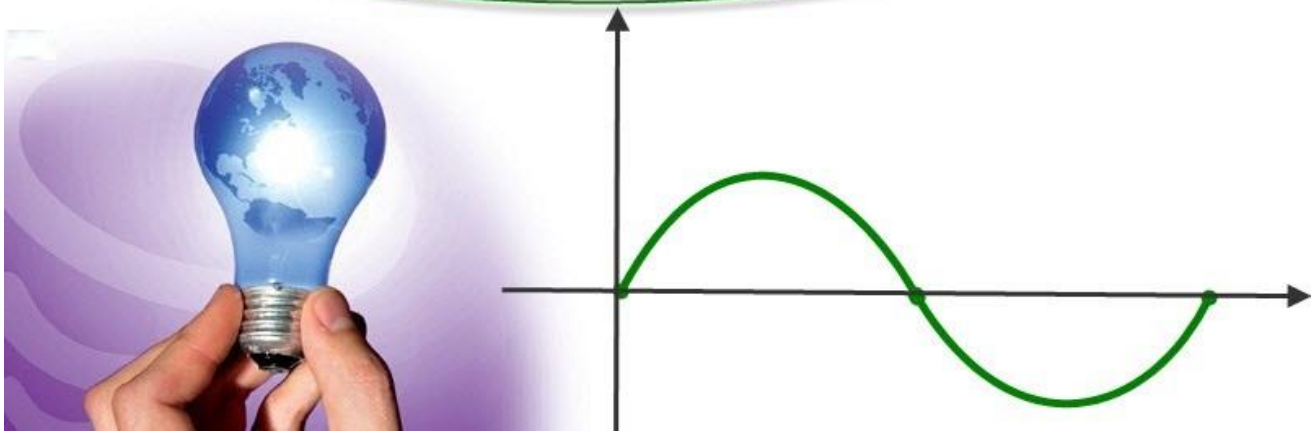
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

طراحی، شبیه سازی و ساخت سیستم AMR

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۴۸۵)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چکیده

با گسترش روز افزون استفاده از انرژی الکتریکی و با افزایش درخواست مصرف‌کنندگان برای داشتن انرژی با کیفیت، با قابلیت اطمینان بالا و با گسترش کاربران این نوع انرژی ، طیف وسیعی از مصرف‌کنندگان و دستگاه‌های اندازه‌گیر وارد شبکه‌های توزیع برق شده و مدیریت این پهنه‌ی وسیع مشترکان و نیاز به قرائت دستگاه‌های اندازه‌گیری و صدور صورتحساب و مدیریت قطع و وصل شدن اتصال مشترکان و همچنین مدیریت شبکه در ساعات اوج مصرف و نیاز به ویژگی‌های خاص برای کنترل مصرف کاربران و مشترکان ، همچنین نیاز به نظارت دقیق و بلادرنگ بر نحوه‌ی مصرف کاربران ، مدیران این حوزه را بر آن داشته تا از سیستم‌های هوشمند برای برآورده کردن اهداف خود بهره جویند.

ایده‌ی اولیه‌ی استفاده از خطوط برق برای انتقال سیگنال به زمان‌های دور برمی‌گردد. در سال ۱۸۳۸ میلادی ادوارد دیوی ایده‌ی استفاده از خطوط برق به منظور اندازه‌گیری سطح ولتاژ باتری‌ها در مناطق غیر مسکونی درسیستم تلگراف لیورپول از راه دور را پیشنهاد کرد. در ۱۸۹۷ جوزف روتین و سی ای ال برون حق امتیاز انحصاری اندازه گیری میزان مصرف برق از راه دور در بریتانیا را از آن خود کردند.

انتقال فرکانس حامل صوت بر روی شبکه‌ی ولتاژ بالا از دهه ی ۱۹۲۰ شروع شد. این شبکه کانال ارتباطی دو طرفه بین ایستگاه‌های ترانسفورماتوری و نیروگاه را ایجاد می‌کرد. این امر از نظر مدیریت و اهداف نظارتی بسیار اهمیت داشت، زیرا در آن زمان در شروع برق‌رسانی شبکه‌ی تلفن پوشش فراگیر در همه جا نداشت. با توجه به ویژگی‌های انتقالی همچون فرکانس حامل بالا kHz(۱۵-۵۰۰)، بیشینه فاصله‌ی بین فرستنده و گیرنده با فرستنده ای با توان ۱۰ وات، ۹۰۰ کیلومتر است.

در ابتدا فقط صوت از این طریق ارسال می‌شد و از مدولاسیون دامنه برای انتقال اطلاعات استفاده می گشت. از وقتی که مدولاسیون فرکانسی مورد استفاده قرار گرفت، کاربردهایی نظیر اندازه‌گیری و کنترل از راه دور پدید وگسترش یافتند.

واژه‌های کلیدی:

Power Line Comunication – DLMS/COSEM – طرح فهام – کد گذاری در PLC

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست

فهرست اختصارات

AA	Application Association
ACSE	Application Control Service Element
AE	Application Entity
AL	Application Layer
AP	Application Process
APDU	Application Layer Protocol Data Unit
COSEM	Companion Specification for Energy Metering
DCE	Data Communication Equipment (communications interface or modem)
DCS	Data Collection System
DLMS	Device Language Message Specification
FCS	Frame Check Sequence
HCS	Header Check Sequence
HDLC	High-level Data Link Control
LLC	Logical Link Control (Sub-layer)
MAC	Medium Access Control (sub-layer)
PDU	Protocol data unit
PhL	Physical Layer
PSTN	Public Switched Telephone Network
PPP	Point-to-Point Protocol
server	A station, delivering services. The tariff device (meter) is normally the server, delivering the requested values or executing the requested tasks.
slave	Station responding to requests of a master station. The tariff device (meter) is normally a slave station.
TCP	Transmission Control Protocol
TL	Transport Layer
UDP	User Datagram Protocol
UI	Unnumbered Information (a HDLC frame type)
xDLMS_ASE	Extended DLMS Application Service Element

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست اشکال

شکل(۱,۱).....نمایی از روند پیشرفت سیستم AMI ۱۴
شکل(۲,۱).....نمایی از معماری سامانه مخابراتی ۱۵
شکل(۳,۱).....معماری شبکه مخابراتی سلسله مراتبی ۱۶
شکل(۴,۱).....ساختار شبکههای تأمین انرژی الکتریکی ۲۴
شکل(۵,۱).....ساختار کلی سیستم PLC مورد استفاده در خدمات مربوط به انرژی ۲۶
شکل(۶,۱)ساختار شبکه دسترسی PLC ۲۸
شکل(۷,۱) ساختار شبکه PLC داخل منازل..... ۲۹
شکل(۸,۱) عملکردهای مودم PLC ۳۰
شکل(۹,۱) عملکرد ایستگاه پایه PLC..... ۳۰
شکل(۱۰,۱)شبکه PLC با تکرار کنندهها ۳۱
شکل(۱۱,۱)اتصال مستقیم مشترکان PLC..... ۳۲
شکل(۱۲,۱)گذرگاهها در شبکه دسترسی PLC..... ۳۲
شکل(۱۳,۱) ساختار شبکه مخابراتی MV PLC ۳۳
شکل(۱۴,۱)ساختار شبکه تأمین ولتاژ پایین ۳۵
شکل(۱۵,۱)اثر منابع اختلال مختلف..... ۳۶
شکل(۱۶,۱)محیط انتقال مشترک در شبکههای PLC ۳۷

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۱,۲).....برنامه ریزی زمانی چند شرکت بزرگ برق در کانادا، آمریکای شمالی و اروپا ۵۶
شکل(۲,۲) مقایسهای بین هزینه روشهای مختلف مخابراتی..... ۵۸
شکل(۳,۲) فناوری FN2.0 شرکت Itron ۵۹
شکل(۴,۲).....مسیرهای افزونه (Redundant) برای حرکت دادهها ۶۱
شکل(۵,۲).....معماری سیستم ۶۲
شکل(۶,۲)کنتورهای تراز انرژی ۶۷
شکل(۷,۲)گواهی نامه های دریافت شده توسط ENEL..... ۶۸
شکل(۸,۲).....معماری سیستم ۷۰
شکل(۹,۲) معماری سیستم مورد استفاده ENEL ۷۱
شکل(۱۰,۲)درصد کنتورهای نصب شده در نقاط مختلف ایالت پنسیلوانیا..... ۷۲

شکل(۱,۳)ارتباطات آن با لایههای مجاور ۲۰

شکل(۱,۴).....زمین شدن جزئی..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲,۴) جریان معکوس..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۳,۴) bypass کردن کنتور ..... **Error! Bookmark not defined.**

شکل(۱,۵)پروتکل ارتباطی بین Client و Server ۴۶
شکل(۲,۵) ساختاز شبکه PSTN..... ۴۶
شکل(۳,۵) محل قرارگیری لایه فیزیکی ۴۷
شکل(۴,۵) ساختار زیر لایه LLC ۴۹
شکل(۵,۵) ساختار زیر لایه LLC در پروتکل DLMS/COSEM..... ۴۹
شکل(۶,۵) ساختار زیر لایه MAC ۴۹

WikiPower.ir

شکل(۷,۵).....ارسال قریمهای متوالی ۴۹
شکل(۸,۵) ساختار داخلی Frame Format ۵۰
شکل(۹,۵) ساختار معتبر برای آدرس Server ۵۱
شکل(۱۰,۵)مثالی از آدرس دهی ۵۲
شکل(۱۱,۵)سرویسهای مدیریت لایه ۵۳
شکل(۱۲,۵)ساختار لایه Application..... ۵۳

شکل(۱,۶)مدولاسیون ASK ۴۱
شکل(۲,۶)مدولاسیون FSK ۴۲
شکل(۳,۶)مدولاسیون PSK ۴۲

شکل(۱,۷).....بلوک دیاگرام طرح کلی ۷۴
شکل(۲,۷) نمای پایههای میکرو کنترلر ۷۴
شکل(۳,۷) مدار RESET ۷۵
شکل(۴,۷) مدار کریستال ۷۵
شکل(۵,۷) شماتیک نهایی میکرو کنترلر فرستنده ۷۶
شکل(۶,۷)پروگرمر USB ۷۷
شکل(۷,۷) نرم افزار CodeVision ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۸,۷) فایل جدید ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۹,۷)صفحه CodeWizard ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۱۰,۷)مدار مدولاتور ۷۸
شکل(۱۱,۷)شماتیک مدولاتور ۷۹
شکل(۱۲,۷)خروجی مدولاتور ۷۹
شکل(۱۳,۷)شماتیک مدار کوپلینگ ۸۰
شکل(۱۴,۷)تست عملکرد کوپلینگ ۸۱
شکل(۱۵,۷)شماتیک فیلتر میانگذر..... ۸۲

شکل(۱۶,۷)مدار دمدولاتور ۸۳
شکل(۱۷,۷)تست عملکرد دمدولاتور ۸۴
شکل(۱۸,۷)شماتیک مدار مقایسه کننده ۸۴
شکل(۱۹,۷)شماتیک مدار درایور جریان ۸۵
شکل(۲۰,۷) Flag field..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۱,۷): Frame format..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۲,۷) Destination.address..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۳,۷) Source Address..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۴,۷) Control field ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۵,۷)HCS..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۶,۷) HCS..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۷,۷) Information field..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۸,۷)Fcs..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۲۹,۷)Fcs..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۳۰,۷):Flag field..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۳۱,۷)سه بایت اول خروجی گیرنده ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۳۲,۷)سه بایت دوم خروجی گیرنده ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۳۳,۷)سه بایت سوم خروجی گیرنده ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل(۳۴,۷)سه بایت چهارم خروجی گیرنده ..... **Error! Bookmark not defined.**

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست جداول

جدول(۱,۱) باندهای فرکانسی CELENEC..... ۱۳
جدول (۲,۱) فناوری‌های به کار رفته توسط شرکتHydro one..... ۳۲
جدول(۲,۲) مراحل پیشرفت پروژه در ایتالیا..... ۴۱
جدول(۵-۲) آدرس‌های رزرو شده server..... ۷۰
جدول(۵-۱) آدرس‌های رزرو شده Client..... ۷۱

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه

Automatic Meter Reading یا AMR یک تکنولوژی جهت جمع آوری اطلاعات مصرف مشترکان شبکه‌های انرژی (آب، برق و گاز) و ارسال این اطلاعات به یک پایگاه داده جهت صدور قبض، آنالیز کردن الگوی مصرف مشترکان و ارائه سرویس‌های IT به آن‌ها می‌باشد.

این تکنولوژی هزینه رفت و آمدهای درون شهری جهت قرائت کنتورها را حذف نموده و اطلاعات حاصل از قرائت دوره‌ای کنتورهای انرژی و نتایج حاصل از آنالیز این داده‌ها امکان تطبیق میزان مصرف و تولید انرژی را به هر دو طرف مصرف کننده و تولید کننده می‌دهد و از تلفات شبکه توزیع انرژی به مقدار قابل توجهی خواهد کاست. در این راستا مدیریت هوشمند تولید و مصرف انرژی مقوله‌ای است که با بهره-گیری از ابزارهای تکنولوژیک می‌تواند به عنوان مؤثرترین عامل جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی و جلوگیری از اتلاف بی‌رویه منابع و سرمایه‌های طبیعی و مالی ایفای نقش نماید.

در فصل اول به بیان مفاهیم AMI وAMR پرداخته شده است. همچنین ساختارها و بسترهای مناسب مخابراتی جهت پیاده‌سازی آن بررسی شده است. آشنایی با فن‌آوری PLC نیز در این فصل منظور شده است.

در فصل دوم به شروع و روند گسترش AMI در سایر کشورها اشاره شده و نتایج بررسی آن در نمودارهای مربوطه لحاظ شده است.

فصل سوم به آشنایی با ساختار لایه های موجود برای ارسال داده در شبکه مخابراتی می‌پردازد.

فصل چهارم نسل جدید کنتورها را که به صورت هوشمند عمل می‌کنند، معرفی می‌نماید.

فصل پنجم به بیان ویژگی‌ها و ساختار پروتکل DLMS/COSEM و نحوه استفاده از آن جهت ارسال داده از طریق خطوط برق می‌پردازد.

فصل ششم انواع روش‌های مدولاسیون جهت ارسال داده به همراه روابط آن‌ها را بیان می‌کند.

در فصل هفتم سخت‌افزار سامانه و نتایج حاصله از پیاده سازی پروتکل DLMS/COSEM بر روی سخت افزار موجود آورده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول معرفی مفاهیم

AMI و AMR

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱- معرفی مفاهیم AMR و AMI

قرائت خودکار کنتورها (AMR) از سال ۱۹۶۲ رواج یافت. زمانی که سیستم‌های بی سیم یا خطوط زمینی تلفنی برای ارسال اطلاعات استفاده می‌شد، این سیستم‌ها به گونه‌ای طراحی شده بودند که به کمک یک لینک رادیویی موقت از داخل یک خودرو که در خیابان و از نزدیکی کنتور عبور می‌کرد، اطلاعات را جمع-آوری کنند و یا از طریق خطوط زمینی تلفنی یا کانال‌های بی‌سیم ، اطلاعات را از کنتورها دریافت کنند.

از آنجا که در این نوع سیستم‌ها و شبکه‌ها هنوز به حضور انسان برای برنامه‌ریزی و تنظیم دوباره نیاز بود ، لیکن دقت لازم و کافی برای اندازه‌گیری حاصل نمی‌شد . در سیستم AMR تنها مخابرات یک طرفه در دسترس بوده و اطلاعات به صورت ماهانه ثبت و ارسال می‌شود و تنها آخرین قطعی برق رخ داده قابل ثبت و پیگیری است . اما با پیشرفت فناوری و استفاده از فناوری‌های نوین ، امکان تبادل اطلاعات بصورت دوطرفه و بسیاری از امکانات دیگر در دسترس مدیران شبکه برق قرار می‌گیرد.

یک شبکه AMI نمونه شامل سه بخش کلی می‌باشد :

- کنتور هوشمند در سمت مشترک
- شبکه مخابراتی بین کنتور هوشمند و بهره‌بردار
- عملکرد مدیریت داده‌های اندازه‌گیری شده یا MDMA

کنتور هوشمند این توانایی را دارد که هزینه واقعی انرژی مصرف شده را بیان کند . همچنین توانایی ثبت داده‌های مربوط به مصرف در هر ساعت را دارد و می‌تواند اتصال مشترک به شبکه توزیع را قطع و یا وصل کند و. .... شبکه‌ی مخابراتی این توانایی را دارد سیگنال‌های کنترلی و فرمان‌های صادره در مرکز کنترل را به کنتور هوشمند ارسال و داده‌های ثبت شده در کنتور را به مرکز کنترل انتقال دهد.

MDMA شامل سخت افزار و نرم افزارهایی است که توانایی تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به مصرف هر ساعت مشترکان را دارا بوده و این داده‌ها را از کنتورها جمع‌آوری می‌کند و از طریق شبکه مخابراتی ارسال و دریافت می‌کند.

مهمترین سرمایه‌گذاری بر روی AMI صرفه‌جویی در هزینه‌ی عملکرد سیستم توزیع است . بخصوص به هنگام نیاز به قرائت مداوم و متوالی کنتورها و نیاز به قطع اتصال مشترکین بعلت عدم پرداخت آبونمان یا مواردی دیگر و وصل مجدد آن پس از برطرف شدن مشکل، بهره‌بردار دیگر نیازی به صرف وقت و هزینه و ارسال نفر کارآزموده به محل را ندارد و توسط کنترل کنتورهای هوشمند این عملیات را به

علاوه‌ی عملکردهای مطلوب دیگر انجام می‌دهد و این مزیت ویژه ، هزینه‌های سالانه‌ی بهره‌بردار را به شدت کاهش می‌دهد.

این فناوری با نمایش اطلاعات مربوط به مصرف، باعث آگاهی مشترک از نحوه‌ی مصرف و طرز استفاده از انرژی در مواقع اوج مصرف می شود و به این ترتیب هزینه‌های مشترک را نیز کاهش می‌دهد. زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته AMI شامل مجموعه‌ای از تجهیزات ، شبکه‌ها ، سیستم‌های کامپیوتری ، پروتکل‌ها و فرایندهای سازماندهی شده‌ای است که به منظور جمع‌آوری دقیق و انتقال اطلاعات مصرف برق مشترک-هایی که از شبکه‌های قدرت و توزیع استفاده می‌کنند به کار می‌رود.

این سیستم‌ها را پیشرفته می‌نامیم به این علت که نه تنها به جمع‌آوری داده‌های مشتری می‌پردازند بلکه بسیار مطمئن ، ایمن و سریع هستند و به صورت خودکار به روز می‌شوند و گسترش می‌یابند. در سیستم اندازه‌گیری هوشمند یکی از اهداف خارج کردن کنتورها از محدوده‌ی خصوصی مشترکان است، تا دسترسی افراد مجاز به کنتورها همیشه مقدور باشد و همچنین امکان دستکاری کنتور توسط مشترکین حداقل شود . در این راستا در برخی از کشورها کنتورهای مشترکین(مخصوصاً مشترکین خانگی تک واحدی)را در محلی بیرون از محدوده‌ی مالکیت مشترکان نصب می‌کنند.

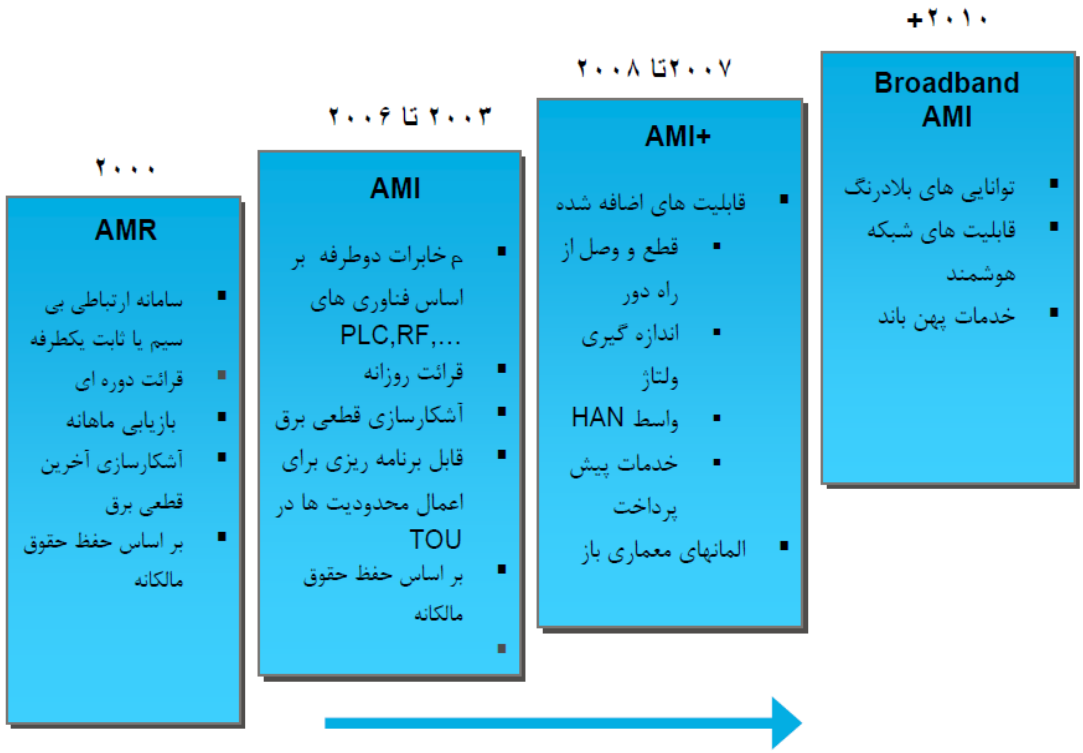
WikiPower.ir

۱-۲- معرفی ویژگی‌ها و فناوری‌های مخابراتی مناسب برای سیستم اندازه‌گیری هوشمند (AMI)

یکی از مهمترین وجوه تمایز سامانه AMI با AMR استفاده از بستر مخابراتی با قابلیت ارسال دوطرفه و مطمئن است . شبکه مخابراتی امکان ارسال مطمئن اطلاعات به مشترک و دریافت ازمشترک را داراست و باید شامل مشخصه‌های زیر باشد:

- پهنای باند مناسب برای بارگذاری(دانلود) از راه دور
- گسترش ساده
- امنیت
- عدم تداخل با شبکه‌های موجود
- قابلیت اعتماد
- تطبیق‌پذیری با فناوری‌های دستگاه‌های مورد استفاده در شبکه AMI
- هزینه نصب ، راه‌اندازی و نگهداری مناسب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۱,۱) ***نمایی از روند پیشرفت سیستم AMI***

۱-۲-۱- معماری شبکه مخابراتی

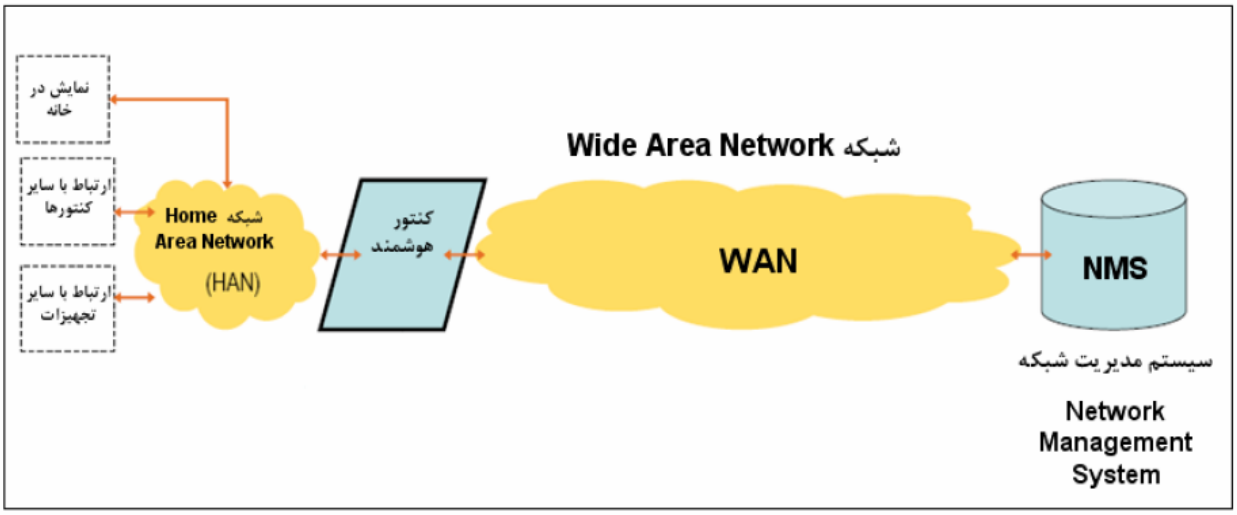
معماری شبکه مخابراتی به دو صورت سلسله مراتبی و ساده می‌باشد که بسته به نوع معماری شبکه AMIباید انتخاب گردد.

