرا سیستم اعلام سرقت BMS دارای حافظه جانبی نمی باشد و نیاز به یک DVR ۲۱ جهت ذخیره کردن تصاویری باشد که قیمت های آن در بازار در انواع داخلی و خارجی شامل کانال ۴ کانال/ ۸ کانال/ ۱۲ کانال/ از ۳۹۰۰۰۰ تومان به بالا می باشد [۱۹]. هزینه دوربین ها نیز بر اساس تنوع و نوع آن، می تواند دید در شب (مادون قرمز) یا معمولی صنعتی (لنز متحرک) با بازوهای حرکتی دارای قیمت های متفاوتی می باشد از ۵۰۰۰۰ تومان به بالا می باشد [۲۰]. از محاسن دیگر سیستم اعلام سرقت BMS می توان به استفاده از آژیرهای مشترک بین سیستم های اعلام حریق اشاره نمود که خود از هزینه های جانبی سیستم می باشد. (در حدود ۶۰۰۰۰ تومان) زیرا که یک بلندگو جعبه حفاظتی قیمتی در حد ۳۰۰۰۰ تومان دارد. (البته باید صدای سیستم اعلام حریق با سیستم اعلام سرقت متفاوت باشند تا از هم تمیز داده شوند) [۲۱] حسگرهای حرکتی نیز مانند حسگرهایی است که در روشنایی استفاده می شود که قیمت های آن در قسمت روشنایی ذکر شده است.

خواب کلید باید OFF باشد. قسمت هایی را که می توان به این صورت کنترل کرد شامل اتاق ها/ سرویس WC / آشپزخانه/ سالن نشیمن/ راهرو/ انباری/ پارکینگ و... می باشد و نکته قابل توجه این که می توان هر نقطه را که مد نظر دارید از مدار خارج کرده و به صورت دستی خاموش و روشن کنید و جالب تر آن که می توان تنظیمات مورد نظر را از طریق LCD و صفحه کلید اعمال کرد. قیمت مکانیزم های کلید در بازار تنوع زیادی دارد که به عنوان مثال کلیدهای شرکت مهسان ۱۳ از ۱۷۰۰ تومان تا ۳۲۰۰ تومان متنوعند [۱۴] همچنین شرکت اشنایدر آلمان ۱۴ از ۸۲۰۰ تومان تا ۱۴۰۰۰ تومان متنوعند [۱۵] برای چشم الکترونیکی نیز چشم های شرکت (پیگاسوی) ۱۵ تایوان در بازار ایران از ۲۶۰۰۰ تومان تا ۶۵۰۰۰ تومان وجود دارد همچنین چشم های الکترونیکی ارزان تر نیز در بازار وجود دارد که عمدتاً چنین می باشند به عنوان مثال چشم های الکترونیکی شرکت (فایر بال) ۱۶ که در بازار ایران از ۱۵۰۰۰ تومان شروع شده و تا حدود ۳۰۰۰۰ تومان در حال تغییر می باشد [۱۶].

در صورت بروز مشکل در یک قسمت از مدار نیاز به خارج کردن سیستم از مدار نیست زیرا در صورت بروز اشکال در یک نقطه از سیستم روشنایی سیستم مرکزی این قسمت را به طور خودکار از مدار خارج کرده و یا به عبارتی فیوز مربوط به آن حوزه قطع می شود و بعد از رفع عیب آن نقطه دوباره به مدار باز می گردد و نیازی به قطع کل سیستم نیست و زمان کمی تلف می شود [۱۷].