۱-۲-۱-۱- معماری شبکه مخابراتی ساده

در این سیستم ارتباط با کنتور معمولا از طریق شبکه مخابرات عمومی موجود انجام می‌شود و در این معماری معمولا نیازی به واحد جمع‌آوری کننده داده و یا فرستنده‌ها و گیرنده‌های خاص وجود ندارد و ارتباط مخابراتی داده به راحتی از طریق هر کنتور انجام می‌شود (شکل شماره ۳). این ارتباط معمولا PACKET BASED می‌باشد (نظیر GPRS وWI-MAX).

در این معماری مراکز اصلی، محلی، شرکت‌های ذینفع و کنتور مانند نودهای شبکه می‌باشند. پهنای باند این شبکه‌ها خیلی خوب بوده و می‌توان قابلیت‌های زیادی را در شبکه AMI ایجاد نمود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

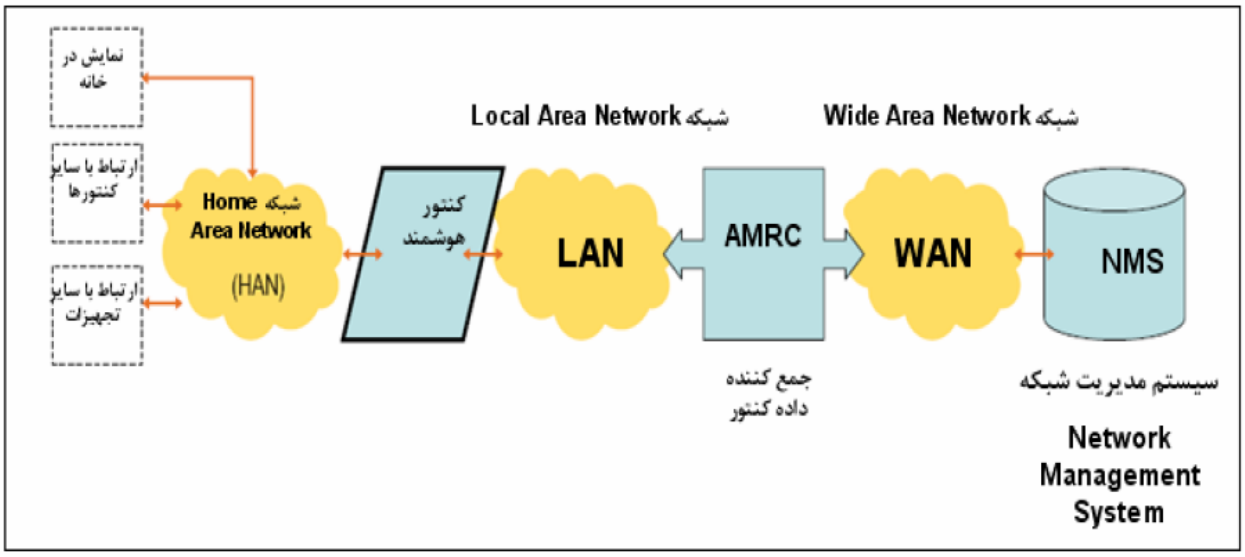


شکل(۲,۱)*نمایی از معماری سامانه مخابراتی*

معمولاً این شبکه‌های مخابراتی توسط شرکت‌های ثالثی مانند شرکت مخابرات ایجاد می‌گردد. یکی از این سرویس‌ها که در شبکه‌های AMI به تناوب استفاده شده است سرویس GPRS می‌باشد. GPRS خدمات با سرعت بالا را روی شبکه رادیویی موجود GSM ایجاد می‌کند و انتقال اطلاعات را با نرخ 40Kbps پشتیبانی می‌کند. جهت استفاده از شبکه GPRS باید از مودم‌های سازگار با شبکه GPRS استفاده نمود. GPRS پهنای باند ذاتی کافی و مطلوب برای برآوردن نیازمندی‌های پیش بینی شده برای فناوری AMI را دارد. از آنجا که تضمینی برای در دسترس بودن شبکه در محل کنتور وجود ندارد در برخی موارد این شبکه چندان قابل اعتماد نیست که به منظور استفاده از این شبکه باید قراردادهای لازم جهت SLA (Service Level Agreement) با شرکت‌های ارائه دهنده سرویس منعقد گردد.

۱-۲-۱-۲- معماری شبکه مخابراتی سلسله مراتبی

در این نوع معماری ارتباط کنتور تا مرکز معمولاً از طریق جمع کننده داده می‌باشد و تبادل اطلاعات مرکز و کنتور از طریق جمع کننده داده می‌باشد (شکل شماره ۴). در این نوع معماری معمولاً از چند نوع بستر مخابراتی مختلف استفاده می شود که شبکه ارتباطی بین کنتور تا جمع کننده اصطلاحاً LAN و ارتباط مرکز تا جمع کننده دادهWAN می‌باشد.



شکل(۳,۱) ***معماری شبکه مخابراتی سلسله مراتبی***

محل قرارگیری جمع کننده‌های داده به شدت تحت تاثیر مشخصات بستر انتخابی برای شبکه-های LAN و WAN است ، وبسته به این که چه نوع فناوری استفاده شود می‌توان محل آن را مشخص کرد . مثلا در مورد فناوری‌های رادیویی قطعاً برد ارتباطی آن نقش موثری در انتخاب مکان جمع کننده دارد، اما در مورد بسترهای بر پایه سیم این محدودیت به گونه‌ی دیگری است. مثلا اگر از فناوری PLC استفاده شود می توان جمع کننده‌ی داده را در محل پست‌های توزیع قرار داد. در مورد فناوری رادیو ترانک می‌توان این جمع کننده‌ی داده را در محل BTS نصب کرد. اگر بستر انتخابی خطوط تلفن باشد محدودیتی برای مکان یابی محل جمع کننده داده وجود ندارد.

۱-۲-۲- بسترهای مخابراتی پیشنهاد شده برای شبکه

۱-۲-۲-۱- بسترهای مخابراتی پیشنهاد شده برای شبکه LAN

بسترهای مخابراتی پیشنهاد شده برای شبکه LAN شامل موارد زیر می‌باشند:

- Power Line C arrier (PLC)
- Mesh Radio
- Line RS485
- GPRS
- Fiber OpTIC

- Wi-MAX
- Trunked Radio Network

۱-۲-۲-۲- بسترهای مخابراتی پیشنهاد شده برای شبکهWAN

بسترهای مخابراتی پیشنهاد شده برای شبکه WAN شامل موارد زیرمی‌باشند:

- Fiber Optic
- BPL
- ADSL
- GPRS
- PSTN
- GSM
- WI-MAX
- VSAT
- Microwave
- Trunked Radio Network

۱-۲-۲-۳- بسترهای مخابراتی پیشنهاد شده برای شبکه HAN

بسترهای مخابراتی پیشنهاد شده برای شبکه HAN شامل موارد زیر می‌باشند:

- Coaxial cable
- Telephone Line
- WiFi
- Infrared
- Bluetooth
- ZigBee
- Zwave
- RS485

۱-۲-۳- پروتکل‌های مورد استفاده برای ارتباط:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- IEC 1107,61107,62056-21
- DLMS/COSEM
- Euridis
- M-BUS
- ANSI 12.18
- INSTEON(HAN)
- Z-Wave (HAN)
- LONG
- TALK (HAN)

۱-۲-۴- معرفی بسترهای مخابراتی مناسب جهت استفاده در سیستم AMI

در ادامه به بررسی فناوری‌های مخابراتی قابل استفاده در شبکه AMI به ترتیب فناوری‌های برپایه سیم و بی‌سیم خواهیم پرداخت.

فناوری‌های مورداستفاده در سامانه AMI برای مخابره اطلاعات عبارتند از:

الف: فناوری‌های بر پایه کابل و سیم‌کشی

Power Line Carrier

- Narrow Band PLC
- BPL

Fiber Optic

- Hyber Fiber Coax
- Fiber To The Home
- Radio over Fiber

Telephone Line

ب: فناوری‌های بی‌سیم

2G/3G Cellular Mobile Phone

WiFi

WiMAX

Mesh Radio (MR)

- Zig Bee

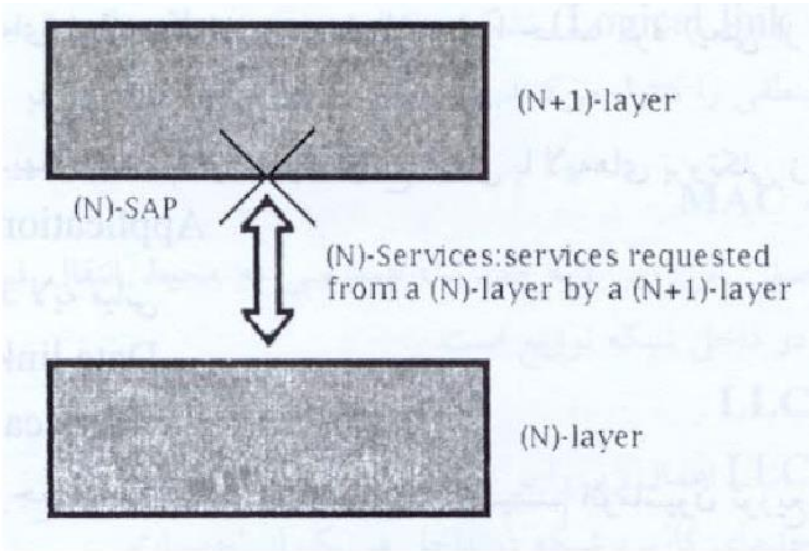
- Z-Wave

Very Small Aperture Terminal Satellite

در ادامه با ساختار لایه‌ای توابع مخابراتی آشنا می‌شویم.

ساختار لایه‌ای توابع مخابراتی

در این قسمت، هدف فراهم آوردن توانایی یک سیستم مخابرات داده‌ها در سیستم اتوماسیون توزیع می‌باشد. مدل مرجع پایه که برای این سیستم در نظر گرفته شده، یک سیستم OSI لایه‌ای می‌باشد. شبکه انتقال داده‌های حامل خط توزیع (DLC) به طور کامل مشخصه چنین سیستمی را می‌پذیرد، زیرا این سیستم مخابراتی برای تعداد زیادی از تجهیزات با توابع مختلف (واحد کنترل ایستگاه، سوییچ فیدر کنترل از راه دور، متمرکز کننده‌های ایستگاه ترانسفورمر و غیره) قابل استفاده است. در مدل OSI مفاهیم اولیه‌ای به منظور توصیف هر لایه از طریق ارتباطات آن با لایه‌های مجاور تعریف می‌شود.



شکل(۱،۳) ارتباطات آن با لایه‌های مجاور

در داخل سیستم‌های OSI ، توابع لایه (N+1) از طریق تجهیزات و اجزاء (N+1) انجام می‌شوند (شکل ۷) واسط بین واحدهای (N+1) و لایه پایین‌تر به وسیله یک سرویس تاثیر متقابل به نام سرویس (N) با نقاط دسترسی (N)–SAP حاصل می‌شود. ارتباط بین واحدهای (N+1) به منظور انجام توابع لایه (N+1) توسط پروتکل (N+1) مدیریت می‌شود.

مدل مرجع یک سیستم OSI شامل هفت لایه بصورت زیر است:

_لایه ۷: لایهApplication (بالاترین لایه)

_لایه ۶:لایه Presentation

_لایه ۵:لایه Session

_لایه ۴:لایه Transport

_لایه ۳:لایه Network

_لایه ۲: لایه Data Link

_لایه ۱:لایه Physical (پایین ترین لایه)

در ساختار لایه‌ای فوق می‌توان برخی از لایه‌ها را حذف کرد (یعنی از برخی توابع منطقی چشم‌پوشی نمود) و یا برخی لایه‌ها را در هم ادغام کرد. بر اساس نیازمندی‌های سیستم اتوماسیون توزیع، مدلی با لایه‌های پروتکلی زیر انتخاب می‌شود:

یک لایه Application

یک یا چند لایه میانی

یک لایه Data Link

یک لایه Physical

۱-۱ ۳-۱-۱- لایه فیزیکی(Phisical Layer)

وظیفه لایه فیزیکی در ساختار لایه‌ای فوق، فراهم کردن واسط بین تجهیزات و محیط انتقال فیزیکی (شبکه توزیع) و سپس انتقال اطلاعات از منبع به مقصد می‌باشد. ویژگی‌های لایه فیزیکی جهت برآورده کردن نیازمندی‌های سیستم مخابرات PLC عبارتند از:

- محیط انتقال : شبکه توزیع قدرت

- استفاده از تکنیک‌های مدولاسیون طیف باریک و یا طیف گسترده
- قابلیت پیاده‌سازی با هزینه‌های اندک

۳-۱-۲- لایه پیوند داده (Dat a Li nk Layer)

لایه Data Link از دو زیر لایه وMAC (Medium access control) وLLC (Logical link control) تشکیل می‌شود. این لایه‌ها به ترتیب دسترسی به محیط انتقال و لینک‌های منطقی را کنترل می‌کنند.

زیر لایهMAC

هدف اصلی این زیر لایه مدیریت دسترسی به محیط انتقال فیزیکی و آدرس‌دهی تجهیزات فیزیکی در داخل شبکه توزیع است.

زیر لایه LLC

زیر لایه LLC اعمال زیر را بر عهده دارد:

۱- آدرس‌دهی واحدهای کاربرد شبکه در داخل هر یک از تجهیزات

۲- ارسال داده‌ها بدون تصدیق

۳- درخواست داده‌ها به همراه پاسخ

لایه‌های میانی

گاهی اوقات لازم است در ساختار مینیمم سه لایه‌ای شکل (۸)، لایه‌های میانی دیگری نیز بین لایه Data Link و لایه Application اضافه شود .وظایف این لایه‌های میانی در ارتباط با توابعی نظیر مسیریابی، مالتی پلکسینگ و سایر توابع توضیح داده شده در واحدهای مخابراتی (xx CU) می‌باشد.

۳-۱-۳- لایه کاربردی (Application)

لایه Application مشخصات کاربردDLMS(Distribution Line Message Specification) و کاربرد مدیریت هر ایستگاه را پشتیبانی می‌کند. پروتکل مخابرات داده‌ها از (Association Control Service Elements) ACSE بدون اتصال و اجزاء DLMS و مدیریت شبکه استفاده می‌کند.

۳-۲- مدیریت شبکه

یک کاربرد استاندارد باید به ساختار لایه‌ای فوق اضافه گردد که هدف از آن مدیریت پارامترهای مخابراتی (مدیریت پرونده، ساختار اولیه، خطا و عملکرد) و تخصیص منابع مخابراتی می‌باشد. این منابع و پارامترها توسط object های خاصی در پایگاه داده‌های MIB (Management Information Base) تخصیص داده می‌شوند. این منابع از یک نقطه دور توسط یک مدیریت مرکزی بر اساس یک پروتکل دور توسط یک مدیریت مرکزی بر اساس یک پروتکل خاص که ارتباط نزدیکی با DLMS دارد اداره می‌شوند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم:فن آوری PLC

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۳- فناوری PLC

۱-۳-۱- سیستم‌های مخابراتی خطوط قدرت

مخابرات خطوط قدرت از شبکه‌های تأمین برق برای مقاصد مخابراتی استفاده می‌کند. در این مورد، شبکه-های انتقال قدرت به عنوان محیط انتقال برای تبادل داده‌های سرویس‌های مختلف مخابراتی به کار می‌روند. ایده اساسی PLC کاهش هزینه‌ها در تحقق شبکه‌های مخابراتی جدید است. شبکه‌های تأمین برق ولتاژ متوسط و بالا می‌توانند برای اتصال فواصل طولانی به منظور اجتناب از ساخت شبکه مخابراتی جدید به کار روند . شبکه‌های تامین برق ولتاژ پایین در سر تا سر جهان و به تعداد زیاد وجود دارند و می‌توانند برای تحقق شبکه‌های دسترسی PLC برای مخابرات راه دور به کار روند . مخابرات خطوط قدرت همچنین می‌توانند در داخل ساختمان ها برای تحقق شبکه‌های PLC داخل منازل به کار روند.

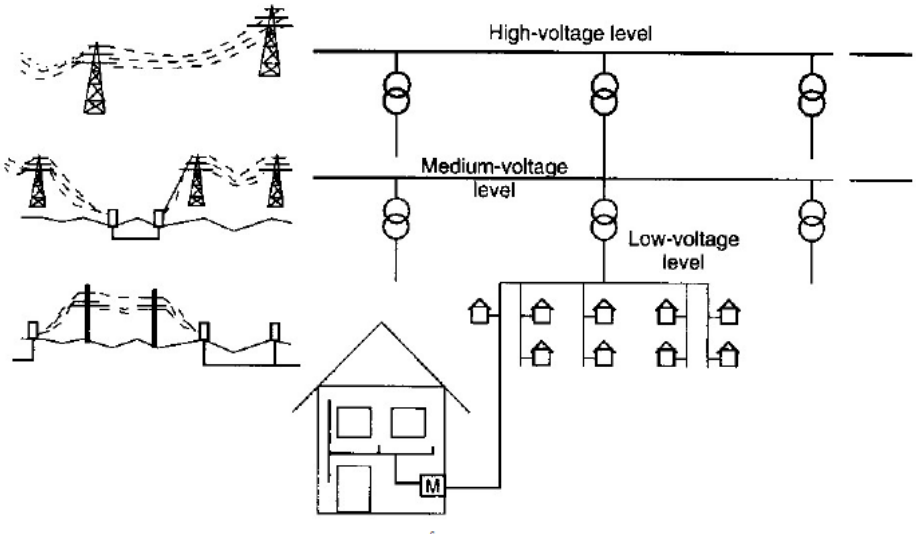
کاربرد شبکه‌های تأمین برق در مخابرات از ابتدای قرن بیستم شناخته شد . اولین سیستم‌های حامل فرکانس (CFS) در شبکه‌های ولتاژ بالا و با استفاده از سیگنال انتقالی با توان ۱۰ وات به کار گرفته شدند که قادر به پوشش فواصل بالای ۵۰۰ کیلومتر بودند. چنین سیستم‌هایی برای مخابرات داخلی تامین-کنندگان برق و تحقق عملیات کنترلی و اندازه‌گیری راه دور به کار می‌رفتند.

همچنین شبکه‌های مخابراتی روی شبکه‌های ولتاژ متوسط و پایین نیز تحقق یافته‌اند. سیستم‌های سیگنالینگ حامل ریپل (RCS) به شبکه‌های ولتاژ متوسط و پایین و به منظور تحقق مدیریت بر سیستم‌های تامین برق اعمال شدند. شبکه‌های الکتریکی داخلی عمدتا به منظور تحقق سرویس‌های اتوماسیون گوناگون به کار گرفته شدند. سیستم‌های PLC داخل منازل مدیریت وسایل الکتریکی زیادی را در ساختمان یا منازل شخصی از مرکز کنترل و بدون نصب شبکه مخابراتی اضافی فراهم می‌نماید. سیستم‌های اتوماسیون منازل مبتنی بر PLC برای نظارت امنیتی، نظارت بر وسایل گرمایشی، کنترل روشنایی و....به کار می‌روند.

۱-۳-۲- شبکه‌های تأمین برق

سیستم‌های تأمین انرژی الکتریکی از سه سطح مختلف تشکیل شده‌اند که می‌توانند برای تحقق شبکه‌های PLC به کار برده شوند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۴,۱) ***ساختار شبکه‌های تأمین انرژی الکتریکی***

شبکه‌های ولتاژ بالا (۱۱۰ تا ۳۸۰ کیلو ولت) نیروگاه‌ها را به نواحی مصرف‌کننده‌های بزرگ متصل می‌نمایند .این شبکه‌ها فواصل بسیار طولانی را تحت پوشش قرار می‌دهند که امکان تبادل انرژی در محدوده‌ای را فراهم می‌کنند. شبکه‌های ولتاژ متوسط(۱۰ تا ۳۰ کیلو ولت) مناطق بزرگ، شهرها و صنایع بزرگ یا مصرف‌کنندگان تجاری را تأمین می‌کنند. شبکه‌های ولتاژ متوسط میتوانند هم به صورت هوایی و هم به صورت زیرزمینی تحقق یابند. شبکه‌های ولتاژ پایین (۲۳۰ تا ۴۰۰ ولت) کاربران پایانی را به شکل کاربر اختصاصی یا کاربران یک مصرف کننده بزرگتر تأمین می‌نمایند. طول این شبکه‌ها معمولاً تا چند صد متر است. در مناطق شهری، شبکه‌های ولتاژ پایین به شکل کابل‌های زیر زمینی تحقق می‌یابند در حالی که در حومه شهرها از شبکه‌های هوایی استفاده می‌شود. سیم‌کشی‌های الکتریکی داخل منازل به سطح شبکه‌های ولتاژ پایین متعلق است. مالکیت سیم‌کشی‌های داخلی متعلق به کاربران است و این سیم کشی‌ها با کنتور(M) شبکه تأمین متصل می‌شوند. از طرف دیگر قسمت‌های دیگر شبکه ولتاژ پایین (خارج از ساختمان) متعلق به شرکت‌های توزیع برق است.

در سراسر جهان شبکه‌های ولتاژ پایین به صورت مستقیم به مصرف‌کنندگان نهایی در اکثر منازل متصل می‌شوند. بنابراین به نظر می‌رسد که کاربرد فناوری PLC با توجه به تعداد زیاد کاربران چشم انداز مناسبی درشبکه‌های ولتاژ پایین داشته باشد .از طرف دیگر شبکه‌های ولتاژ پایین چند صد متر نهایی بین مصرف-کننده و واحد ترانسفرمر را پوشش داده و می‌توانند به عنوان راه حلی برای تحقق مخابرات راه دور با استفاده از فناوری PLC به شمار روند.

۱-۳-۳- استانداردها

مخابرات از طریق شبکه‌های تأمین انرژی در استاندارد اروپایی CENELEC EN50065 مشخص شده است . این استاندارد بازه فرکانسی ۹تا ۱۴۰ کیلو هرتز را برای مخابرات خطوط قدرت اختصاص می‌دهد (جدول ۴-۱) معیار CENELEC استانداردهای آمریکایی و ژاپنی که بازه فرکانسی تا ۵۰۰ کیلوهرتز را برای استفاده از خدمات PLC اختصاص می‌دهند ، متفاوت است.

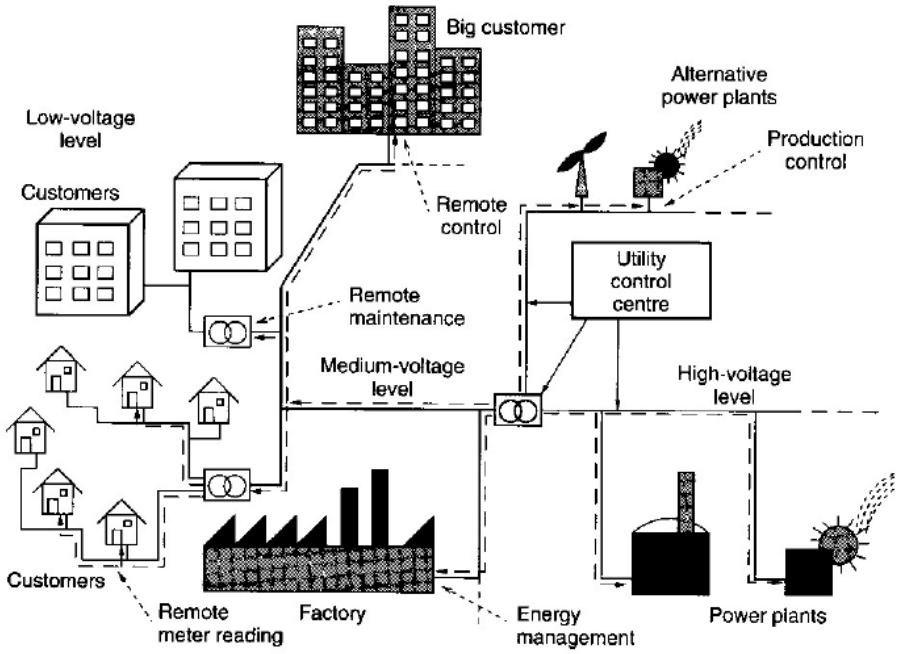
جدول(۱,۱) باندهای فرکانسی CELENEC

باند فرکانسی	بازه فرکانسی (kHz)	بیشینه دامنه انتقالی (V)	کاربرد
A	۹۵-۹	۱۰	صنعت برق
B	۱۲۵-۹۵	۱,۲	منازل
C	۱۴۰-۱۲۵	۱,۲	منازل

۱-۳-۴- PLC باند باریک

شبکه‌های PLC باند باریک در بازه فرکانسی که در استاندارد CENELEC مشخص شده است، عمل می‌کنند . این بازه فرکانسی به سه باند مختلف تقسیم می‌شود : A که مورد استفاده صنایع تأمین برق قرار می‌گیرد ، B و C که برای مصارف اختصاصی تعریف شده‌اند. صنایع برق ازPLC باند باریک برای تحقق بخشیدن خدمات مربوط به بخش انرژی استفاده می‌کنند. باندهای B و C بیشتر برای اتوماسیون ساختمان‌ها و منازل به کار برده می‌شوند .امروزه، سیستم‌های PLC باند باریک نرخ انتقال داده‌های تا چند هزار بیت در ثانیه (bps) را فراهم می‌نمایند .فاصله بیشینه بین دو مودم PLC می‌تواند تا ۱ کیلومتر باشد، برای فواصل بیشتر استفاده از تکرارکننده‌ها ضروری است. روش‌های مدولاسیون پهن باند و باند باریک، در سیستم‌های PLC باند باریک قابل اجرا هستند. اولین سیستم‌های PLC باند باریک با استفاده از مدولاسیون ASK تحقق یافتند. ASK در مقابل اختلالات پایدار نیست و بنابراین برای استفاده در شبکه‌های PLC مناسب نمی‌باشد. از طرف دیگر، BPSK مدولاسیون پایداری است، بنابراین برای استفاده در سیستم‌های PLC مناسب‌تر خواهد بود. اما، تشخیص فاز، که برای تحقق BPSK ضروری است، پیچیده بوده و بنابراین سیستم‌های مبتنی بر BPSK اغلب مورد استفاده قرار نمی‌گیرند . اکثر سیستم‌های PLC باند باریک ازمدولاسیون FSK استفاده می‌کنند . انتظار می رود که سیستم‌های مخابراتی آینده از مدولاسیون BPSK استفاده کنند .روش‌های مدولاسیون پهن باند نیز در سیستم‌های PLC مورد استفاده قرار می‌گیرند . برتری‌های مدولاسیون پهن باند، مانند

انواع مختلف طیف گسترده، پایداری در مقابل نویز باند باریک و اثر تضعیف انتخابی است که در شبکه‌های PLC وجود دارد . روش انتقال دیگری که در سیستم PLC ، باند باریک استفاده می‌شود OFDM می‌باشد.



شکل(۵,۱)***ساختار کلی سیستم PLC مورد استفاده در خدمات مربوط به انرژی***

۱-۳-۵- PLC باند پهن (BPL)

سیستم‌های PLC پهن باند نرخ انتقال داده‌های به مراتب بالاتری از PLC باند باریک فراهم می‌نمایند (بیشتر از ۲ مگابیت در ثانیه) در حالی که شبکه‌های باند باریک تنها تعداد محدوده‌ی کانال‌های صوتی و انتقال داده‌های با نرخ بسیار کم را تحقق می‌بخشند ، شبکه‌های PLC پهن باند تحقق پیچیده خدمات مخابراتی‌تر، ارتباطات صوتی چندگانه، انتقال اطلاعات با سرعت بالا و انتقال سیگنال‌های ویدیویی را علاوه بر خدمات باند باریک عرضه می‌کنند .بنابراین، سیستم‌های PLC پهن باند به عنوان فناوری مخابراتی با قابلیت‌های مناسب مورد توجه می‌باشند. تحقق خدمات مخابراتی پهن باند روی شبکه‌های قدرت فرصت مناسبی برای در اختیار داشتن شبکه‌های مقرون به صرفه بدون کار گذاشتن کابل‌های جدید ارائه می‌نماید .اما شبکه‌های تأمین انرژی الکتریکی به منظور انتقال اطلاعات طراحی نشده‌اند و عوامل محدودکننده‌ای در کاربرد فناوری پهن باند PLC وجود دارد .بنابراین فواصل تحت پوشش و نرخ انتقال داده‌های قابل تحقق با فناوری پهن باند PLC محدود است .نکته مهم دیگر در استفاده از PLC پهن باند، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) است .برای تحقق PLC پهن‌باند، طیف فرکانسی وسیعتری (تا ۳۰ مگا هرتز) از آنچه در باندهای CENELEC

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

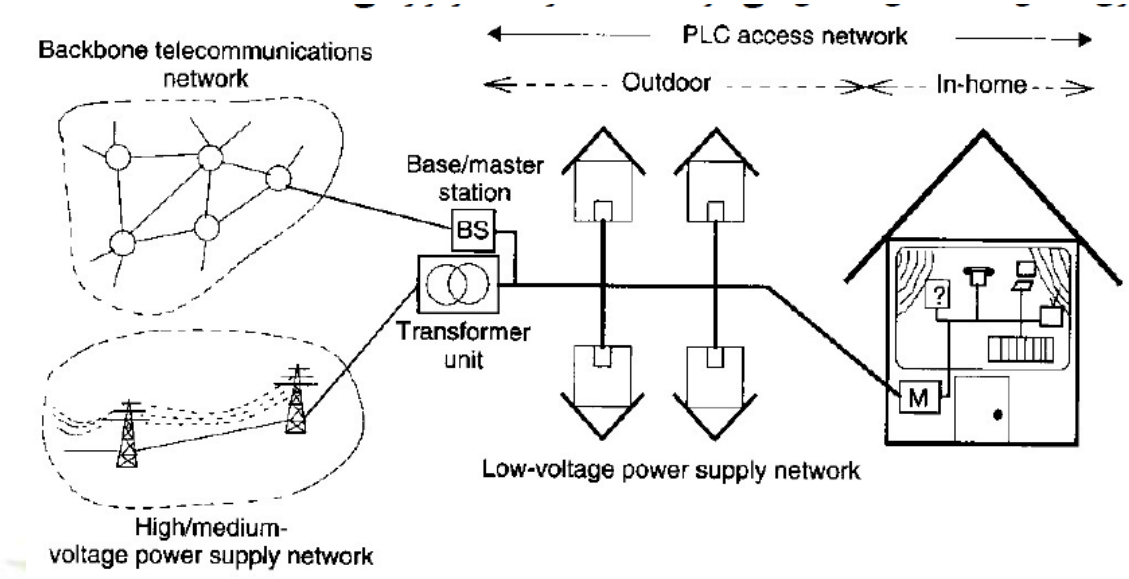
فراهم شده است، لازم است .از طرف دیگر شبکه PLC به عنوان آنتن عمل می‌کند که برای سایر سیستم-های مخابراتی که در همان بازه فرکانسی عمل می کنند (مانند سرویسهای رادیویی مختلف) منبع نویز محسوب می‌گردد .به این دلیل سیستم‌های PLC پهن‌باند باید با توان سیگنال محدود شده عمل کنند، که این امر کارآیی (نرخ انتقال داده‌ها و فواصل) آن‌ها را کاهش می‌دهد.

سیستم‌های PLC پهن باند کنونی نرخ داده‌های فراتر از ۲ مگابیت در ثانیه را در محدوده خارج از ساختمان شامل شبکه‌های تأمین ولتاژ متوسط و پایین (شکل ۲- ۶)فراهم می‌کنند .برخی از تولیدکنندگان، پیشنمونه‌هایی با نرخ انتقال داده‌های حداکثر ۲۰۰ مگابیت در ثانیه تولید کرده‌اند فناوری PLC ولتاژ متوسط معمولاً برای تحقق اتصالات نقطه به نقطه به منظور ارتباط دادن فواصل تا چند صد متر به کار برده می‌شود .زمینه‌های کاربردی چنین سیستم‌هایی، اتصال شبکه‌های محلی (LAN) بین ساختمان‌ها یا در محوطه ساختمان‌ها و اتصال آنتن‌ها و ایستگاه‌های سیستم‌های مخابرات سلولی به زیر ساخت شبکه مخابراتی است .فناوری PLC ولتاژ پایین برای تحقق شبکه‌های دسترسی مخابراتی راه دور به کار برده می‌شود .به دلیل اهمیت دسترسی مخابراتی، پیشرفت‌هایی فناوری PLC پهن باند به سمت کاربردهای شامل نواحی داخل منازل هدایت می‌شوند .برخلاف سیستم‌های PLC باند باریک ، استانداردهای مشخصی برای اعمال در شبکه‌های PLC پهن باند وجود ندارد.

۱-۳-۶- ساختار شبکه‌های دسترسی PLC

شبکه‌های تأمین ولتاژ پایین از واحد ترانسفورمر و تعدادی کابل برق تشکیل شده‌اند که کاربران پایانی (که با کنتور به شبکه ارتباط دارند) را به یکدیگر متصل می‌کنند. سیستم انتقال خطوط قدرت که به شبکه ولتاژ پایین اعمال می‌شود، از آن به عنوان واسطی برای تحقق شبکه‌های دسترسی PLC استفاده می‌کند . بدین ترتیب شبکه‌های ولتاژ پایین می‌توانند برای تحقق شبکه‌های مخابراتی راه دور به کار گرفته شوند. شبکه‌های تأمین ولتاژ پایین از طریق واحد ترانسفورمر به شبکه‌های ولتاژ متوسط و بالا متصل می‌شوند (شکل ۲-۷). شبکه های دسترسی PLC از طریق ایستگاه‌های BS که معمولاً در داخل واحد ترانسفورمر قرار می‌گیرند به زیر ساخت شبکه‌های مخابراتی متصل می‌شوند .تعداد زیادی از تأمین‌کنندگان انرژی الکتریکی شبکه‌های مخابراتی متعلق به خود را دارند که واحدهای ترانسفورمر را به یکدیگر متصل می‌کنند و می‌توانند به عنوان زیر ساخت شبکه مخابراتی به کار گرفته شوند .اگر چنین شبکه‌هایی وجود نداشته باشند واحدهای ترانسفورمر می‌توانند به شبکه‌های مخابراتی متداول متصل شوند. اتصال به شبکه زیر ساخت میتواند از طریق مشترک یا اطاقک برق خیابانی تحقق یابد به ویژه اگر امکان مناسبی برای نصب آن وجود داشته باشد (برای مثال کابل مناسبی که بتواند برای این منظور با هزینه کم به کار گرفته شود.) در هر حال، سیگنال مخابراتی از شبکه زیر ساخت باید به شکلی که قابلیت انتقال روی شبکه تأمین ولتاژ پایین را

داشته باشد تبدیل گردد .این تبدیل در ایستگاه‌های پایه (BS) سیستم PLC صورت می‌گیرد. مشترکین PLC از طریق مودم PLC که در واحد اندازه‌گیر (کنتور) قرار می‌گیرد یا به پریزهای شبکه برق داخل ساختمان متصل می‌شود با شبکه ارتباط برقرار می‌کنند.

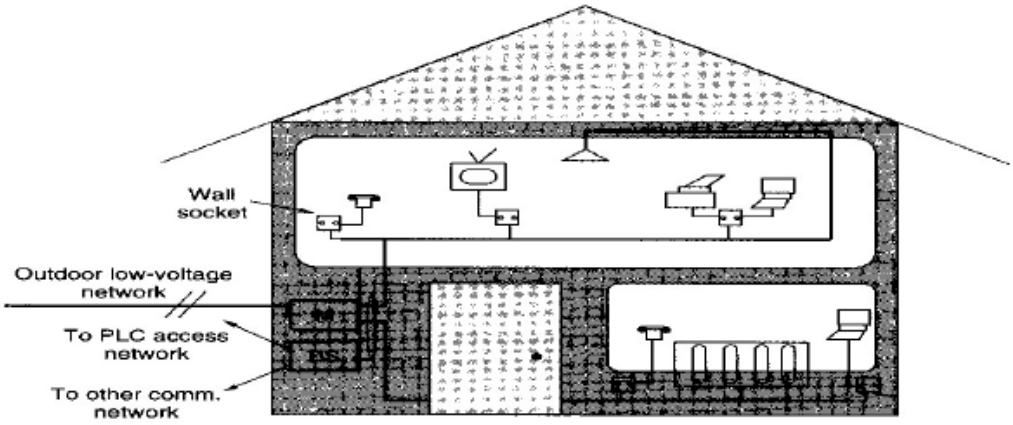


شکل(۶,۱) ***ساختار شبکه دسترسی PLC***

۱-۳-۷- شبکه‌های PLC داخل منازل

سیستم‌های PLC داخل منازل از زیر ساخت الکتریکی داخلی ساختمان به عنوان محیط انتقال استفاده می‌کنند. این سیستم‌ها تحقق شبکه‌های محلی PLC را در منازل ممکن می‌سازند. این شبکه‌ها قابلیت اتصال دستگاه‌های متداول موجود در خانه مانند تلفن‌ها ، کامپیوترها، پرینترها، دستگاه‌های ویدیویی و ...را دارند. به همین ترتیب ادارات کوچک نیز می‌توانند از سیستم‌های LAN PLC استفاده کنند. در هر دو مورد از به کارگیری کابل‌های مخابراتی جدید که هزینه زیادی را در بر دارند، اجتناب می‌گردد.

امروزه خدمات اتوماسیون نه تنها در بخش‌های صنعتی، تجاری و ساختمان‌های بزرگ بلکه برای منازل شخصی بیشتر و بیشتر متداول می‌گردد .سیستم‌هایی که خدمات اتوماسیون مانند نظارت امنیتی، کنترل گرمایش، کنترل خودکار روشنایی و ... را فراهم می‌کنند باید به تعداد زیادی تجهیزات پایانی شامل سنسور، دوربین، الکتروموتور، لامپ و ... متصل شوند .بنابراین به نظر می‌رسد فناوری PLC داخل منازل راه حل منطقی برای تحقق چنین شبکه‌هایی با تعداد زیادی تجهیزات پایانی به خصوص برای خانه‌ها و ساختمان‌های قدیمی‌تر که زیر ساخت مخابراتی داخلی مناسبی ندارند می‌باشد.



شکل(۷,۱)***ساختار شبکه PLC داخل منازل***

۱-۳-۸- المان‌های شبکه PLC

همانطور که اشاره شد، شبکه‌های PLC از شبکه‌های تأمین الکتریکی به عنوان محیط انتقال انواع مختلف داده‌ها و تحقق خدمات مخابراتی و اتوماسیون مختلف استفاده می‌کنند. اما سیگنال مخابراتی باید به شکلی که انتقال از راه شبکه‌های الکتریکی را ممکن سازد، تبدیل گردد. برای این منظور ، شبکه‌های PLC المان‌های شبکه ویژه‌ای را شامل می‌شوند که تبدیل سیگنال و انتقال آن در شبکه‌های قدرت را فراهم می‌کنند.

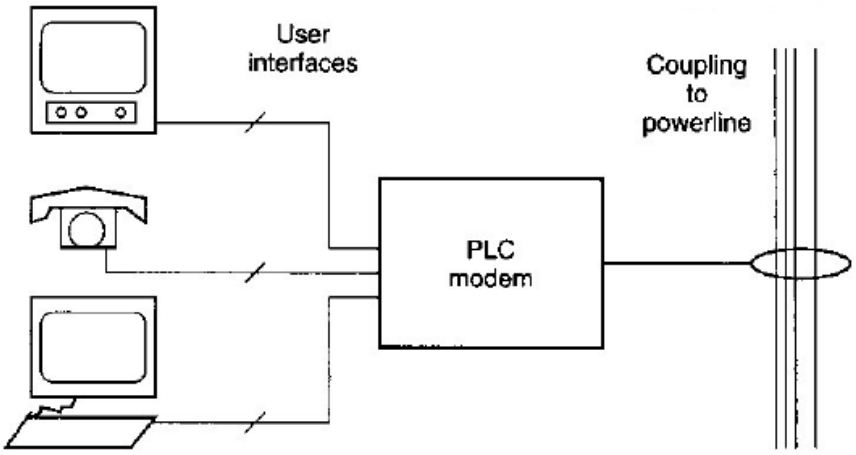
۱-۳-۸-۱- المان‌های اصلی شبکه

المان‌های اصلی شبکه برای تحقق مخابرات شبکه الکتریکی ضروری هستند. وظیفه اساسی المان‌های اصلی ، آماده‌سازی سیگنال و تبدیل آن برای انتقال روی خطوط قدرت و دریافت آن‌ها است. دو دستگاه زیر در هر شبکه دسترسی PLC وجود دارد:

- مودم PLC
- ایستگاه پایه PLC

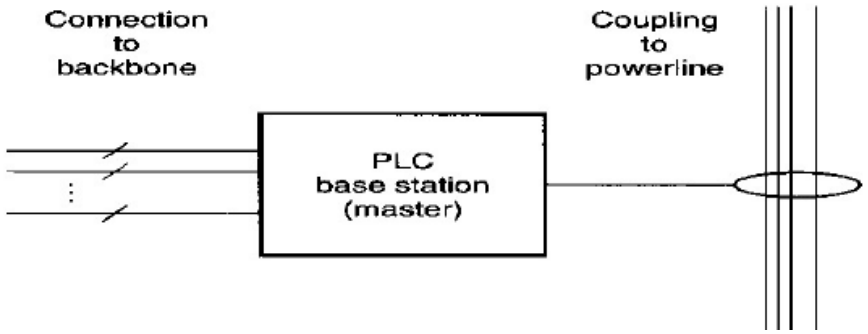
مودم PLC تجهیزات مخابراتی استاندارد که به وسیله مشتریان مورد استفاده قرار می‌گیرند را به محیط انتقال خطوط قدرت متصل می‌سازد (شکل ۲-۹) .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۸,۱) ***عملکردهای مودم PLC***

ایستگاه پایه PLC سیستم دسترسی PLC را به شبکه اصلی متصل می‌کند (شکل ۲-۱۰). ارتباط بین شبکه مخابراتی اصلی و وتسط انتقال خطوط قدرت با ایستگاه پایه PLC تحقق می‌یابد.