۴-۵- سیستم های امنیتی (دزدگیر) ۱۷:

دستگاه مرکزی سیستم BMS خود به تنهایی یک دستگاه مرکزی دزدگیر پر ظرفیت در حد ۱۶ zone ۱۸ می باشد در حدی که می بینیم حتی دستگاه های دزدگیر ساختمانی در بازار دارای ۴ zone یا حداکثر ۷ zone می باشد که بر هر zone می توان حدود ۱۰ حسگر حرکتی یا ضربه ای و یا ... وصل کرد که با ورود فرد سارق ضمن به صدا در آوردن آژیر خطر با تلفنی هایی که از قبل به سیستم وارد کرده اید تماس حاصل می کند. دستگاه های دزدگیر ساختمانی موجود در بازار در انواع

^{۱۳}. Mahsan electrical

^{۱۴}.schneider electric

^{۱۵}.pegaso-istgah

^{۱۶}.fayrbal

^{۱۷}.security system

^{۱۸}.region

^{۱۹}.classical

^{۲۰}.pavan

^{۲۱}.digital video recorder



۵-۵- اعلام حریق و نشت گاز^{۲۲}:
قیمت تمام شده این قطعه از حدود ۱۰۰۰۰ تومان تا ۸۰۰۰۰ تومان می باشد.

۵-۶- قفل برقی^{۲۷}:
با توجه به امکان کنترل تمام تجهیزات متصل به BMS با ریموت و تلفن و صفحه کلید با نصب قفل های کنترل پذیر امکان باز یا قفل کردن درب از تمام نقاط منزل را دارا می باشد امنیت این قفل ها بسیار بالاست در عین حال جهت سهولت عبور و مرور روزمره تعبیه شده است. با وارد کردن رمز عبور می توان وارد منوهای دستگاه شد و با نمایشگر LCD موجود بر روی صفحه تعداد مورد نیاز خود را اضافه کرد و نیازی به متخصص ندارد. قیمت های این گونه قفل ها با توجه به بزرگی و کوچکی ابعاد درب و محل قرارگیری متفاوت است به این صورت که از ۱۵۰۰۰۰ تومان شروع شده به بالا [۲۲].

۵-۷- صفحه کلید و ریموت کنترل^{۲۸}:
ریموت ها را در زندگی امروزه در محل زندگی خود به طور فراوان می توان مشاهده کرد ولی ریموت هایی که برای سیستم های BMS تعبیه شده اند دارای قابلیت های فراوانی است. چگونگی عملکرد هر دکمه ریموت را می توان با استفاده از تنظیمات مربوطه بر روی LCD اعمال کرد ریموت های BMS معمولاً ۱۲ دکمه دارد که می توان هر کدام را برای یک عملکرد مجزا اعمال کرد. نه تنها با زدن یک کلید می تواند یک عمل انجام دهد بلکه می تواند ده ها کار را به وسیله کد کردن کلیدها انجام دهد [۲۳]. مسافتی که معمولاً این ریموت ها می توانند پوشش دهند معمولاً بسته به محل نصب دستگاه قابل تغییر است که معمولاً حداکثر ۵۰۰ متر می باشد [۲۴]. ولی اگر بخواهیم از فواصل دورتر قسمتی از منزل را کنترل کنیم باید از صفحه کلید استفاده کنیم که در قسمت های مختلف منزل نصب می گردد با استفاده از این صفحه کلیدها می توان فرمان خاموش روشن شدن روشنایی ها کولر و یا هر وسیله ای دیگر در ساختمان را صادر کرد و همچنین برای اعمال تنظیمات جدید از آن استفاده کرد. صفحه کلید مرکزی بر روی تابلو اصلی و در زیر LCD نصب می گردد. با وارد کردن رمز عبور وارد منوی دل خواه شده و تنظیمات مورد نظر را اعمال می کنیم صفحه کلیدهای جانبی می توانند به تعداد زیاد در ساختمان قرار گیرند و می تواند به غیر از خاموش و روشن

دستگاه BMS دارای سیستم ایمنی اعلام حریق و نشت گاز می باشد که این خود از هزینه اضافی خرید یک دستگاه اعلام حریق که در حدود ۷۰۰۰۰۰۰ تومان می باشد می کاهد و ضمناً فضای زیادی را پوشش می دهد و در هنگام آتش سوزی یا نشت گاز آذیر خطر را فعال کرده و با تلفن های اضطراری تماس حاصل می کند (۱۰ شماره) از اقدامات اساسی آن قطع گاز است. که با ارسال پالسی به شیر برقی متصل به والو گاز؛ گاز واحد را قطع می کند همچنین به منظور ایمنی بیشتر روشنایی ها را کاملاً قطع می کند و چنانچه یک سیستم اطفاء حریق نصب شده باشد BMS آن را فعال می کند تجهیزات مورد نیاز سیستم اعلام حریق BMS شامل:
سنسور دود^{۲۳}: این سنسور در تمام فضاهایی که احتمال آتش سوزی دارد نصب می گردد.