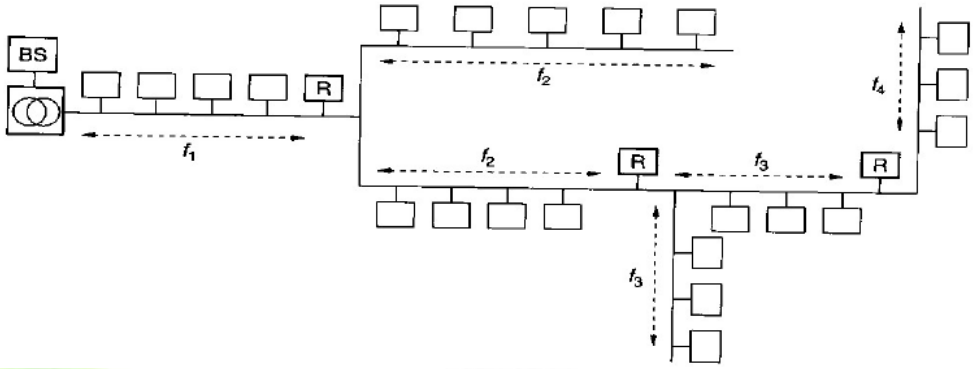


شکل(۹,۱) ***عملکرد ایستگاه پایه PLC***

۱-۳-۸-۲- تکرار کننده‌ها

در برخی موارد، فاصله بین مشترکان PLC که در شبکه ولتاژ پایین قرار دارند و فاصله بین مشترکان اختصاصی وBS تا حدی زیاد است که قابلیت اتصال آنها با سیستم دسترسی PLC فراهم نیست .برای ممکن ساختن شبکه‌های با فواصل زیادتر، استفاده از تکرارکننده‌ها ضروری است .تکرارکننده‌ها شبکه دسترسی PLC را به چندین بخش تقسیم می‌نمایند که فاصله بین آن‌ها با سیستم PLC اعمال شده قابل پوشش است .بخش‌های شبکه با استفاده از باندهای فرکانسی مختلف یا با شیارهای زمانی مختلف جدا می‌شوند (شکل۲-۱۱). در مورد دوم، یک شیار زمانی برای انتقال در بخش اول شبکه و شیار زمانی دیگر برای بخش دوم به کار می‌رود.

در بخش‌بندی شبکه بر اساس فرکانس ، تکرارکننده سیگنال ارسالی را روی فرکانس f_1 دریافت می‌کند و سیگنال تقویت شده را با فرکانس f_2 به شبکه اعمال می‌نماید. در سوی دیگر تبدیل فرکانس از f_2 به f_1 صورت می‌پذیرد . بسته به روش‌های مدولاسیون و انتقال اعمال شده ، عملکرد تکرارکننده می‌تواند شامل دمدولاسیون و مدولاسیون سیگنال انتقالی علاوه بر پردازش آن در لایه بالاتر شبکه باشد. اما تکرارکننده محتوای داده‌های انتقالی که به وضوح بین بخش‌های شبکه در سیستم دسترسی PLC منتقل می‌شوند را تغییر نمی‌دهد (شکل ۲-۱۲).



شکل(۱۰,۱) ***شبکه PLC با تکرار کننده‌ها***

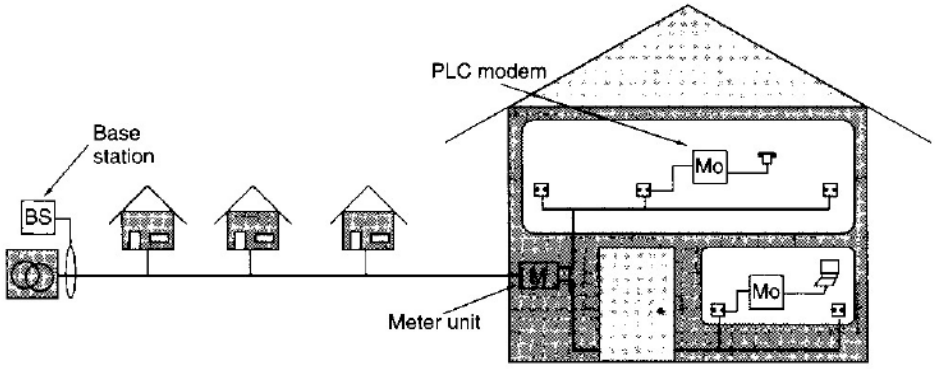
۱-۳-۸-۳- گذرگاه PLC

دو راه حل برای اتصال مشترکان PLC از طریق پریزهای دیواری به شبکه دسترسی PLC وجود دارد:

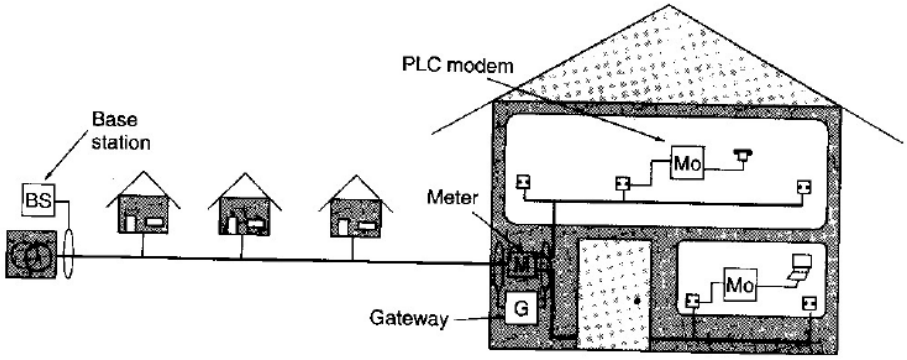
- اتصال مستقیم
- اتصال غیر مستقیم از طریق گذرگاه

در حالت اول، مودم‌های PLC به طور مستقیم به کل شبکه ولتاژ پایین متصل می‌شوند و از این طریق به BSمتصل می‌شود (شکل ۲-۱۳). در این حالت هیچ اختلافی بین نواحی داخل و خارج ساختمان وجود ندارد و سیگنال مخابراتی از طریق واحد اندازه‌گیر (کنتور) منتقل می‌شود .اما ویژگی‌های شبکه‌های تأمین برق در داخل و خارج ساختمان متفاوت است و این امر باعث به وجود آمدن مشکلات اضافی راجع به مشخصات کانال انتقال PLC و مشکلات سازگاری الکترومغناطیسی می‌گردد .از این رو، اتصال غیر مستقیم با استفاده از گذرگاه اغلب به عنوان جایگزینی برای اتصال مستقیم پریزهای دیواری به کل شبکه‌های دسترسی PLC به کار می‌رود. گذرگاه برای تقسیم شبکه دسترسی PLC و شبکه PLC داخل ساختمانی به کار می‌رود .گذرگاه همچنین سیگنال انتقالی را بین فرکانس‌هایی که برای استفاده در نواحی دسترسی

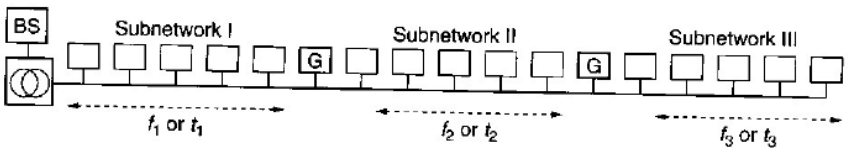
و داخل ساختمانی مشخص شده‌اند تبدیل می‌نماید .این گذرگاه‌ها اغلب در کنار واحد اندازه‌گیر قرار می‌گیرند (شکل ۲-۱۴).



شکل(۱۱,۱) ***اتصال مستقیم مشترکان PLC***



شکل ۲-۱۴ اتصال مشترکین از طریق گذرگاه



شکل(۱۲,۱) ***گذرگاه‌ها در شبکه دسترسی PLC***

۱-۳-۹- اتصال به شبکه مرکزی

شبکه دسترسی PLC ناحیه دسترسی مخابراتی موسوم به مخابرات راه دور را پوشش می‌دهد. بدین معنا که چند صد متر پایانی شبکه‌های دسترسی می‌تواند با فناوری PLC اعمال شده به شبکه‌های PLC تأمین

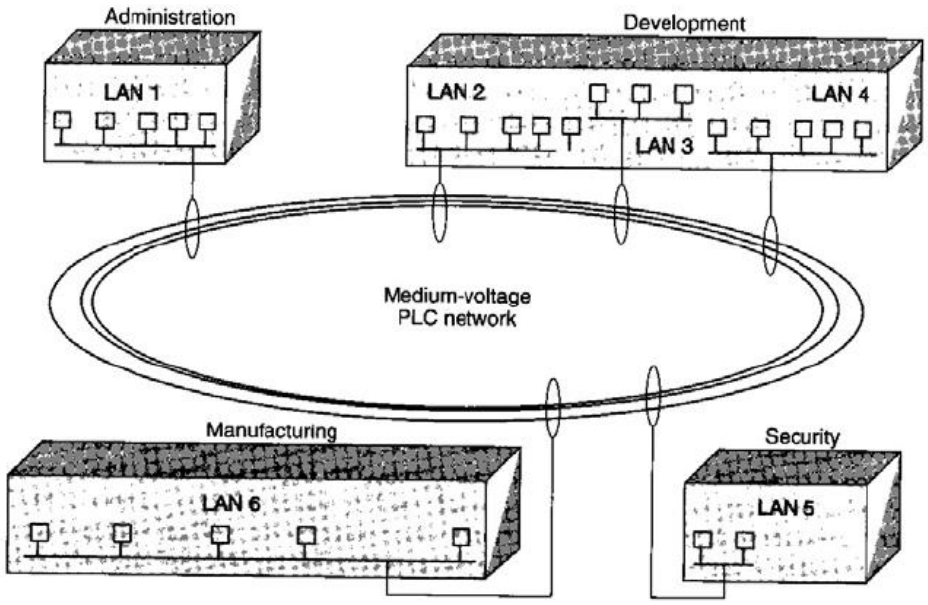
ولتاژ پایین تحقق یابد. از طرف دیگر، شبکه‌های دسترسی PLC از طریق شبکه‌های توزیع مخابراتی به شبکه زیر ساخت متصل هستند.

ارزانترین راه برای تحقق ارتباط بین شبکه دسترسی PLC و شبکه زیر ساخت استفاده از سیستم های مخابراتی موجود است. به طور کلی، راه حل‌های زیر برای اتصال به شبکه اصلی وجود دارد:

- استفاده از شبکه‌های نوری یا کابلی جدید یا موجود
- تحقق شبکه‌های توزیع بی‌سیم برای مثال: WLL ، کاربرد فناوری ماهواره و ....
- کاربرد فناوری PLC در شبکه‌های تأمین ولتاژ متوسط

۱-۳-۱۰- PLC ولتاژ پایین

مشابه سیستم‌های دسترسی PLC که از شبکه‌های تأمین برق ولتاژ پایین به عنوان محیط انتقال استفاده می‌کنند، شبکه‌های تأمین ولتاژ متوسط نیز می‌توانند برای تحقق خدمات PLC گوناگون مورد استفاده قرار گیرند .به طور کلی، آرایش شبکه‌های PLC ولتاژ متوسط (MV PLC) متفاوت از شبکه‌های ولتاژ پایین PLC نیست .بنابراین شبکه‌های ولتاژ متوسط PLC شامل المان‌های شبکه مشابه هستند :مودم‌های PLC که کاربران پایانی را به محیط انتقال ولتاژ متوسط متصل می‌کنند، ایستگاه پایه که شبکه PLC ولتاژ متوسط را به زیر ساخت ارتباط می‌دهد، تکرارکننده‌ها و گذرگاه‌ها.



شکل(۱۳,۱) ***ساختار شبکه مخابراتی MV PLC***

۱-۳-۱۱- مشکلات کارآیی خاص PLC

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

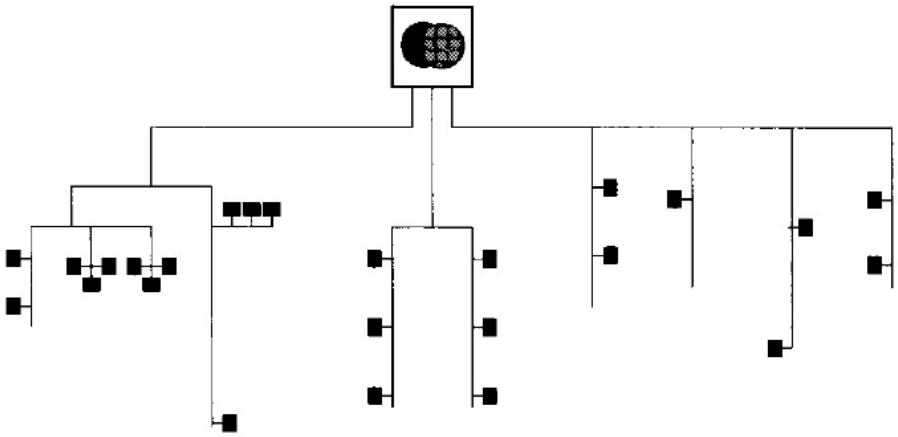
همان طور که گفته شد، فناوری PLC راه حل مقرون به صرفه‌ای برای تحقق شبکه‌های دسترسی به شمار می‌رود .از طرف دیگر، شبکه‌های تأمین انرژی برای مخابرات طراحی نشده‌اند و بنابراین واسط انتقال مطلوبی نیستند .در این بخش، برخی از مشکلات کارآیی خاص سیستم‌های PLC که کاربردهای این فناوری را محدود می‌کنند بررسی شده و چندین راه حل برای غلبه بر این مشکلات ارائه می‌شود.

۱-۳-۱۱-۱- ویژگی‌های کانال انتقال PLC

شبکه‌های تأمین ولتاژ پایین برای مخابرات طراحی نشده‌اند، بر این اساس ویژگی‌های انتقال در کانال‌های خطوط قدرت برای انتقال داده‌ها مطلوب نیست .کابل‌های خطوط قدرت به طور نامتقارن توزیع شده‌اند (شکل2 -۱۸) و اتصالات نامنظم زیادی بین بخش_های مختلف شبکه، مصرف‌کنندگان و نقاط عبور بین کابل‌های هوایی و زیر زمینی وجود دارد .نقاط عبور بین کابل‌ها باعث انعکاس و تغییر ویژگی‌های امپدانسی می‌گردد .افزون بر این، شبکه PLC ساختار آن را تغییر می‌دهد (برای مثال با اضافه شدن مصرف‌کنندگان جدید) به ویژه در شبکه‌های PLC داخل منازل(شکل2 -۸) که در آن هر عمل سوئیچینگ می-تواند توپولوژی شبکه را تغییر دهد.

شبکه‌های PLC به دلیل انعکاسات بسیار ناشی از اتصال کابل‌ها و امپدانس‌های متفاوتشان با انتشار چند مسیره نیز مشخص می‌شوند .این امر باعث انتشار سیگنال در چند مسیر با محوشدگی انتخابگر فرکانس می‌شود .علاوه بر محوشدگی فرکانس مهمترین عواملی که بر انتشار سیگنال اثر می‌گذارند شامل تلفات کابل‌ها، تلفات ناشی از انعکاس در نقاط انشعاب و عدم انطباق در نقاط پایانی کابل‌ها می‌شوند.

تضعیف در شبکه‌های PLC به خط، طول و ویژگی‌های متغییر امپدانسی خط انتقال وابسته است. اندازه-گیری‌های مختلف نشان می‌دهند که تضعیف در کابل‌های کوتاه (تقریباً ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر) قابل قبول است، اما در کابل‌های بلندتر اثرات بسیار نامطلوبی دارد .بنابراین انتظار می‌رود شبکه‌های PLC طولانی‌تر با روش استفاده از تکرارکننده‌ها تجهیز شوند.



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۱۴,۱) ***ساختار شبکه تأمین ولتاژ پایین***

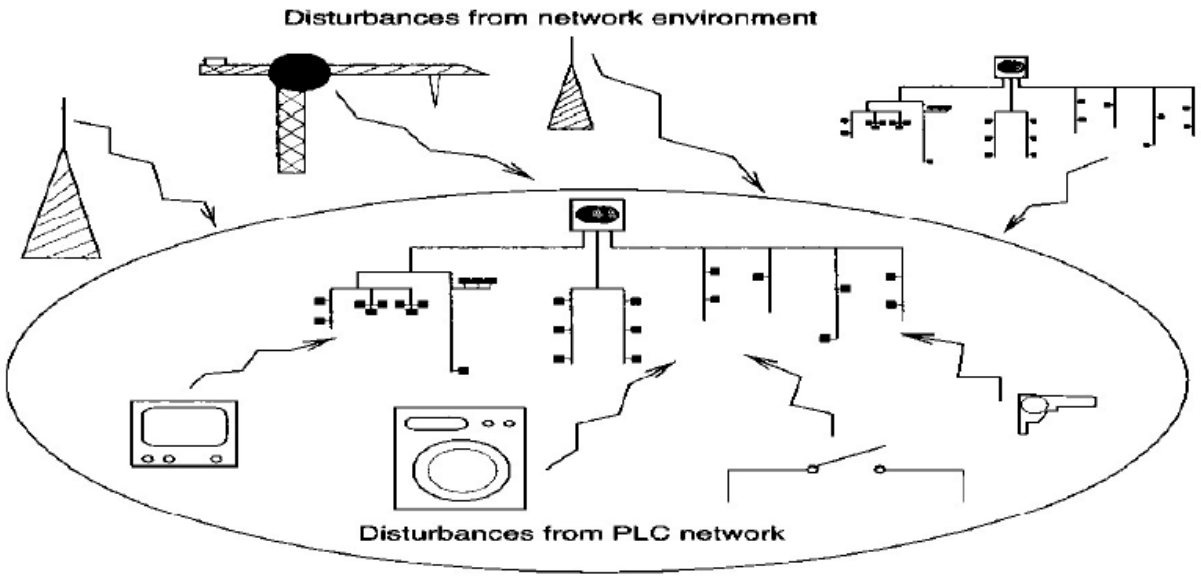
۱-۳-۱۱-۲- سازگاری الکترومغناطیسی

شبکه‌های تأمین ولتاژ پایین که محیط انتقال سیستم‌های PLC را تشکیل می‌دهند، به عنوان آنتن عمل می‌کنند که تشعشع الکترومغناطیسی تولید می‌نماید .از طرف دیگر، سیستم‌ها ی PLC که امکان تحقق شبکه‌های دسترسی پهن باند را فراهم می‌کنند از طیف فرکانسی تا۳۰ مگاهرتز استفاده کنند .این بازه فرکانسی برای خدمات رادیویی گوناگونی در نظر گرفته شده است که ممکن است با سیستم‌های PLC مختل گردد .عملکرد سرویس‌های رادیویی موج کوتاه گوناگون مانند رادیو آماتور، سرویس‌های عمومی مختلف، نظامی و حتی سرویس‌های خیلی حساس مانند کنترل پرواز، می‌توانند به طور منفی تحت تأثیر اختلالات ناشی از شبکه‌های PLC قرار گیرند. گروه‌های تنظیم کننده حدودی را برای تشعشع الکترو مغناطیسی که توسط سیستم‌های PLC خارج از محدوده فرکانسی تعریف شده در استاندارد CENELEC تولید می‌شود، مشخص می- نمایند .در آلمان، دستورالعمل‌های NB30 حدود تشعشع بسیار پایینی را برای سیستم‌هایی که خارج از بازه فرکانسی ۳۰ مگاهرتز عمل می‌نمایند، تعریف نموده است .بر این اساس، شبکه‌های PLC باید با توان سیگنال محدودی کار کنند تا دستورالعمل‌های NB30 حفظ شوند.

۱-۳-۱۱-۳- تأثیر اختلالات و محدودیت نرخ داده‌ها

به دلیل توان محدود سیگنال، شبکه‌های PLC نسبت به اختلالات حساس‌تر می‌شوند و قادر به پوشش دادن فواصل طولانی‌تر برای تضمین ظرفیت انتقال کافی نمی‌باشند .اختلالات محیط شبکه PLC با سرویس های دیگری (نظیر رادیوی موج کوتاه) که در فرکانس زیر ۳۰ مگاهرتز عمل می‌کنند ایجاد می‌شود (شکل ۲-۱۹). همچنین اختلالاتی از سوی خود شبکه PLC، ماشین‌های سنگین مانند الکتروموتورها، که می‌توانند به شبکه ولتاژ پایین متصل شوند یا نزدیک شبکه PLC و جود داشته باشند، تلویزیون و مانیتورهای کامپیوتر و همچنین اختلالات ضرب‌های ناشی از سوئیچینگ وسایل و دستگاه‌های کنترل زاویه فازی به شبکه اعمال می‌گردد .در نهایت اختلالات می‌توانند از سوی شبکه‌های PLC مجاور نیز اعمال گردند.

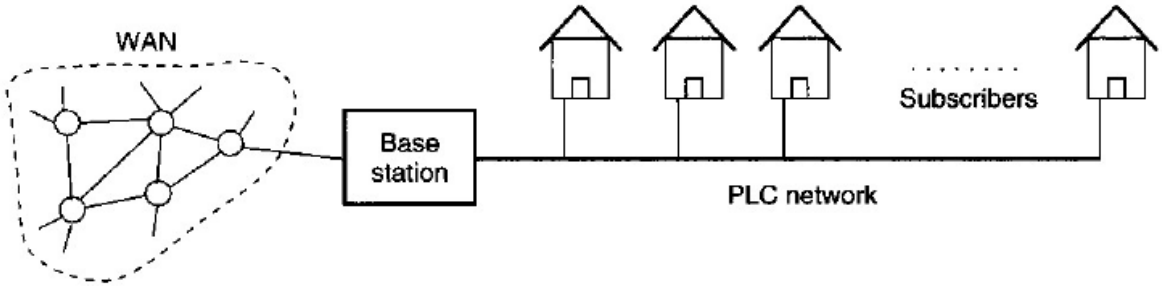
ساز و کارهای کنترل خطای متداول (مانند FEC و ARQ) می‌توانند برای حل مشکل خطاهای به وجود آمده در اثر اختلالات مورد استفاده قرار گیرند .روش‌های اصلاح خطای رو به جلو (FEC) می‌توانند محتوای اصلی داده‌ها را با وجود اثر اختلالات بازیابی نمایند .اما، به کاربرد بردن روش FEC به دلیل سرآیندهای مورد نیاز برای اصلاح خطا قسمت اضافی از ظرفیت انتقال را اشغال می‌کند. کاربرد روش‌های ARQ (درخواست تکرار خودکار) به دلیل باز انتقال داده‌های ناقص قسمتی از ظرفیت انتقال را مصرف می‌کند و همچنین باعث تأخیر اضافی در انتقال داده‌ها می‌گردد.



شکل(۱۵,۱) ***اثر منابع اختلال مختلف***

کاربرد روش‌های کنترل خطا به دلیل اثر اختلالات نامطلوب در سیستم‌های PLC مورد نیاز است. از طرف دیگر نرخ داده‌های سیستم‌های PLC به دلیل نیازمندی‌های سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) محدود است. از این رو، سیستم‌های PLC ارئه شده کنونی بیشینه نرخ داده‌های ۲ تا ۴ مگا بیت در ثانیه دارند. بنابراین با توجه به استفاده از روش‌های کنترل خطا سیستم‌های PLC باید با نرخ داده‌های کمتر از این مقدار کار کنند. از طرف دیگر ، شبکه‌های دسترسی PLC تعدادی از مشترکین را که از شبکه ولتاژ پایین به عنوان محیط انتقال استفاده می‌کنند (شکل ۲-۲۰) به یکدیگر متصل می‌نمایند، که به نوبه خود نرخ داده‌های در دسترس را کاهش می‌دهد.

همانطور که گفته شد، شبکه‌های دسترسی PLC تعدادی از مشترکین PLC را را به ایستگاه پایه که ارتباط آن‌ها را به شبکه راه دور تضمین می‌نماید، متصل می‌کنند.بنابراین شبکه PLC محیط انتقال مشترکی را فراهم می‌نماید که به طور مستقل مورد استفاده تمام مشترکین مختلف قرار می‌گیرد. براین اساس ظرفیت شبکه‌های PLC باز هم کاهش می‌یابد.



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۱۶,۱) ***محیط انتقال مشترک در شبکه‌های PLC***

۱-۳-۱۲- تحقق سیستمهای انتقال PLC پهن باند

در سیستم‌های PLC ، انتقال داده‌ها در کانالی با مشخصه‌های انتخابگری فرکانسی، حضور اکوها، نویزهای رنگی و ضربه‌ای و روی هم قرار گرفتن اختلالات باند باریک صورت می‌پذیرد .بنابراین لازم است که طرح مدولاسیون مورد استفاده برای PLC به طور مؤثری قابلیت مواجه شدن با این محیط نامطلوب را داشته باشد .روش‌های DSS (توالی مستقیم طیف گسترده) وOFDM انتخاب‌های آینده شبکه‌های PLC پهن باند هستند.

طیف گسترده، برتری پایداری در برابر اختلالات باند باریک و امکان تحقق CDMA (دسترسی چندگانه تقسیم کد) را دارد، همچنین عملکرد با توان طیف کم مشکلات (EMC) را کاهش می‌دهد. اما، DSS کارآیی طیفی پایین و ویژگی‌های پایین‌گذر دارد، همچنین به محوشدگی انتخابگر فرکانسی حساس است .بنابراین نیاز به استفاده از اکولایزرهای پیچیده در اتصالات یک نقطه به چند نقطه وجود دارد.

از طرف دیگر روش OFDM، کاهش عمده‌ای در پیچیدگی اکولایزر کانال و افزایش مقاومت نسبت به اختلالات سیگنالی دارد .ویژگی OFDM در استفاده از طیف فرکانسی انتخابی برای اجتناب از بازه‌های فرکانسی تغییر یافته توسط اختلالات باند باریک و استفاده از فرکانس‌های تعیین شده توسط تنظیم‌کننده-ها مناسب است .تعامد در روش OFDM، باعث هم‌پوشانی طیفی و منجر به بازده قابل توجه می‌گردد که دو برابر بهتر از سیستم‌های پهن باند با یک حامل است .افزون بر این، روش‌های بارگذاری بیت که به زیر حامل‌های OFDM اعمال می‌شوند، رسیدن به ظرفیت بسیار نزدیک به حدود تئوری واسط ، انتقال را ممکن می‌سازند. بنا به این دلایل OFDM گزینه مناسبی برای کاربرد در شبکه‌های PLC پهن باند است.

۱-۳-۱۳- مزایا ومعایب PLC

در این بخش مزایا و معایب هر کدام از روش‌های ذکر شده در بخش‌های قبلی بصورت خلاصه ذکر می‌گردد:

PLC و BPL

مزایا:

- مهیا بودن محیط مخابراتی
- کنترل و مدیریت مستقل شبکه توسط شرکت توزیع برق
- وجود محیط مخابراتی در هر نقطه از شبکه

معایب:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- پهنای باند و ظرفیت محدود
- صرفا بصورت نقطه به نقطه میباشد.
- مشکلات عیب یابی
- پیچیدگی زیاد شبکه مخابراتی با توجه به تعدد انشعابات شبکه توزیع برق
- تغییرات مداوم امپدانس خط به علت مانورهای شبکه توزیع
- متأثر شدن از منابع خارجی مجاور شبکه برق و نویز ایمپالس تصادفی و نویز ایمپالس همبسته با سیگنال توان فشار قوی (50 Hz)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم:

روش های مدولاسیون در انتقال اطلاعات از طریق خط برق

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۱. مقدمه

برای طراحی هر سیستم ارتباطی باید تعدادی از مسائل مهم در طراحی را ابتدا مد نظر قراردهیم.لازم است تکنیک های مدولاسیون و روش های انتقال برای دستیابی به کارآیی مناسب در محیط ارتباطی انتخاب شده به درستی انتخاب گردند.کانال ارتباطی ما در این طرح شبکه ی توزیع توان الکتریکی می باشد که مسائل طراحی خاص خود را دارد.

انتقال اطلاعات در یک کانال ارتباطی پرنویز به روش هایی برای جداسازی اطلاعات معتبر از نویز پس زمینه نیاز دارد.معمول ترین راه برای دستیابی به خواسته ی فوق مدوله کردن داده در سمت فرستنده و دمدوله کردن آن در سمت گیرنده است تا از یکسان بودن داده ی دریافتی در سمت گیرنده با داده ی ارسالی در سمت فرستنده بتوان مطمئن گشت.کارآیی و صحت پروسه ی مدولاسیون و دمدولاسیون دقت داده ی دریافتی در سمت گیرنده را مشخص می کند.بنابراین یک رسیدگی دقیق باید در زمینه ی انتخاب روش مدولاسیون و دمدولاسیون مناسب صورت گیرد.

باند مدولاسیون انتخابی برای ارتباط از طریق خط برق باید ضمن پوشش سرعت داده ی مورد نظر، بیشترین مقاومت را در برابر نویز و سایر عوامل مداخله گر در سیگنال داشته باشد.زیرا خط برق دارای چندین منبع تولید نویز می باشد که هرکدام ویژگی های خاص خود را دارد.بحث همراه با جزئیات در مورد انواع نویز در بخش ۳-۲ آمده است.

۶-۲.روش های مدولاسیون

روش های بسیاری برای مدوله کردن یک سیگنال وجود دارد که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارند.

روش های مختلف مدولاسیون دیجیتال عبارتند از:

۱-مدولاسیون دامنه[۱]

۲-مدولاسیون فرکانس[۲]

۳-مدولاسیون فاز[۳]

در ادامه توضیحی کلی در مورد این روش های متفاوت مدولاسیون دیجیتال آورده شده است:

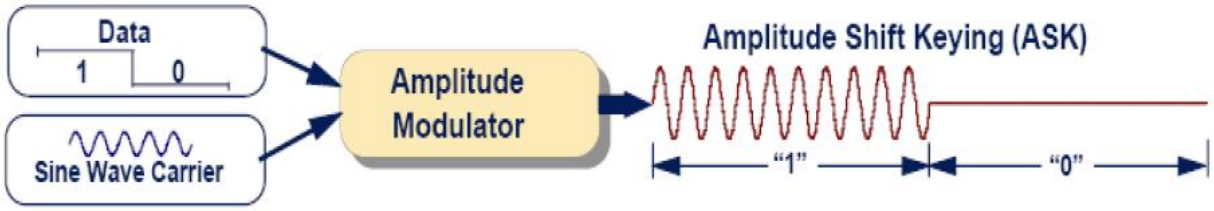
۶-۲-۱. مدولاسیون دامنه

[۱] -Amplitude shift keying(ASK)

[۲] -Frequency shift keying(FSK)

[۳] -Phase shift keying(PSK)

در مدولاسیون دامنه موج حامل به طور مستقیم در سیگنال دیجیتال به وسیله ی مدولاتورهای متعادل[۱] ویا شبیه آنها ضرب می گردد.



شکل(۱,۶) مدولاسیون ASK

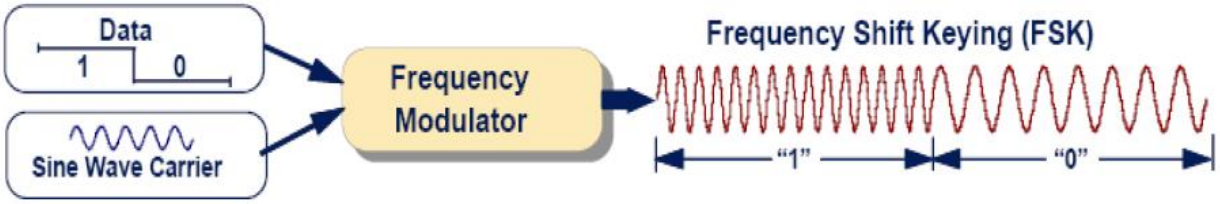
از دیدگاه ریاضی سیگنال مدوله شده به صورت زیر می تواند بیان گردد:

$$V(t)=A*b(t)*\cos(\omega_0*t) \qquad (1\text{-}6)$$

رابطه فوق نشان می دهد که موج حامل وقتی وجود دارد که داده ی دیجیتال دارای سطح منطقی '۱' باشد و وقتی داده '۰' منطقی باشد هرگز موج حامل حضور نخواهد داشت.

۱-۱-۱- ۶-۲-۲. مدولاسیون فرکانس

روش مدولاسیون فرکانس معمول ترین روش مدولاسیون در فرکانس های بالای طیف فرکانس رادیویی می باشد.FSK روش مدولاسیونی است که معمولا برای ارسال اطلاعات دیجیتال بین دو وسیله ی دیجیتالی مثل کامپیوتر استفاده می گردد.اطلاعات با تغییر فرکانس موج حامل پیوسته بین دو مقدار مجزا فرستاده می شود. یکی از این دو فرکانس 'مارک'[۲] و دیگری 'اسپیس'[۳] نامیده می شود.طبق قرارداد فرکانس 'mark' به فرکانس بالاتر اطلاق می شود.اندازه گیری ها در سیگنالFSK با عبارات فرکانس مرکزی و تفاضل فرکانسی بیان می گردند که تفاضل فرکانسی از تفاضل دو فرکانس 'مارک' و 'اسپیس' به دست می آید.



[۱] -balanced modulator
[۲] -mark
[۳] -space

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۲,۶) مدولاسیون FSK

روابط ریاضی زیر مربوط به روش FSK می باشد:

$$V(t)=A*\cos[\omega_0*t+d(t)*\Omega*t] \quad (2\text{-}6)$$

بنابراین سیگنال انتقالی به یکی از دو صورت زیر می باشد:

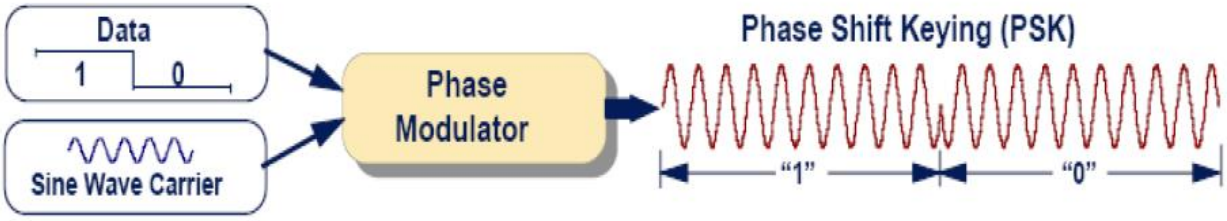
$$V(t)=A*\cos[\omega_0+\Omega] \quad (3\text{-}6)$$

$$V(t)=A*\cos[\omega_0-\Omega] \quad (4\text{-}6)$$

پس دو موج آنالوگ با فرکانس های مختلف به دست می آید.

۱-۱-۲- ۶-۲-۳. مدولاسیون فاز

در این روش سیگنال انتقالی، موجی سینوسی با دامنه ی ثابت می باشد که دارای فازی ثابت برای حالت '۱' منطقی و فازی با ۱۸۰ درجه اختلاف با حالت اول برای حالت '۰' باینری است.بنابراین روش مدولاسیونی را نشان می دهد که فاز موج حامل تغییر می کند.



شکل(۳,۶) مدولاسیون PSK

روابط ریاضی این روش به شکل زیر است:

$$V(t)=A*d(t)*\cos(\omega_0*t) \quad (5\text{-}6)$$

برای سطح منطقی ' ۱ ' داریم: $d(t)= +1$

برای سطح منطقی ' ۰ ' داریم: $d(t)= -1$

پس دو سیگنال زیر را خواهیم داشت:

$$V(t)=A*\cos(\omega_0*t) \qquad (6-6)$$

$$V(t)=A*\cos((\omega_0+\pi)*t)= - A *\cos(\omega_0*t) \qquad (7-6)$$

سیگنال انتقالی در روش BPSK دارای دو فاز صفر و ۱۸۰ درجه است پس مثل این می ماند که در مدولاسیون ASK سیگنال V(t) دو مقدار ۱+ و ۱- را داشته باشد.در این حالت پهنای باند نیز با مدولاسیون ASK یکسان است.PSK با قرار دادن تغییر فازهای کوچکتر شرایطی را ایجاد می کند که می توان بدون نیاز به افزایش پهنای باند تعداد سطوح انتقالی را افزایش داد.به عنوان مثال مدولاسیون QPSK ۴ فاز ۰ و ۹۰و۱۸۰و۲۷۰ درجه را دارد.در یک سرعت انتقال مشخص پهنای باند مورد نیاز در روش QPSK نصف حالت PSK است.ساده ترین روش مدولاسیون ASK می باشد ولی این روش به دلیل عملکرد ضعیفی که در مقابل نویز دارد ، به ندرت استفاده می گردد.تغییرات دامنه ی سیگنال در این روش خود موجب ایجاد مشکلاتی می گردد.چنین سیگنال هایی وقتی با تقویت کننده های غیر خطی تقویت می گردند ، هارمونیک هایی در خارج از باند فرکانسی مورد نظر تولید می کنند که به سختی فیلتر می شوند.برخلاف ASK در مدولاسیون FSK همواره موج حامل وجود دارد که این امر مزایایی را برای طراحی ایجاد می کند.اول آنکه بارکردن گیرنده به طور دائمی توسط موج حامل ایمنی بیشتری در مقابل نویز به وجود می آورد.دوم آنکه توان یا به عبارتی دامنه ی موج حامل نشانگر کیفیت سیگنال دریافت شده می باشد.

FSK یک روش مدولاسیون غیر عبوری از صفر می باشد.این یعنی آنکه هیچ موقعیت مدوله شده ای بین حالت های روشن ویا خاموش وجود ندارد.به بیان دیگر یعنی آنکه هیچ وقت موج حامل در هنگام مدولاسیون بر روی فرکانس مرکزی قرار نمی گیرد.آنچه در اینجا به دست می آید ایمنی در مقابل نویز است.از آنجا که اساس روش FSK تغییر فرکانسی می باشد و تغییر دامنه ای برای نشان دادن وضعیت داده ی انتقالی لازم نمی باشد ، گیرنده ی FSK ایمنی مناسبی در برابر نویز های دامنه دارد.این ایمنی در برابر نویز ، پتانسیل انتقال داده ا ی با سرعت بالاتر را فراهم می کند.

در واقع سیستم های FSK قابلیت انتقال داده با سرعت بالاتر نسبت به روش ASK را دارند هرچند که هزینه و توان بیشتری را طلب می کنند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با توجه به آنکه روش های مدولاسیون فاز ازجمله BPSK وQPSK ناپیوستگی فاز حامل را ایجاد می کنند ،موجب ایجادمشکلاتی مضاعف می شوند. در شرایطی که پیوستگی دامنه و فاز لازم باشد تنها راه حل استفاده از روش FSK می باشد.تاخیر فاز کانال انتقال در روش FSK مورد انتظار و غیر قابل پیش بینی می باشد.

عملکردقابل اطمینان FSK با وجود مقدار قابل قبول تاخیر فاز این روش را انتخابی مناسب برای انتقال اطلاعات از طریق خط برق کرده است.

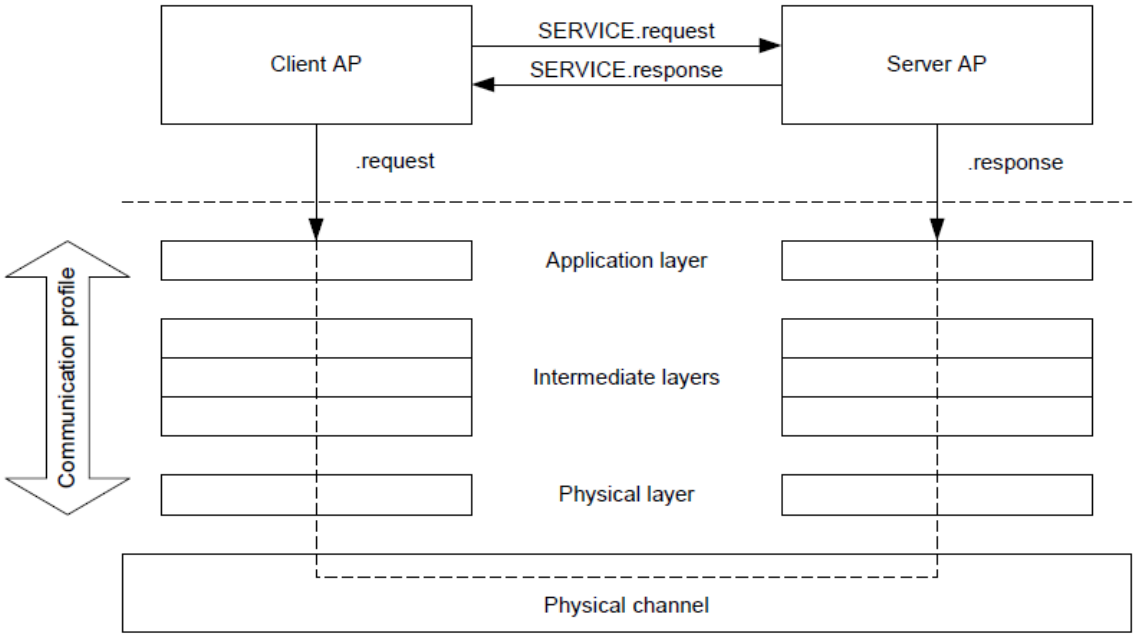
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم: پروتکل ارسال داده

۵-۱- عملکرد ارتباط بر اساس مدل client/server **در پروتکل** DLMS/COSEM

تبادل اطلاعات بین سیستم جمع‌کننده داده و تجهیزات اندازه‌گیری بر اساس پروتکل DLMS/COSEM مدل client /sever بنا شده است که تجهیزات اندازه‌گیری در نقش server عمل می‌کنند. یک client توانایی این را دارد که با یک یا چندین سرور در آن واحد تبادل اطلاعات داشته باشد و یک سرور می‌تواند با یک یا چندین client در یک زمان تبادل داده داشته باشد. تبادل داده از طریق ارسال پیام‌هایی نظیر (SERVICE.requests / .responses) بین دو فرآیند کاربردی انجام می‌شود.



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل)1.5(پروتکل ارتباطی Client و Server

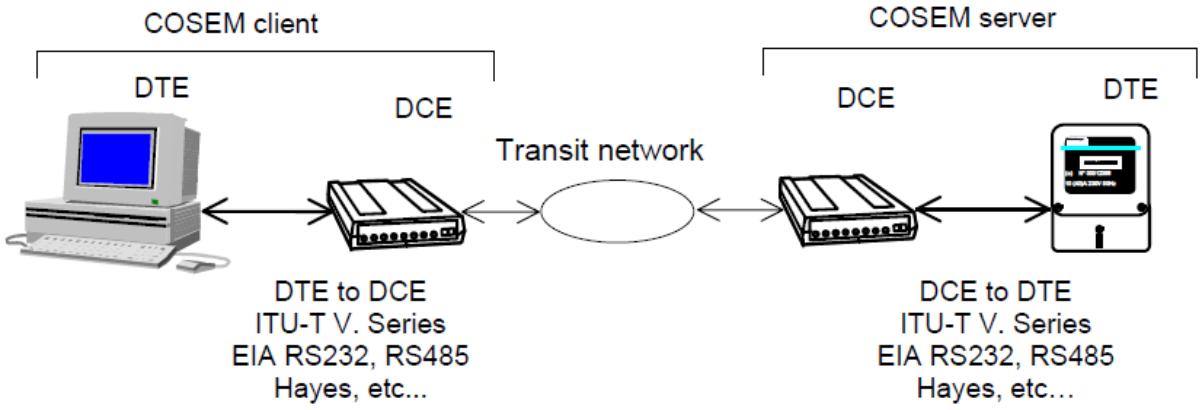
سیستم ارتباطی شامل تعدادی لایه است. هر لایه مستقل عمل می‌کند و سرویس‌های مورد نیاز لایه بالایی را تأمین و از سرویس های لایه‌های پایینی استفاده می‌کند. Server و client در این مدل از بالاترین لایه پروتکل استفاده می‌کنند.