سنسور گاز^{۲۴}: در تمام مکان هایی که انشعاب گاز در واحد قرار دارد نصب می گردد به طور مثال در آشپزخانه و فضایی که در آن شومینه و یا بخاری قرار دارد.

شیر برقی گاز^{۲۵}: این شیر در محل ورودی گاز به واحد مسکونی نصب گردیده و امکان بستن از طریق خط تلفن وجود دارد همچنین در هنگام قطع برق والو بسته می شود زیرا این شیرها توسط موتور حرکت می کنند در نتیجه گاز قطع نمی شود این شیرها برای اعمال فرمان نیاز به یک تغذیه (۷) دارد. با توجه به این که BMS دارای یک باتری ۱۲۷ است در نتیجه در هنگامی که برق نیز قطع است می توان به آن فرمان داد همچنین والو را می توان با تلفن و وارد کردن رمز، گاز را قطع کرد. این شیرها فقط به صورت حضوری و با حضور شخص باز می شود. قیمت این شیرها در بازار با توجه به حجم گاز ورودی خروجی به واحد کمی گران قیمت می باشند در حدود (۴۰۰۰۰۰) تومان به بالا در حد ورودی نیاز.

نشانهگر حریق^{۲۶}: این وسیله در خروجی حسگرهای دود و گاز قرار دارد که در محلی که حسگر وصل شده به عنوان مثال در یک اتاق در خارج آن نصب می شود و وقتی که آن حسگر عمل کرد این نشانهگر با توجه به این که در خارج محل وقوع نصب شده روشن شده و ناجیان حریق را به آن محل هدایت می کنند

^{۲۲}. fire alarm system gas vnsht

^{۲۳}. smoke sensor

^{۲۴}. gas sensor

^{۲۵}. Electrical valve

^{۲۶}. Fire indicator

^{۲۷}. electric lock

^{۲۸}. keyboard and remote



سیستم متفاوت است مثلاً هزینه اجرای سیستم KNX در هر متر مربع چیزی بالغ بر ۱۳۰۰۰۰ تومان می باشد به عنوان مثال در یک ساختمان با ۱۵۰ متر زیر بنا چیزی حدود ۱۹۵۰۰۰۰۰ تومان بابت هزینه اجرا باید پرداخت گردد در صورتی که در X¹⁰ هزینه اجرا حدود نصف می باشد. از لحاظ انعطاف پذیری X¹⁰ به مراتب انعطاف پذیرتر از KNX می باشد زیرا می توان هر کجای دیگر ساختمان دست رسمی پیدا کرد. در جدول ذیل به صورت اختصار مقایسه‌ای بین قیمت‌ها ارائه شده است.

ردیف	عنوان	قیمت (تومان)
۱	تابلوی BMS بدون برق آلات	۱۰۰ الی ۷۰ هزار
۲	قیمت تمام شده‌ی تابلو با فیوز به کار برده شده چه حفاظت از جان و چه حفاظت روشنایی و... ریل ها/ داکت ها/ ترمینال ها/ مینی PLC و صفحه کلید و نمایشگر و همچنین اجرت مونتاژ تابلو	۶۰۰۰۰۰۰
۳	کلیدهای شرکت مهسان	۱۷۰۰ تومان تا ۳۲۰۰
۴	چشم‌های شرکت (پیگاسوی) ۳۰ تایوان	از ۲۶۰۰۰ تومان تا ۶۵۰۰۰
۵	چشم‌های الکترونیکی شرکت (فایر بال) ۳۱	از ۱۵۰۰۰ تومان شروع شده و تا حدود ۳۰۰۰۰
۶	دستگاه مرکزی دزدگیر پر ظرفیت در حد ۱۶ zone	حدود قیمت آن ۱۸۰۰۰۰
۷	سیستم ایمنی اعلام حریق و نشت گاز	در حدود ۷۰۰۰۰۰۰ تومان
۸	قفل برقی	از ۱۵۰۰۰۰ تومان شروع شده
۹	هر جفت سیم	در حدود ۱۳۰۰۰۰