پروتکل DLMS/COSEM برای ارسال داده امکانات زیر را فراهم می کند:

- به قسمت‌های مختلف (سیستم‌های جمع‌کننده داده) اجازه دسترسی به وسایل اندازه‌گیری داده را می-دهد.
- تبادل داده با تجهیزات اندازه‌گیری به صورت محلی یا از راه دور امکان پذیر می‌باشد.
- امکان استفاده از تجهیزات ارتباطی مختلف در شبکه LAN و WAN وجود دارد.
- ساز و کارهایی برای کنترل دسترسی به داده‌ها وجود دارد این ساز و کارها توسط لایه کابردی پروتکل cosem و واسطها قابل دسترسی هستند.
- سیستم به راحتی قابل مجتمع سازی و توسعه می‌باشد.

۵-۲- عملکرد لایه فیزیکی برای ارسال داده به صورت غیر همزمان

لایه فیزیکی ارتباط بین تجهیزات ترمینال داده و تجهیزات مخابره داده را برقرار می‌نماید.برای مثال شکل ۹ بیانگر تبادل داده در یک شبکه PSTN است.

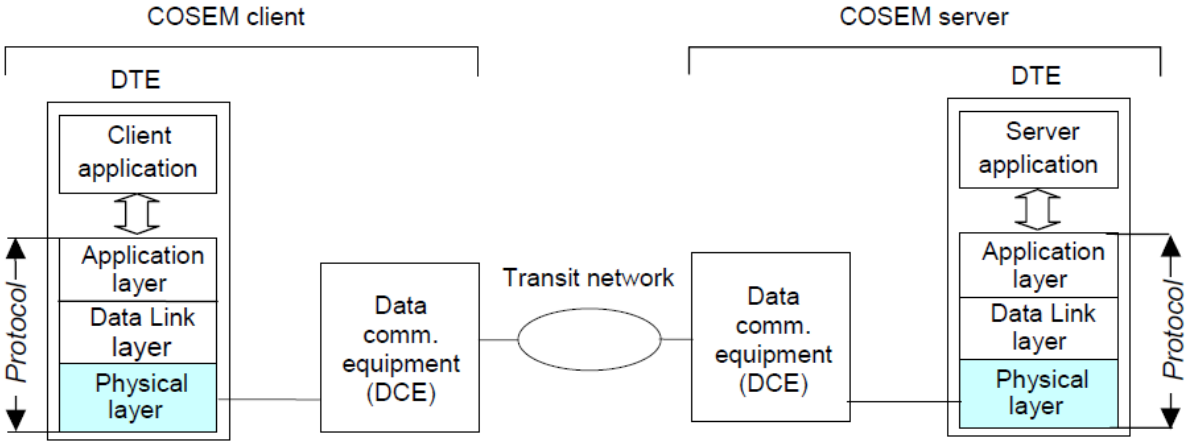


شکل)2.5(ساختار شبکه PSTN

از نظر ارتباط فیزیکی تمامی تجهیزات یا سیستم صدا زننده و یا سیستم فراخوانده شده هستند.سیستم صدا زننده سیستمی است که تصمیم می‌گیرد یک ارتباط را شروع کند. این نامگذاری مادامی که این ارتباط برقرار باشد پابرجا باقی می‌ماند. یک ارتباط اطلاعاتی از چند تراکنش تشکیل شده است که هر تراکنش از فرستنده به گیرنده برقرار می‌شود .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از دیدگاه لایه پیوند داده (Data Link) واحدهای جمع کننده داده به عنوان master عمل می‌کنند وآغاز کننده ارتباط هستند و جریان داده را کنترل می‌نمایند. تجهیزات اندازه‌گیری slave هستند و به آن‌ها جواب می‌دهند. از دید لایه کاربردی واحدهای جمع کننده داده به عنوان client عمل می‌کنند که خواستار سرویس دهی هستند و تجهیزات اندازه‌گیری به عنوان سرور عمل می‌کنند که تقاضاها به دست آنها می‌رسد. وضعیتِ شامل client صدا زننده و server فراخوانده شده بدون شک بیشترین تکرار را دارد اما ارتباط بر پایه server صدا زننده و client فراخوان شده هم محتمل است که در عمل برای گزارش خطر یک رخداد فوری به کاز می‌رود. از دید داخلی لایه فیزیکی پایینی‌ترین لایه است.



شکل 3.5) مدل مرجع لایه فیزیکی

۵-۲-۱- سرویس های ارائه شده توسط لایه فیزیکی

قابلیت‌های زیر در لایه فیزیکی توسط تجهیزات فیزیکی فراهم می‌شوند:

- برپایی اتصال
- سرویس‌های انتقال داده
- سرویس‌های مدیریت لایه

خدمات مدیریت داده توسط فرایند مدیریت داده که بخشی از فرایند کاربردی است انجام می‌شود در قسمت زیر آورده شده است:

- PH-INITIALIZE.request / PH-INITIALIZE.confirm
- PH-GET_VALUE.request / PH-GET_VALUE.confirm
- PH-SET_VALUE.request / PH-SET_VALUE.confirm
- PH-LM_EVENT.indication

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵-۳- ساختار لایه پیوند داده(Data Link Layer)

برای ارسال داده به صورت اتصال‌گرا و بدون اتصال لایه Data link به دو زیر لایه تقسیم می‌شود: زیر لایه LLC و زیر لایه MAC. در زیر لایه MAC امکان ارسال داده با برقراری ارتباط بین فرستنده و گیرنده وجود دارد و در زیر لایه LLC ارسال داده بدون نیاز به برقراری ارتباط بین فرستنده و گیرنده برقرار می‌شود. لازم به ذکر است که ارسال اطلاعات از طریق زیر لایه MAC دارای دقت بیشتری است و از رسیدن بسته اطلاعاتی به مقصد اطمینان حاصل می‌کند، در حالیکه از سرعت پایین‌تری نسبت به ارسال داده از طریق زیر لایه LLC برخوردار است. زیر لایه LLC بیشتر در مواردی استفاده می‌شود که نیاز به دقت زیادی ندارد برای مثال ارسال یک پیام عمومی برای تمامی تجهیزات. زیر لایه LLC در پروتکل ISO/IEC 8802-2 توصیف شده است. زیر لایه MAC که بخش بزرگتر لایه data link است بر اساس استاندارد ISO/IEC 13239 است. ویرایش دوم از این استاندارد توسعه قابل توجهی نسبت به نسخه اصلی آن در مواردی مانند آدرس دهی، اصلاح خطا و تقسیم بندی داشت. در ویرایش سوم ساختار جدید فریم داده در آن جا داده شد که برای کاربردهایی نظیر اندازه‌گیری الکتریسیته و صنایع مشابه به کار می‌رود.

۵-۳-۱- سرویس‌های ارائه شده توسط لایه پیوند داده

- لایه پیوند داده خدمات زیر را برای برقراری ارتباط فراهم می‌کند:
- ساختار ارتباطی نقطه به نقطه و یک نقطه به چند نقطه
- امکان انتقال اطلاعات به صورت اختصاصی
- برقراری ارتباط یک طرفه و دو طرفه
- برقراری ارتباط غیر همگام با ۱ بیت شروع، ۸ بیت داده، بدون پریتی و یک بیت پایان

این لایه دو وظیفه اختصاصی به شرح زیر دارد:

- بسته‌های دریافتی از PDU که به صورت مجزا از هم هستند و توسط client فرستاده شده‌اند در سمت server به هم اتصال می یابند
- ارسال گزارش اتفاقات با ارسال فریم‌های UI از پایگاه دوم به پایگاه اول.

۵-۳-۲- زیر لایه LLC

ساختار زیر لایه LLC در شکل زیر نشان داده شده است:

Destination (remote) LSAP	Source (local) LSAP	Control	Information
8 bits	8 bits	8 or 16 bits	n*8 bits

شکل(4.5) ساختار ی رلهه LLC

برای استفاده در ساختار DLMS/COSEM این ساختار به شکل زیر استفاده می‌شود:

Destination (remote) LSAP	Source (local) LSAP	LLC_Quality	Information
8 bits: 0xE6	8 bits: 0xE6 or 0xE7	8 bits: 0x00	n*8 bits

شکل(5.5) ساختار ی رلهه LLC درپروتکل DLMS/COSEM

مقدار Destination-lsap، 0xE6 است. مقدار source-lsap، 0xE6 و یا 0xE7 است.که آخرین بیت به عنوان شناسه پاسخ یا دستور است. Z=0 برای دستور و z=1 برای پاسخ استفاده می‌شود. بایت کنترل برای بیان کیفیت زیر لایه LLC است که برای استفاده در آینده رزرو شده است. و اکنون در تمامی موارد با 0x00 مقدار دهی می‌شود. فیلد اطلاعات شامل اعداد در مبنای ۸ است و ISDU را حمل می‌کند. مقصد LSAP 0XFF برای اهداف رادیویی استفاده می‌شود.تجهیزات از این آدرس برای ارسال پیام هیچگاه استفاده نمی-کنند و تنها پیام‌های شامل این آدرس مقصد را می‌پذیرند.

۵-۳-۳- زیر لایه MAC

زیر لایه MAC از قالب اطلاعاتی نوع ۳ که در استاندارد ISO/IEC 13239 بیان شده است استفاده می‌کند. این قالب در شکل ۱۷ نشان داده شده است:

Flag	Frame format	Dest.address	Src. address	Control	HCS	Information	FCS	Flag

شکل(6.5) ساختار ی رلهه MAC

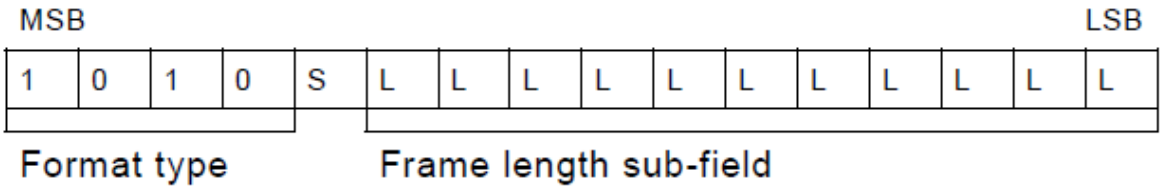
طول فیلد Flag یک بایت است و مقدار آن $7E_H$ است. وقتی که دو یا تعداد بیشتری فریم اطلاعاتی به طور پشت سر هم در حال ارسال هستند این Flag بیانگر پایان یک فریم و آغاز فریم دیگر است.این موضوع در شکل ۱۸ نشان داده شده است:

Flag	Frame I	Flag	Frame I+1	Flag	Frame I+2	Flag

شکل(7.5) ارسال فریم‌های مولتی

طول قالب فریم دو بایت است و مشتمل بر ۳ قسمت است قسمت اول شامل ۴ بیت است و بیانگر نوع فرمت فریم است ، بیت قسمت بندی که ۱ بیت است و قسمت طول فریم که شامل ۱۱ بیت است. هنگامی

که یک فریم تنها در حال ارسال است مقدار بیت s یک است.در حالتیکه چندین فریم به طور متوالی ارسال می‌شوند مقدار این بیت یک است و در فریم آخر این بیت صفر می‌شود. ساختار فریم در شکل ۱۹ نشان داده شده است:



شکل)8.5(ساختار داخلی Frame Format

دقیقاً دو قسمت آدرس در فریم وجود دارد :آدرس مبدأ و مقصد. طول قسمت کنترل ۱ بایت است و بیانگر نوع دستور العمل و یا پاسخ می‌باشد.. طول HCS یک بایت است .HCS در ابتدای فریم و بعد از فلگ آغازی قرار می‌گیرد .فریم‌هایی که فیلد اطلاعات ندارند و یا فیلد اطلاعات خالی دارند مانند برخی از فریم‌های سوپروایزر HCS و FCS ندارند و یا تنها شامل FCS هستند.HCS و FCS به یک شیوه محاسبه می‌شود . فیلد اطلاعات می‌تواند هر تعداد بایت باشد. طول FCS دو بایت است FCS برای تمامی طول فریم محاسبه می‌شود و شامل Flag آغازی هم هست.

۱-۱-۲-۱ – ۵-۳-۳-۱- نحوه آدرس دهی زیر لایه MAC

همانطور که در استاندارد ISO/IEC 13239 مشخص شده است گستره حوزه آدرس می‌تواند افزایش پیدا کند در صورتی که کوچکترین بیت آدرس صفر باشد بیانگر این است که هشت بیت ارسالی بعدی نیز شامل آدرس است. فرمت هشت تایی‌های بعدی دقیقاً مشابه هشت‌تایی آغازی است. کوچکترین بیت هشت‌تایی آخر بایستی ۱ باشد که بیانگر پایان آدرس است.

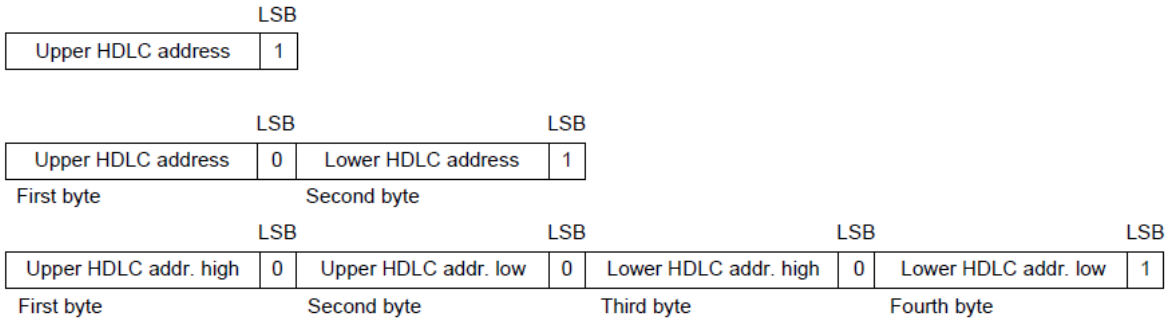
ساختار قسمت آدرس

ساختار فریم HDLC نوع ۳ شامل دو فیلد آدرس است: مبدأ و مقصد. بسته به جهت ارسال داده CLIENT و SERVER هر دو می‌توانند به عنوان مبدأ و یا مقصد آدرس‌دهی شوند و آدرس CLIENT بایستی همیشه در یک بایت بیان شود .آدرس سرور به دو قسمت تقسیم می‌شود:

قسمت بالایی HDLC برای آدرس‌دهی وسیله منطقی و قسمت پایینی آن برای آدرس‌دهی وسیله فیزیکی استفاده می‌شود. قسمت بالایی HDLC همیشه بایستی آدرس‌دهی شود ولی قسمت پایینی اگر به آن نیازی نباشد ممکن است حذف شود. مکانیسم افزایش حیطه آدرس‌دهی برای هر دو بخش انجام می‌شود و بنابراین

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فیلد آدرس با طول‌های مختلف به وجود می‌آید. طول آدرس سرور می‌تواند در یک ، یا دو یا چهار بایت بیان شود.



شکل)9.5(ساختار مربوط برای آدرس Server

آدرس‌های اختصاصی

آدرس‌های زیر برای HDLC ذخیره شده‌اند:

جدول(۵-۱) آدرس‌های رزرو شده Client

Reserved HDLC addresses	
0x00	No-station
0x01	Client Management Process
0x10	Public Client (lowest security level)

WikiPower.ir

جدول(۵-۲) آدرس‌های رزرو شده servert

Reserved upper HDLC addresses		
One byte address	Two byte address	
0x00	0x0000	No-station
0x01	0x0001	Management Logical Device
0x02..0x0F	0x0002..0x000F	Reserved for future use
0x7F	0x3FFF	All-station (Broadcast)
Reserved lower HDLC addresses		
0x00	0x0000	No-station
0x01...0x0F	0x0001..0x000F	Reserved for future use
0x7E	0x3FFE	CALLING [7] Physical Device
0x7F	0x3FFF	All-station (Broadcast)

برای مثال آدرس زیر را آورده‌ایم:

Client HDLC Address = 3AH = 00111010B

Server HDLC Address (using four bytes addressing)

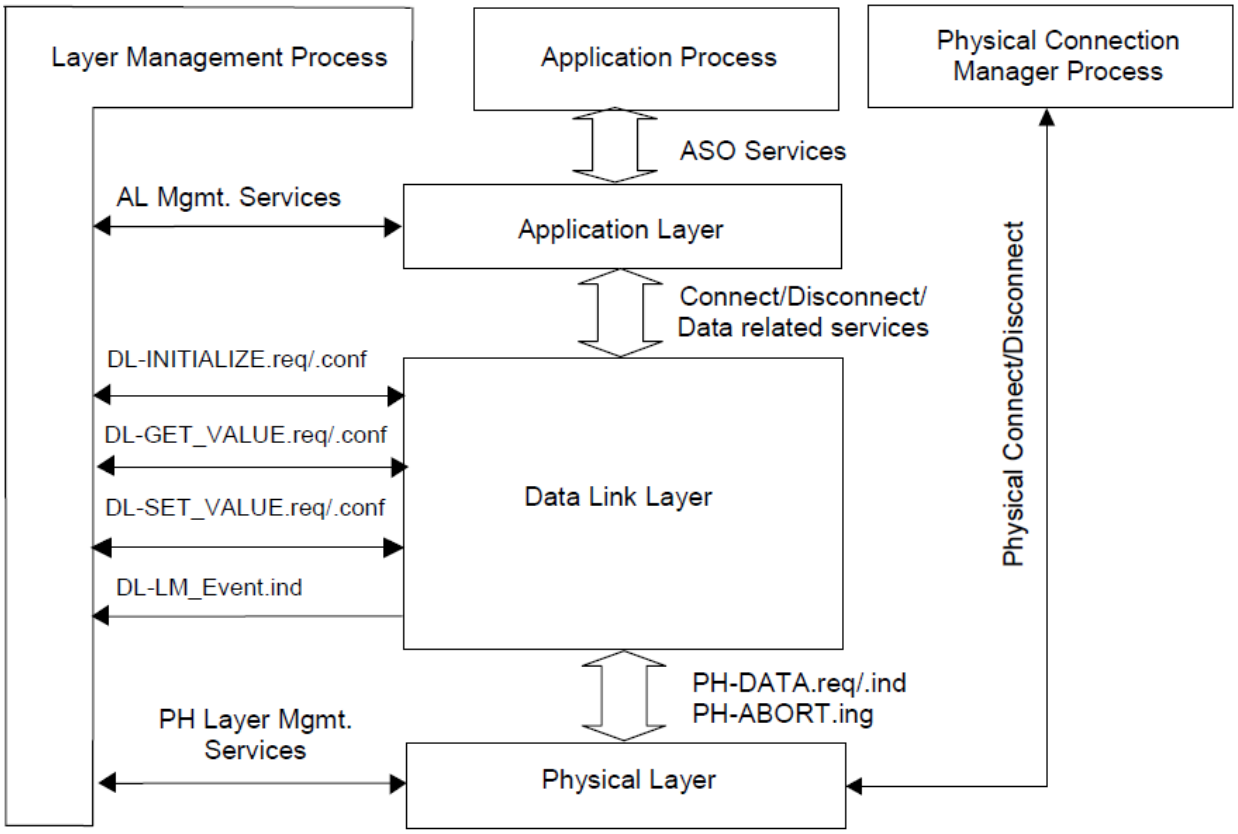
lower HDLC Address = 3FFFH = 0011111111111111B All-station (Broadcast) Address
upper HDLC Address = 1234H = 0001001000110100B
حوزه آدرس با هشتایی‌هایی به شکل زیر مشخص می‌شود:

Server address								Client address	
Upper HDLC high		Upper HDLC low		Lower HDLC high		Lower HDLC low		HDLC address	
LSB		LSB		LSB		LSB		LSB	
0 1 0 0 1 0 0	0	0 1 1 0 1 0 0	0	1 1 1 1 1 1 1	0	1 1 1 1 1 1 1	1	0 1 1 1 0 1 0	1
First byte		Second byte		Third byte		Fourth byte		Fifth byte	
Destination address								Source address	

شکل(10.5) مثالی از آدرس دهی

۵-۳-۴- سرویس‌های مدیریتی لایه پیوند داده

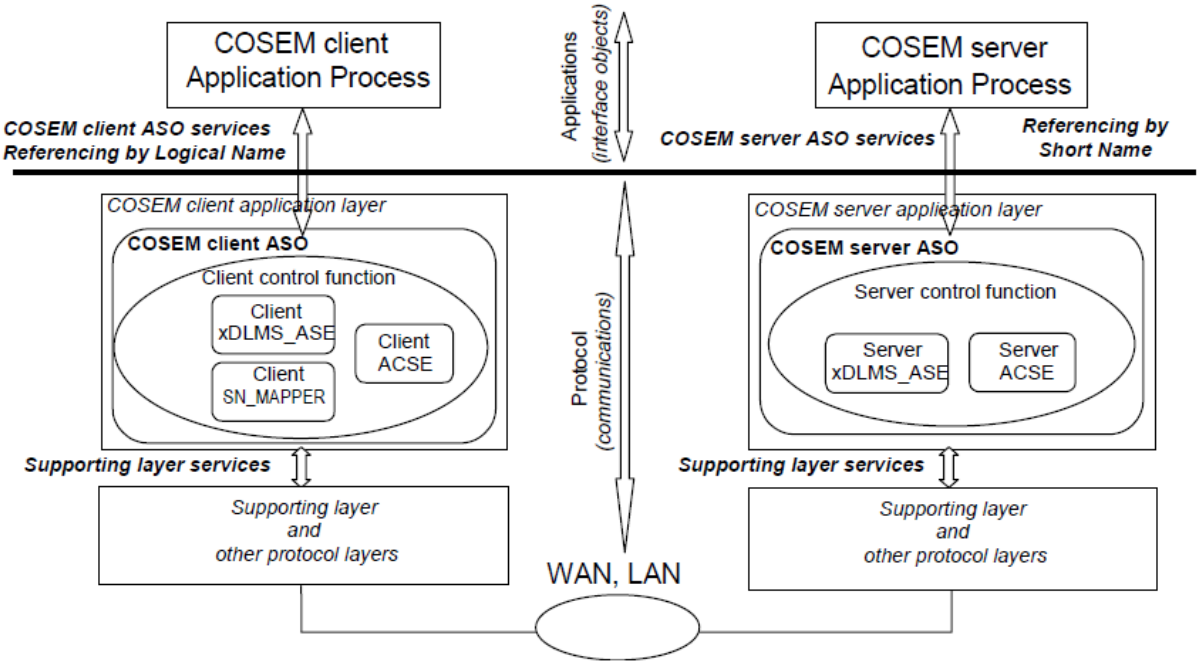
شکل ۲۲ سرویس‌های مدیریتی فراهم شده توسط لایه DATA LINK را نشان می‌دهد که برای فرایند مدیریت سیستم لازم است. این سرویس‌ها هم برای CLIENT و هم برای SERVER استفاده می‌شوند.