۷ . نتیجه‌گیری

این مقاله صرفاً به منظور مقایسه دو تکنولوژی پر کاربرد در صنعت BMS و مدیریت انرژی در سطح منازل ارائه گردید که در این مقاله مقدمه‌ای کوچک از نحوه‌ی عملکرد کل سیستم BMS پرداخته شد در ابتدا عنوان کاملی از متقاضی جدید معرفی شده و به نحوه‌ی عملکرد آن در مدیریت انرژی و

کردن تجهیزات با زدن کدهای برقی تنظیمات را اعمال کرد (البته نه مانند صفحه کلید اصلی) صفحه کلید اصلی و صفحه کلیدهای جانبی می‌توانند لمسی ۲۹ و دارای یک LCD کوچک باشد که تنظیمات اعمالی را به ما نشان دهند ولی قیمت‌های آن بسته به نوع برند آن محصول و ابعاد و کارایی آن‌ها متفاوت است.

۶ . ویژگی‌های غیر مشترک بین KNX و X¹⁰

یکی از تفاوت‌های اساسی بین KNX و X¹⁰ می‌توان به سیم کشی زیاد در پروتکل KNX اشاره کرد به عنوان مثال برای سیم کشی یک ساختمان به روش KNX بجز از سیم کشی معمول هر یک از تجهیزات دو سیم جهت فرمان به آن قسمت به دستگاه مرکزی وصل می‌گردد که این خود باعث استفاده زیاد از سیم در سیستم می‌شود به عنوان مثال در یک ساختمان با ۱۵۰ متر زیر بنا با سیم کشی ساده و سیم برقی معمولی در حدود ۴ جفت سیم با قطر ۱/۵ و ۲/۵ نیاز است (۴ حلقه ۱/۵ و ۴ حلقه ۲/۵) که اگر از سیم‌های موجود در بازار یک مارک معمولی و خوب را در نظر بگیریم هر جفت سیم در حدود ۱۳۰۰۰۰ تومان هزینه برآست ولی در سیم کشی برای سیستم KNX در حدود ۱۵ جفت سیم با این قطرها نیاز است که هزینه کلی تهیه سیم ها بالغ بر ۱۹۵۰۰۰۰ تومان مورد نیاز است [۲۵]. ولی در فن‌آوری X¹⁰ نیازی به سیم کشی آن چنانی در ساختمان نیست و می‌توان از سیم کشی معمولی ساختمان بهره برد و این امکان را به ما می‌دهد که بتوانیم ساختمان‌های قدیمی را نیز بعدها به سیستم BMS مجهز کنیم در صورتی که در صورت انتخاب سیستم KNX باید از اول بهره‌برداری ساختمان برای آن تدابیری اندیشید. همچنین در سیستم X¹⁰ تهیه ماژول‌های برابر پریزها خود هزینه‌هایی را در بر دارد که در یک نمونه به صورت دو شاخ وارد پریز شده و در نمونه‌های دیگر پریز یا کلید باز شده و قطعه‌ای کوچک پشت پریزها و یا کلیدها نصب می‌گردد که امکان کنترل را دارند ولی این ماژول‌ها هم هزینه زیادی دارند و هم بسیار حساس به نوسان برق هستند ولی در سیستم KNX هیچ نیازی به این ماژول‌ها نیست. نحوه‌ی عملکرد و سرعت انجام دهی کارها در سیستم KNX یعنی نوع سیم‌دار به مراتب بالاتر از نوع X¹⁰ است چون نحوه‌ی برقراری تماس با سیستم مرکزی در این سیستم‌ها به طور مستقیم است در نتیجه سرعت بالاتری دارد. به غیر از هزینه‌ها و وسایل مورد نیاز یک هزینه اجرا نیز وجود دارد که در هر دو