شکل(11.5) سرویس‌های مدیریتی لایه

۵-۴- ساختار لایه کاربردی در پروتکل DLMS/COSEM

ساختار client و server در لایه کاربردی پروتکل DLMS/COSEM در شکل زیر آورده شده است:



شکل(12.5) ساختار لایه Application

- این لایه برای کاربر و همچنین لایه‌های پایینی خدمات ارائه می‌دهد. این لایه شامل سه زیر لایه در client و server است :

- the Application Control Service Element, ACSE;
- the extended DLMS Application Service Element, xDLMS_ASE;
- the Control Function, CF

در سمت client یک عنصر چهارم وجود دارد که sn-mspper ase نامیده می‌شود.

وظیفه ACSE برقراری، پشتیبانی و قطع ارتباط است. برای پیاده سازی این لایه در پروتکل DLMS/COSEM استانداردهای ISO/IEC 8649 و ISO/IEC 8650-1 استفاده می‌شوند. وظیفه xDLMS_ASE فراهم ساختن امکان انتقال داده بین لایه‌های پروتکل DLMS/COSEM است و بر پایه استاندارد IEC 61334-4-41 بنا شده است.

۵-۴-۱- سرویس‌های ارائه شده توسط لایه کاربردی

سرویس های مورد نیاز و یا فراهم شده برای فرایند های کاربردی در CLIENT و SERVER به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- شروع و قطع فرایند های کاربردی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- انتقال داده
- مدیریت لایه

۵-۵- پارامتر شناسایی سرویس‌های فراخوانی شده

در مدل client/server در خواست توسط client داده می‌شود و پاسخ توسط server داده می‌شود. به client اجازه داده شده که قبل از آنکه پاسخ مربوط به درخواست قبل را دریافت کند تعدادی تقاضا بفرستد. و قادر است تشخیص دهد کدام پاسخ مربوط به کدام درخواست است. بنابراین مهم خواهد بود که هر پاسخ شامل اطلاعات فرستنده باشد. پارامتر Invoke_Id برای این هدف در نظر گرفته شده است. این پارامتر توسط client تخصیص داده می‌شود، بنابراین هر درخواست شامل یک Invoke_Id منحصر به فرد است. Server بایستی مقدار Invoke_Id را در پاسخ کپی کند.

۵-۶- اولویت در پاسخ دهی

برای ارسال داده برای سرویس‌هایی با مرجع LN دو سطح از اولویت در پاسخ وجود دارد: سطح نرمال (FALSE) و سطح بالا (TRUE). این ویژگی سبب می‌شود که پاسخ دریافتی از یک درخواست جدید قبل از پاسخ به درخواست قبلی کامل شود. در حالت عادی سرور به صورت زیر به تقاضاهای زیر پاسخ می‌دهد. (FIFS) دستوری که زودتر به سرور داده می‌شود اول هم سرویس‌دهی می‌شود. درخواست‌هایی با سطح اولویت بالا قبل از درخواست‌های قبلی سرویس‌دهی می‌شوند که در حالت عادی هستند. پاسخ پرچم مشابه با پرچم اولویت درخواست متناظرش حمل می‌کند. این ویژگی توسط مراجعی که از سرویس SN استفاده می‌کنند، داده نمی‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

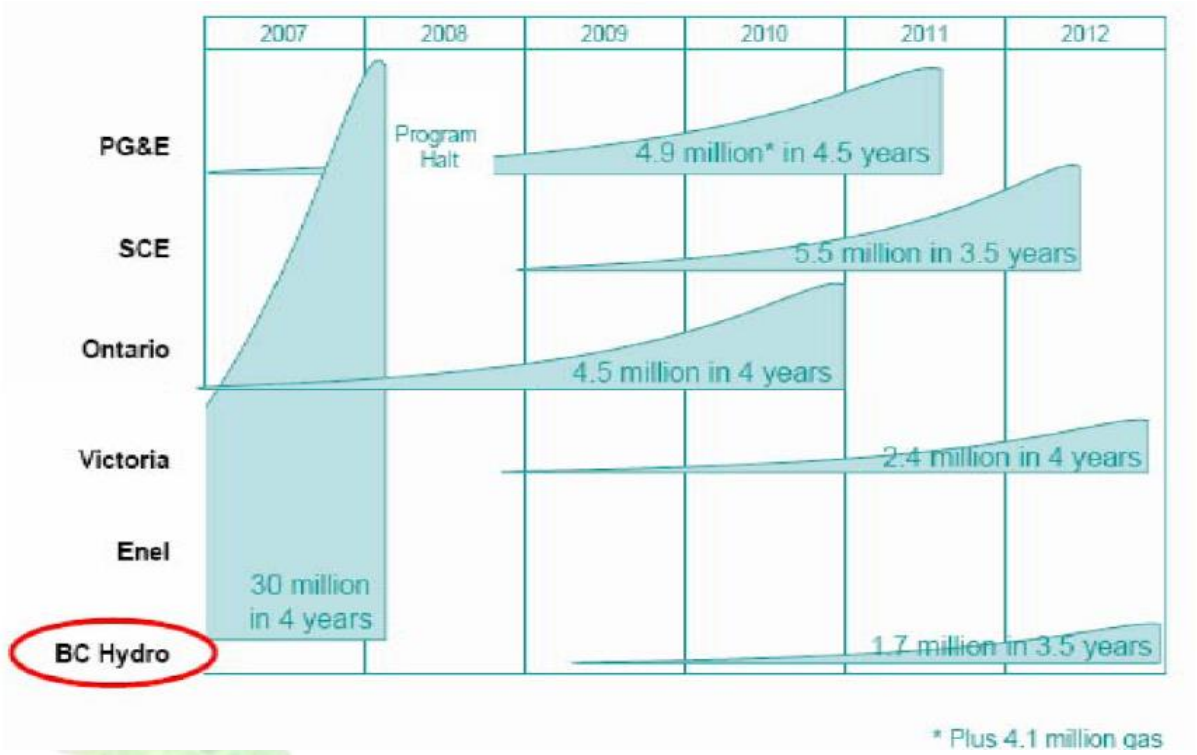
فصل پنجم: تجربیات سایر کشورها و شرکت‌ها

تجربیات سایر کشورها و شرکت‌ها

افزایش رشد مصرف انرژی الکتریکی، افزایش قیمت تمام شده برق و رویکرد صنعت برق به خصوصی‌سازی و ایجاد بازار برق از یک سو، لزوم اعمال مدیریت مصرف انرژی، بهبود سیستم وصول درآمدها و کاهش هزینه‌های صنعت برق از طرف دیگر ایجاد سیستم‌های قرائت و کنترل مصرف برق را در سطوح مصرف-کنندگان نهایی برق طلب می‌نماید . از طرفی پیشرفت های تکنولوژی مخابرات و سیستم‌های مدیریت اطلاعات (ICT) در سال‌های اخیر راه حل‌های اجرایی و اقتصادی را پیش روی شرکت های برق قرار داده است . سیستم‌های AMR یا قرائت خودکار کنتورها در ابتدا به منظور کاهش هزینه-های ناشی از قرائت کنتورها مطرح شد و در دهه گذشته موارد زیادی در شرکت‌های توزیع نیروی برق پیاده گردید . در سال ۲۰۰۵ واژه AMI یا سیستم زیر ساخت اندازه‌گیری پیشرفته با عملکردهای گسترده‌تر جای AMR را گرفت و از سال ۲۰۰۶ واژه Smart Metering یا اندازه‌گیری هوشمند و Smart Grid مطرح شد و مفاهیم و عملکردهای گسترده‌تری در بحث مانیتورینگ و کنترل مصرف انرژی (برق و گاز) و آب امکانپذیر ساخت. مرکز تحقیقات برق در آمریکا EPRI ، پروژه عظیمی را در زمینه ایجاد شبکه هوشمند با نام اختصاری Intelligrid در دست اقدام دارد که نشان دهنده شروع یک تحول بزرگ در این بخش درسطح دنیا می‌باشد.

نمودار صفحه بعد برنامه زمانی چند شرکت بزرگ برق در کانادا ، آمریکای شمالی و اروپا را برای پیاده‌سازی سیستم AMI نشان می‌دهد.(منبع : گزارش شرکت BCTC)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۱,۲) برنامه ریزی زمانی چند شرکت بزرگ برق در کانادا، آمریکای شمالی و اروپا

علاوه بر شرکت‌های فوق شرکت‌های برق زیادی در اروپا، آمریکا، آسیا و خاورمیانه در حال پیاده‌سازی این سیستم در شبکه توزیع هستند.

۲-۱- پیاده سازی Smart Metering در ایالت Ontario کانادا توسط شرکت Hydro One

پیاده سازی Smart Metering در این ایالت در سه گروه ۱و ۲ و ۳ انجام شده است که این گروه‌بندی بر اساس مقدار مصرف می‌باشد. در مورد هر یک از گروه‌های یاد شده از فناوری مختلف مخابراتی و نرم افزاری استفاده شده است (جدول ۶-۱). شرکت Hydro One از فناوری Itron استفاده نموده است.

جدول (۲,۱) فناوری‌های به کار رفته توسط شرکتHydro one

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گروه	بخش	تعداد	نیازمندی ها	فناوری
۱	خانگی و خدمات عمومی کمتر از ۵۰ کیلووات	kWhr	تک فاز با بازه های ساعتی	✓ FN2.0 with CENTRON IDM ✓ Cannon AMR with CENTRON
۲	خدمات عمومی 50kW – 200 kW	kWhr kW demand	سه فاز با بازه های ساعتی	✓ FN2.0 with CENTRON IDM and SENTINEL IDM ✓ Cannon AMR with CENTRON and SENTINEL ✓ MV 90 with SENTINEL modem and Smart Synch wireless modem
۳	خدمات عمومی بیشتر از ۲۰۰کیلووات	kWhr kW kVar kVa	سه فاز با بازه های ۱۵ دقیقه ای	✓ MV-90 xi with SENTINEL modem and Smart Synch wireless modem

۲-۱-۱- بستر مخابراتی

شرکت Hydro One برای پیاده‌سازی Smart metering از بسترهای مخابراتی مختلفی بعلل مختلف از جمله شرایط جغرافیایی و پراکندگی کنتورها؛ استفاده نموده است.

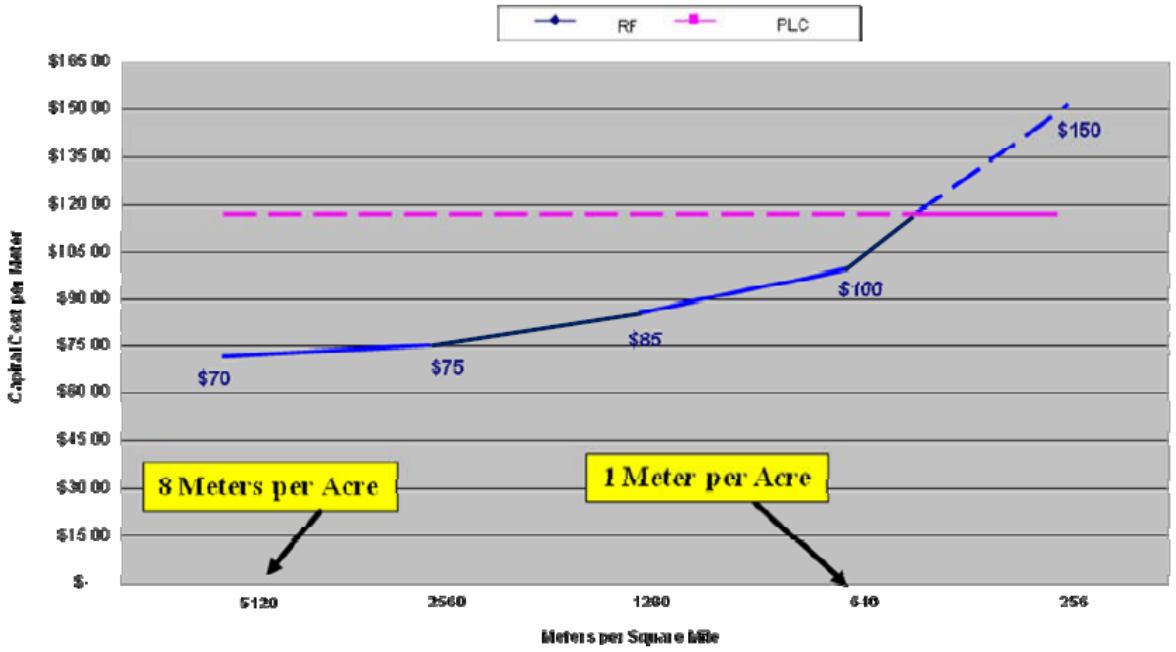
فناوری‌های رادیویی(Wireless)

فناوری PLC (Power Line Carrier)

خط تلفن (Public switch Telephone Network)

استفاده از فناوری ترکیبی باعث کم شدن هزینه‌ها می‌باشد. نمودار زیر مقایسه‌ای بین هزینه روش‌های مختلف مخابراتی می‌باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۲،۲) مقایسه‌ای بین هزینه روش‌های مختلف مخابراتی

۳-۱-۲-فناوری‌های مورد استفاده شرکت Itron

- فناوری‌های Connon

Connon فناوری پیشرو در پیاده‌سازی AMR و کنترل بار می‌باشد.

شرکت Itron سازنده و یکپارچه کننده فناوری Connon AMR می‌باشد.

ماژول‌های کنترل بار و المان‌های قرائت اتوماتیک نرم‌افزار Connon، توسط Itron در دسترس می‌باشد.

- فناوری Smartsynch

Smartsynch پیشرو در مهیا کردن تجهیزات wireless برای c& I smart metering می‌باشد.

شرکت Itron توزیع کننده انحصاری روش smartsynch می‌باشد.

۲-۱-۳- فناوری‌های به کار رفته در گروه ۱

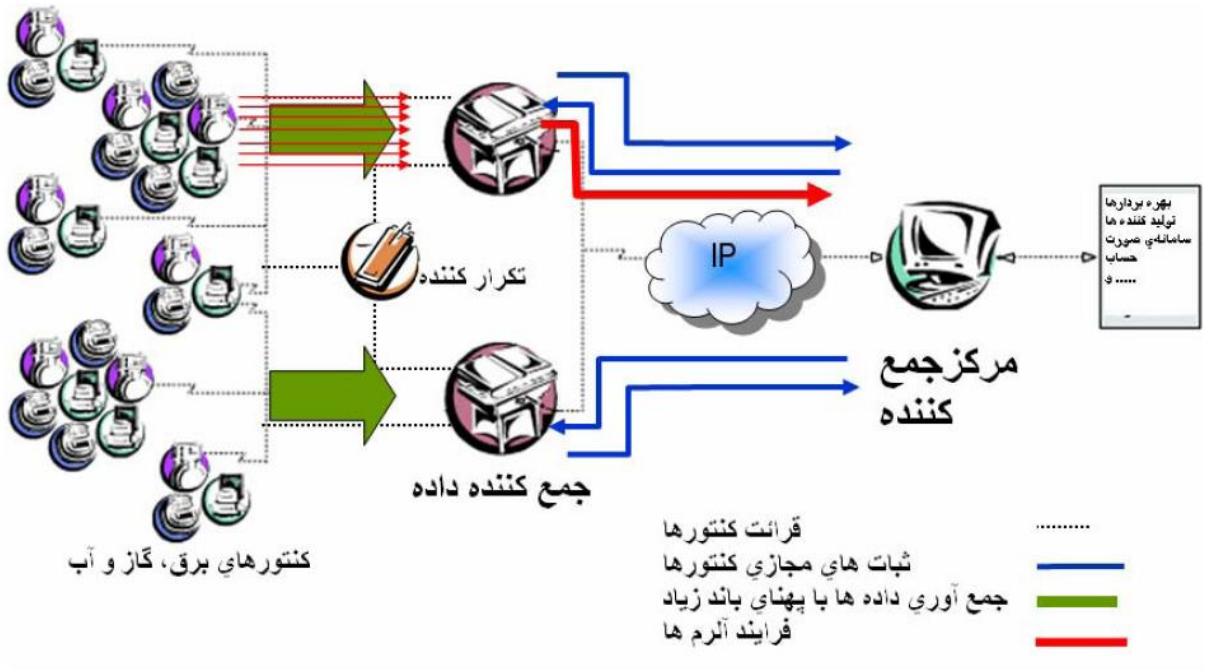
- itron fix network 2.0

مناسب برای چگالی یک کنتور در arce (۴۴۷ متر مربع) و بیشتر

موتور نرم افزاری جمع کننده داده ، داده‌های بازه‌ای را جمع آوری می‌کند.

فرکانس رادیویی با شبکه ثابت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۳،۲) فناوری FN2.0 شرکت Itron

Connon AMR:

- مناسب برای چگالی یک کنتور در arce (۴۴۷ متر مربع) و کمتر
- ماژول قرائت کنتور connon بر روی خطوط برق (PLC)
- نرم افزار Yukon داده‌های بازه‌ای را جمع‌آوری می‌کند.

مشخصات کنتور مربوط به گروه ۱:

- مقدار تجمعی مصرف که در کنتور ثبت شده است (KWH) .
- ۴۸ بازه مختلف
- بازه ذخیره داده از ۵ دقیقه تا ۴ ساعت
- Tampers/events فلگ‌های رویدادها و دست‌کاری‌ها
- Restoration flag
- RET ID
- بهبود کنتورهای الکترومکانیکی به کنتورهای استاتیک ERT

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- ارسال مصرف و دستکاری کنتور هر چهار ثانیه
- شبکه خیلی سریع طیف گسترده در بازه زمانی کم
- رشته داده امن و رمز شده

جمع‌کننده داده itron-ccu4

بصورت دائم روی ERT ها نظارت می‌کند و اطلاعات آن‌ها را ارسال می‌کند.

به صف کردن و زدن برچسب زمانی روی اطلاعات مصرف قرائت شده

باتری پشتیبان به مدت ۴ ساعت در موارد قطع برق

نقطه قابل اتصال به WAN

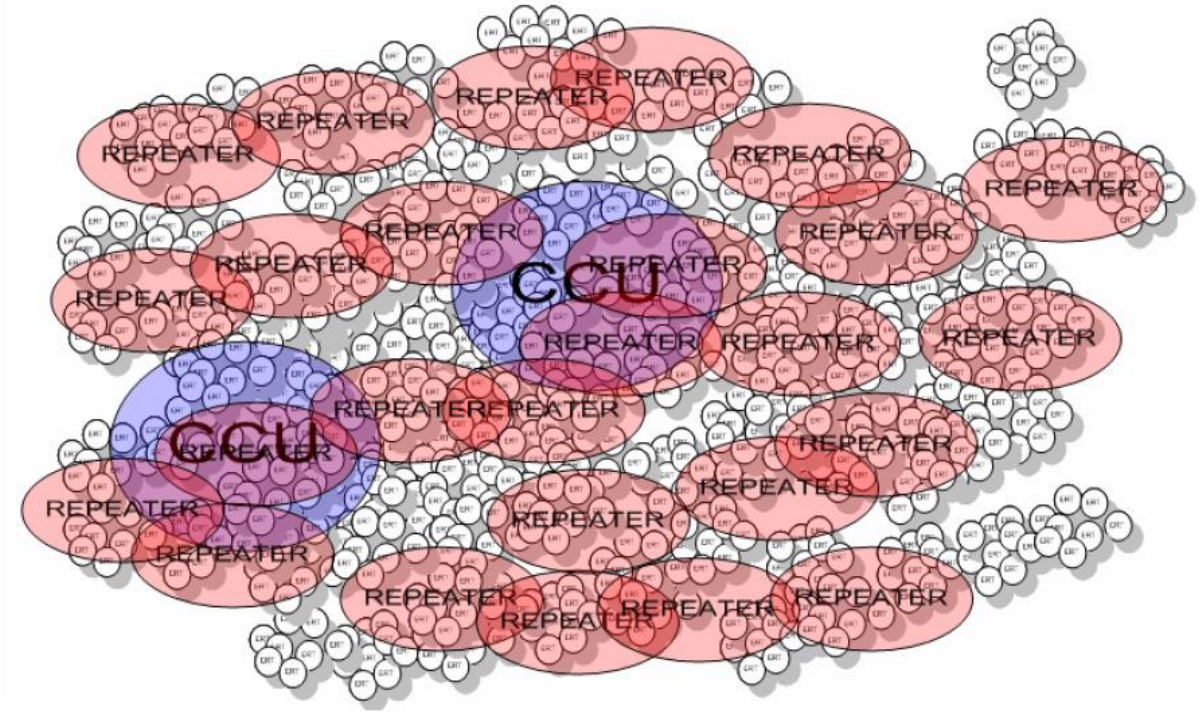
تکرار کننده‌ها

خواندن ERT IDM (کنتورها) و ارسال آن با توان بالاتر

کمک کردن تعدادccu ها

نصب ساده و راحت

مسیرهای افزونه برای حرکت داده‌ها (شکل ۳-۴)



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(٤،٢) مسیرهای افزونه (Redundant) برای حرکت داده‌ها

قابلیت‌های کلیدی راه حل itron

غیر وابسته به نوع کنتور

ظرفیت داده بالا برای نیازهای امروز و آینده

قابل استفاده برای چند شرکت

- شرکت‌های آب و گاز می‌توانند به این شبکه اضافه شوند.

با تجربه ترین فروشنده AMR

- ۳۵ میلیون نقطه اندازه‌گیری در آمریکای شمالی تحت سرویس می‌باشند.