^{۳۰}.pegaso-istgah

^{۳۱}.fayrbal

^{۲۹}.touch



[۲۵] Industrial Wire And Cable Moghan co .Web :www.moghancbleco.com

اقداماتی که سیستم برای ما انجام می دهد معرفی گردید. دو تکنولوژی معروف در سیستم یعنی بی سیم و با سیم معرفی شده هر کدام دارای ویژگی های بودند که توضیحاتی در مورد عملکرد آنها و نحوه اجرای آنها در ساختمان ها و نحوه ارتباط با سیستم ها از قبیل اینترنت تلفن و... پرداخته شد. دو تکنولوژی KNX، X10 تفاوت های زیادی در مورد نحوه اجرا بهم دارند ولی ادوات ارتباطی آنها مانند ریموت ها صفحه کلیدها و سنسورها از ویژگی های مشترک آنها به شمار می آید. همچنین هزینه های اجرای هر کدام از پروتکل ها متفاوت می باشد مثلاً هزینه های اجرای پروتکل KNX نسبت به X10 بیشتر است که در این پژوهش قیمت تعدادی از ادوات مشترک و غیر مشترک به صورت جزئی ذکر شد.

۸. مراجع

- [۱] Mr Si.u.Nicknami Engineer .Article: Building management system.Web:siyank@yahoo.com
- [۲] Tajhiz Bana.technical co.web:www.tajhizbana.epage.ir
- [۳] Mr M.Humayun Engineer.Director Group M&H.Address Web:www.mh-bms.com .tehran,karaj
- [۴] Tajhiz Bana.technical co.web:www.tajhizbana.epage.ir
- [۵] Iranian Journal of Electrical Power ۲.Enrgy Management in Iran.Web:www.necjournals.ir
- [۶] Mr M.Humayun Engineer.Director Group M&H.Address Web:www.mh-bms.com .tehran,karaj
- [۷] Vbrvdy Thermal Engineering Society of Iran .Web :www.irshrae .ir
- [۸] Tajhiz Bana.technical co.web:www.tajhizbana.epage.ir
- [۹] Educational Forum Kiankco.Web:www.kiankco.ir
- [۱۰] Vbrvdy Thermal Engineering Society of Iran .Web :www.irshrae .ir
- [۱۱] Mr M.Humayun Engineer.Director Group M&H.Address Web:www.mh-bms.com .tehran,karaj
- [۱۲] Electro Panel Company.Isfahan.Web:Mr Moradi۷۰@yahoo.com
- [۱۳] Mr Si.u.Nicknami Engineer .Article: Building management system.Web:siyank@yahoo.com Mr M.Humayun Engineer .Director Group M&H.Address Web :www .mh-bms .com .tehran ,karaj
- [۱۴] Electrical Industries Mahsan Company.web:www.mahsan electric.com
- [۱۵] Schneider Electric Company.Representation Isfahan .web :www.schneider electric .com
- [۱۶] Isfahan Cheshm Svome company.۱.Pegaso-ispah.com .۲.Fayerbal-Pawan.Web:www.pavan.ir
- [۱۷] Mr M.Humayun Engineer.Director Group M&H.Address Web:www.mh-bms.com .tehran,karaj
- [۱۸] Classical Iranian Companies.۲.Pavan Company .Web :۱.www.classic .co.ir .۲.www.pavan.ir
- [۱۹] Isfahan Cheshm Svome company.۱.Pegaso-ispah.com .۲.Fayerbal-Pawan.Web:www.pavan.ir
- [۲۰] Isfahan Cheshm Svome company.۱.Pegaso-ispah.com .۲.Fayerbal-Pawan.Web:www.pavan.ir
- [۲۱] Engineering Organization of Iran.Web:wwwwirceo.net
- [۲۲] Company Hmavrzan.Web:www.chare.ir
- [۲۳] Mr M.Humayun Engineer.Director Group M&H.Address Web:www.mh-bms.com .tehran,karaj
- [۲۴] Classical Iranian Companies.۲.Pavan Company .Web:۱ .www.classic.co.ir .۲.www.pavan.ir