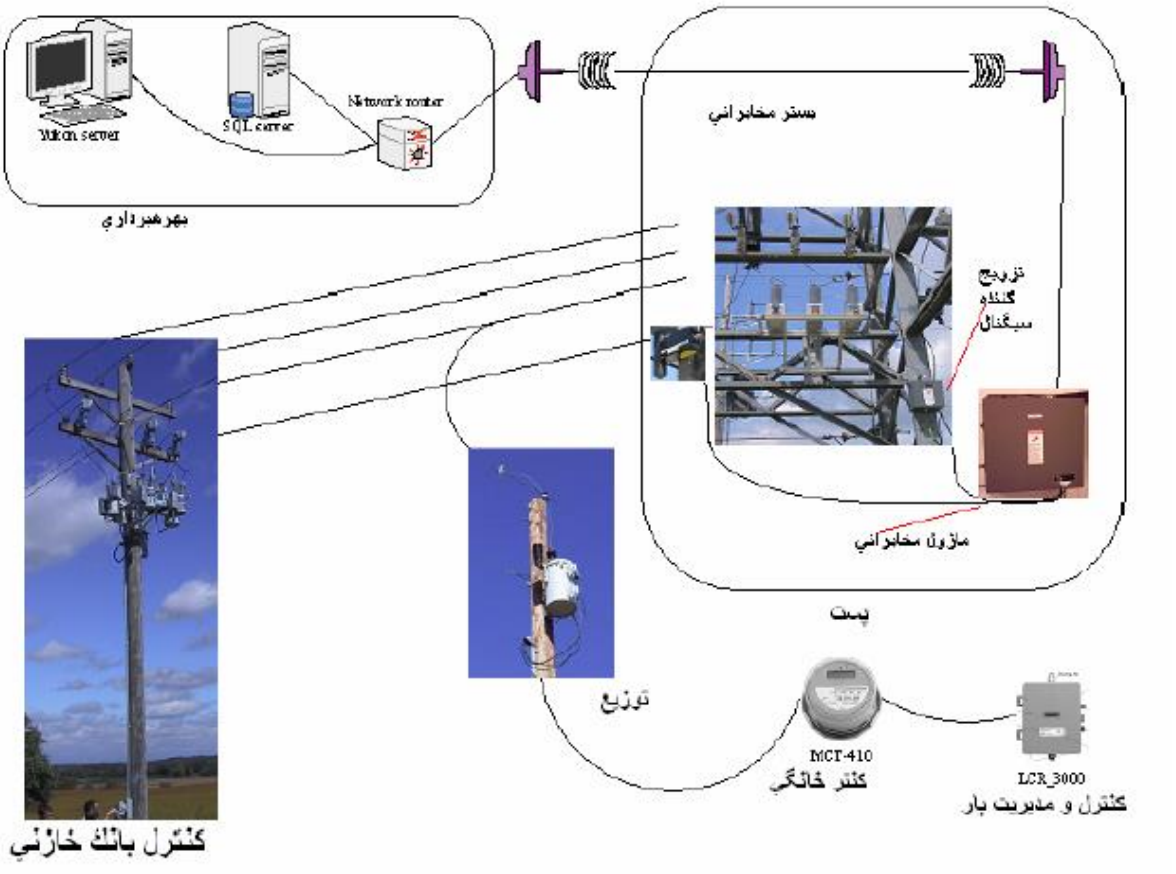
معماری باز و قابل توسعه

- بهره‌گیری از مزایای شبکه IP، عمومی یا خصوصی – خال و آینده (BOL Wi-Fibfiber)

-معماری سیستم

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۵،۲) معماری سیستم

۲-۱-۴- فناوری به کار رفته در گروه ۲

itron FN 2.0

مناسب برای کنتورهایی که فقط یک کانال load profile دارند.

موتور نرم‌افزار که داده‌های بازه‌ای را جمع‌آوری می‌کند.

فرکانس رادیویی با شبکه ثابت

connon AMR۳

مناسب برای کنتورهایی که فقط یک کانال load profile دارند.

PLC برای قرائت

نرم افزار Yukon برای جمع‌آوری داده‌های بازه‌ای

کنتورهای مودمی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مناسب برای کنتورهایی که توسط شبکه RF و PLC پوشش داده نمی‌شوند یا کنتورهایی که بیش از یک کانال load profile دارد.

-مشخصات کنتور گروه ۲:

مقدار تجمعی مصرف که روی کنتور تست داده می شود (KWH) بعلاوه ۲ مقدار قابل برنامه ریزی (KVA،KW دیماند)

۴۸ بازه مختلف

بازه ذخیره داده از ۵ دقیقه تا ۴ ساعت

۴ ساعت از پنج دقیقه بازه دیتا

Tampers/Events فلگ‌های رویدادها و دستکاری‌ها

بازکردن کنتور

Inversion/Reverse Rutation

Restoration flag

ERT ID

ماژول AMR مربوط به SmartSynch

عملکرد روی شبکهGPRS

نصب "Plug 'n Play"

محصول منطبق ANSI & FCC

نمایش اتوماتیک حالات روی LCD کنتور

۲-۱-۵- فناوری بکار رفته در گروه ۳

مناسب برای کنتورهایی که توسط شبکه RF و PLCپوشش داده نمی‌شود.

مودم‌های POSTS (MV90 inbound or out bound)

مودم‌های شبکه‌های عمومی RF(Smart synch wireless)

۲-۱-۶- مینیمم قابلیت‌های سیستم مورد انتظار از AMI پیاده‌سازی شده

سیتم AMI باید اطلاعات کنتورها را به صورت ساعتی جمع‌آوری نموده و برای مرکز ارسال نماید.

اطلاعات جمع‌آوری شده از کنتورها باید بر چسب زمانی و تاریخی برای هر ساعت را دارا باشد.

برچسب زمانی و تاریخی باید به فرمت سال، ماه، روز، ساعت، دقیقه باشد.

تمام کنتورها با ضریب ۱ لحاظ می‌شوند.

سیستم AMI باید با ساعت اداره مرکزی هم‌زمان شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

قابلیت Day light saving باید در سیستم AMI وجود داشته باشد.

دقت زمان در سیستم AMI نباید از۱/۵ دقیقه بیشتر شود.

سیستم AMI باید بتواند بازه‌هایی در خلال قرائت روزانه در آن تلفات توان اتفاق می‌افتد را تشخیص دهد.

سیستم AMI باید بتواند بازه‌هایی را که در آن جریان توان عوض می‌شود را تشخیص دهد.

۲-۲- تجربه شرکت ENEL

شرکت ENEL پروژه SMART METERING را در ایتالیا با روش TELEGESTORE روی سیستم برق ایتالیا پیاده‌سازی نموده است.

روش TELEGESTORE در مورد ۳۰ میلیون کنتور به صورت فناوری برتر و عملکرد عالی عملیاتی شده است.

روش TELEGESTORE اهداف زیر را دنبال می‌کند:

سیستم مدیریت از راه دور برای کلیه فرایندهای توزیع برق

نوآوری در روش‌های ارتباط با مشترکان

افزایش نقش شبکه فشار ضعیف به عنوان یک وسیله مخابراتی

۲-۲-۱- نگاه اجمالی به روش Telegestore

تقسیم کشور به ۱۲۷ منطقه توزیعENEL

۵۰۰ نمایندگی ENEL

نزدیک به ۳۵۰۰ پیمانکار دست دوم نصب

۳۰/۸۰۰/۰۰۰ کنتور

۳۵۰/۰۰۰ جمع کننده داده خطوط فشار ضعیف LV Data Concentratores

تعداد ۸۵۰۰، Palmtops

۱۲۰ پروژه ICT

سیستمی با درجه بالای دسترسی

نزدیک به ۳۵۰۰ هزار معامله در روز

۷۰۰ هزار قرائت از راه دور در روز

در سال ۲۰۰۶ عملیات انجام شده روی کنتورها بصورت زیر می‌باشد.

- ۶ میلیون کنتور از راه دور
- ۲/۲ میلیون قطع برق از راه دور (مشترکان بد حساب)
- ۱۵۱ میلیون قرائت از راه دور برای صدور صورت حساب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پیاده‌سازی کامل سیستم AMM توسط شرکت ENEL در کمتر از ۵ سال که شامل طراحی ، تولید و نصب می‌گردید . جدول زیر بیانگر مراحل پیشرفت پروژه می‌باشد.

جدول(۲,۲) مراحل پیشرفت پروژه در ایتالیا

پیشرفت پروژه	۲۰۰۱	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶
تجهیزات نصب شده	۱۵۰,۰۰۰	۱۳,۰۰۰,۰۰۰	۲۱,۰۰۰,۰۰۰	۲۷,۰۰۰,۰۰۰	۲۹,۸۰۰,۰۰۰
مدیریت از راه دور	N/A	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸,۸۰۰,۰۰۰	۲۶,۰۰۰,۰۰۰	۲۸,۸۰۰,۰۰۰
قرائت دوماهانه	N/A	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۳۰۰,۰۰۰	۲۵,۰۰۰,۰۰۰	۲۸,۷۰۰,۰۰۰

۲-۲-۲-دستاوردهای پیاده سازی AMM

برای مشتریان

- صدور صورت حساب واقعی مصرف
- مدیریت قرارداد از راه دور
- تعریف تعرفه مناسب
- صرفه جویی در مصرف

برای شرکت برق

- بهبود انرژی در زمان پیک
- کاهش CO2 و کارائی انرژی
- کاهش تلفات

برای شرکت ENEL

- پیشرو بودن در فناوری AMM/AMR
- رضایتمندی مشتریان
- ذخیره هزینه عملیاتی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

آخرین وضعیت طرح جایگزینی (تا تاریخ ۱۰ ژانویه ۲۰۰۸)

- ۳۱،۱۹۶،۵۴۴ کنتور نصب شده
- ۳۵۴،۳۹۸ جمع کننده داده نصب شده
- ۳۰،۹۱۶،۰۲۷ کنتورهای مدیریت از راه دور شده

فعالیت‌های مدریت از راه دور (درسال ۲۰۰۷)

- ۷۵۲،۷۱۹ عمل فعال سازی
- ۵،۱۵۶،۵۵۱ مدریت قراردادها
- ۵۲۴،۷۴۸ اتمام قرارداد
- ۲،۵۴۸،۵۴۸ اعمال مدریت برای مشترکین بد حساب

فعالیات‌های قرائت از راه دور (در سال ۲۰۰۷)

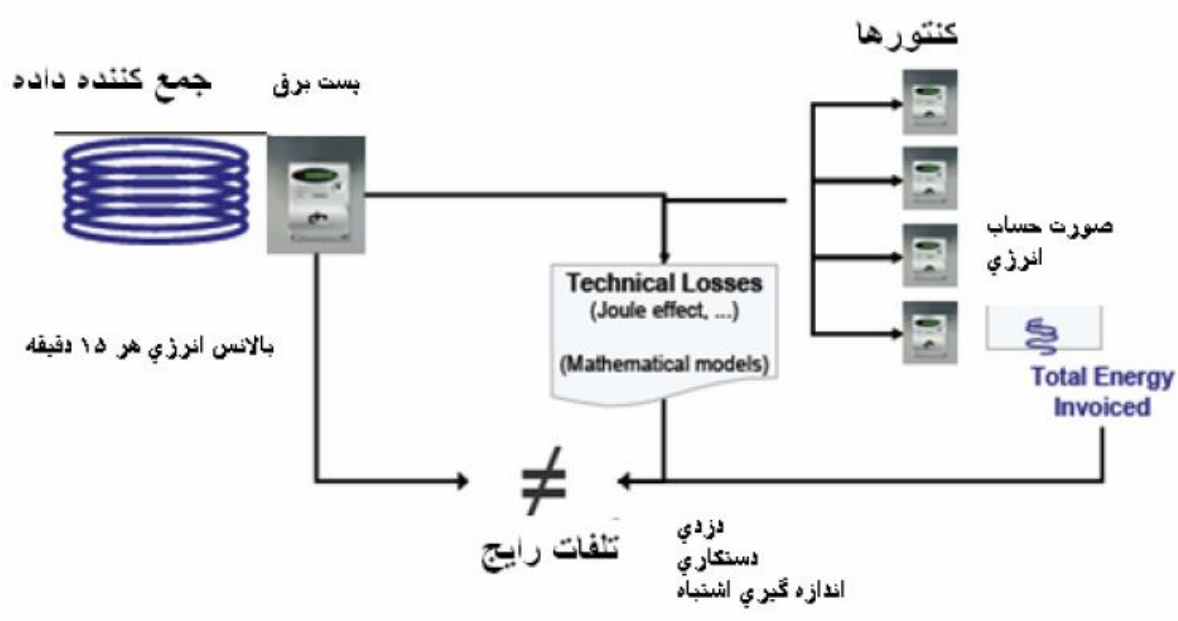
- تعداد قرائت‌های دو ماهانه و ماهانه برابر است با ۱۸۱،۷۱۸،۸۸۳
- تعداد خریدهای نقدی برابر است با ۵،۰۰۰،۰۰۰
- تعداد Load profile های قرائت شده برابر است با ۴۶،۷۳۶،۷۶۴

۲-۲-۳-بالانس انرژی و افزایش درآمد

- نرخ افزایش درآمد از۵٪قبل از پیاده‌سازی AMM به ۵۰٪ در سال ۲۰۰۷ رسیده است.
- تراز انرژی

در سال ۲۰۰۷ حدود ۵٪ ترانسفورماتورها به کنتورهای تراز انرژی مجهز شدند که مقدار اندازه‌گیری شده توسط این کنتورها با مجموع کنتورهایی که از خروجی این ترانس تغذیه می‌شوند مقایسه می‌گردد و می‌توان از روی اختلاف مقدار تلفات شبکه که شامل برق دزدی، تقلب و اشتباهات اندازه‌گیری را بدست آورد (شکل ۳-۸)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



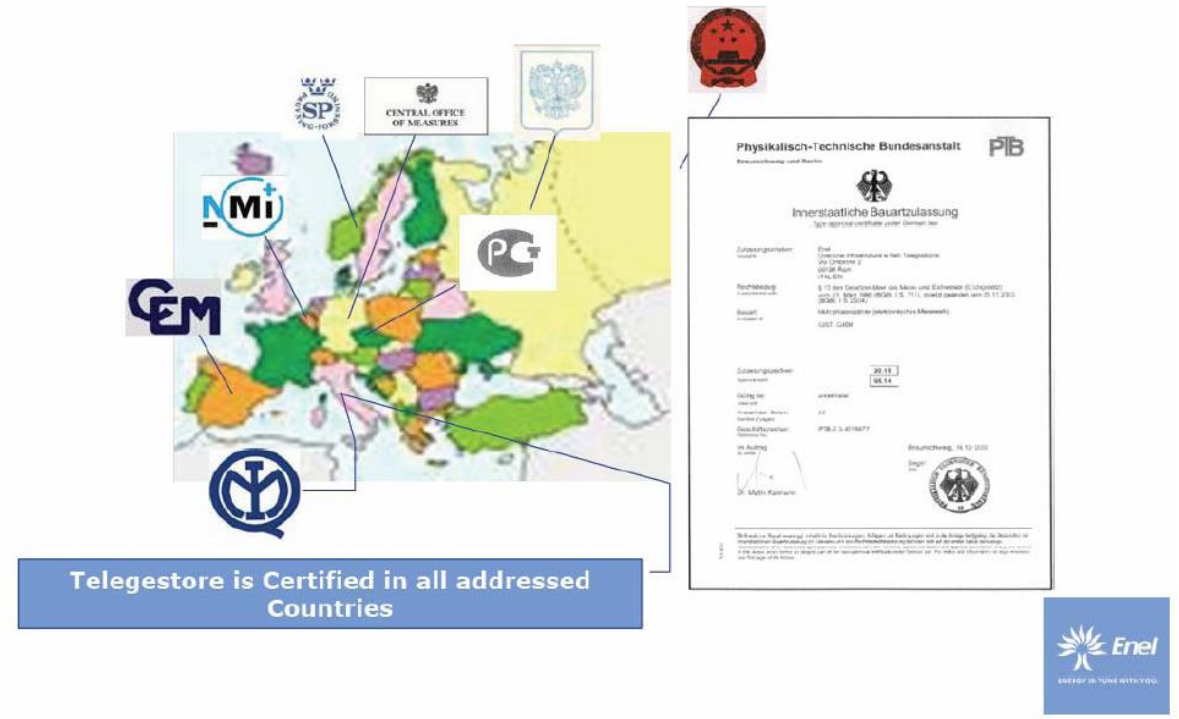
شکل(٦،٢) کنتورهای تراز انرژی

منافع نرم افزاری

- مدیریت طرف نیاز
- افزایش بهره‌وری سیستم برق ایتالیا
- استفاده منطقی از انرژی
- شبکه انعطاف پذیر برای انطباق با نیازهای آتی
- شبکه برق هوشمند

روش Telegestor و کنتور ENEL از تمام کشورها نشان داده شده در شکل(۳-۹) گواهی نامه (Certificate) دریافت نموده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۷,۲) **گواهی نامه های دریافت شده توسط ENEL**

۲-۲-۴- توسعه سیستم

برای تولید ، نصب و راه اندازی بیش از ۳ میلیون کنتور دیگر در کشور ایتالیا با شرکت ENEL قرارداد امضا شده است.

۲-۲-۵- منابع و مراجع پیاده سازی روش Telegestor در ایتالیا و در سراسر دنیا

فناوری ENEL در سراسر دنیا مورد تاییدترین روش می باشد که مجموعاً ۳۵ میلیون مشترک به کنتورهای ENEL مجهز خواهند شد.

شرکتهای ASM Brescia, Hera Bologna, AEM turin, AEM Milan, AMET Trani و SET Ternto چندین شرکت برق کوچک به فناوری ENEL در ایتالیا مجهز شده‌اند.

در خارج ایتالیا شرکت‌های Oxxio ، Viesgo اسپانیا ، Belgorod Energo روسیه ، CIE ساحل عاج ، Spausnet & powercor استرالیا .

همچنین این روش توسط کشورهای زیر مورد تایید قرار گرفته است:

- آلمان
- لهستان
- سوئد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- چین
- روسیه

۲-۲-۶- خلاصه توانمندی‌های شرکت ENEL

فناوری

@ فناوری ENEL تنها فناوری تایید شده دارای مقادیر صنعتی و مرجع‌های بی‌مانند در سراسر دنیاست.

تجربه کاری

تجربه بی‌نظیر در توسعه، باز طراحی فرآیند، تولید و مدیریت تغییرات

توسعه سیستم AMM به بیش ۱۰ شرکت برق با ابعاد متفاوت (از ۳۰ هزار مشترک تا ۱ میلیون مشترک)

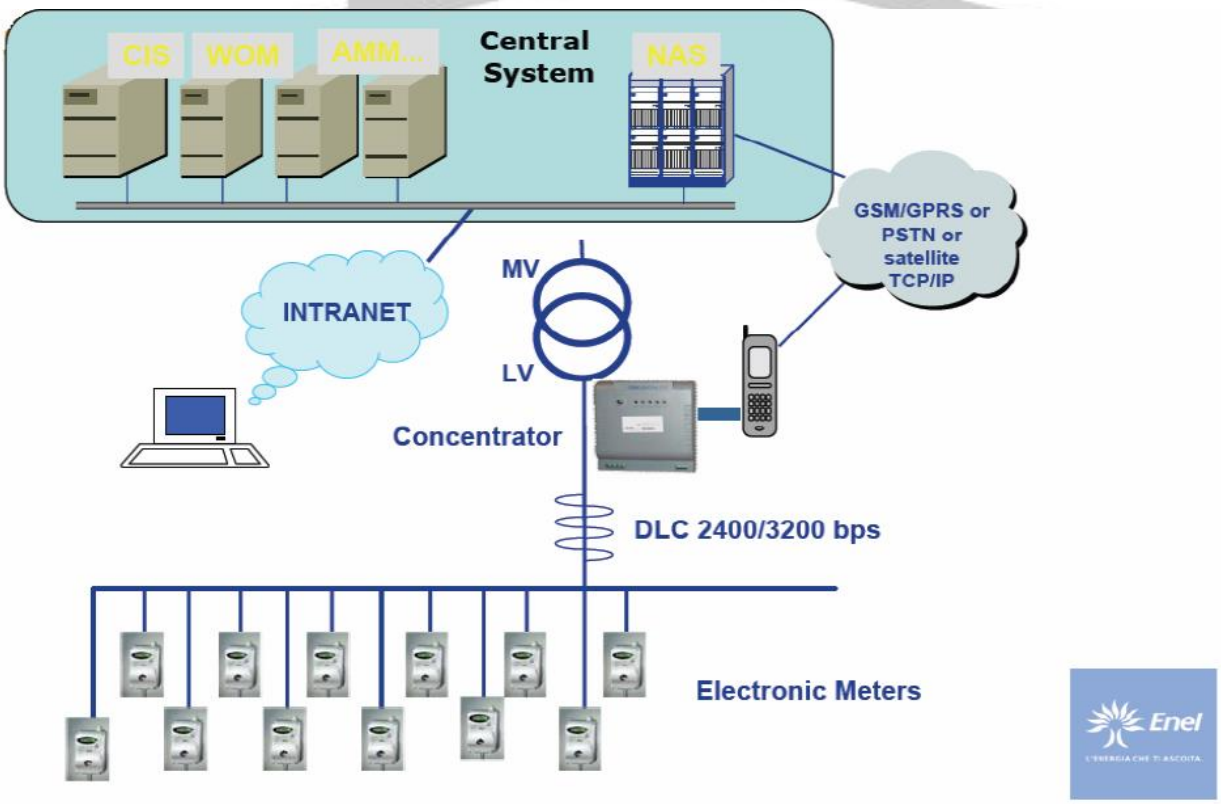
و مورد تأیید در ۱۰ کشور

آزمایشات میدانی(منحصر به فرد در دنیا) امکان بهترین نوع تست کردن را ایجاد می‌کند.

تا بتوان پیشرفت‌های جدید را تست کرد و کیفیت محصول را کنترل نمود.

۲-۲-۷- معماری سیستم

معماری سیستم AMI بصورت کلی بصورت شکل ۶-۱۰ می‌باشد.



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۸,۲) معماری سیستم

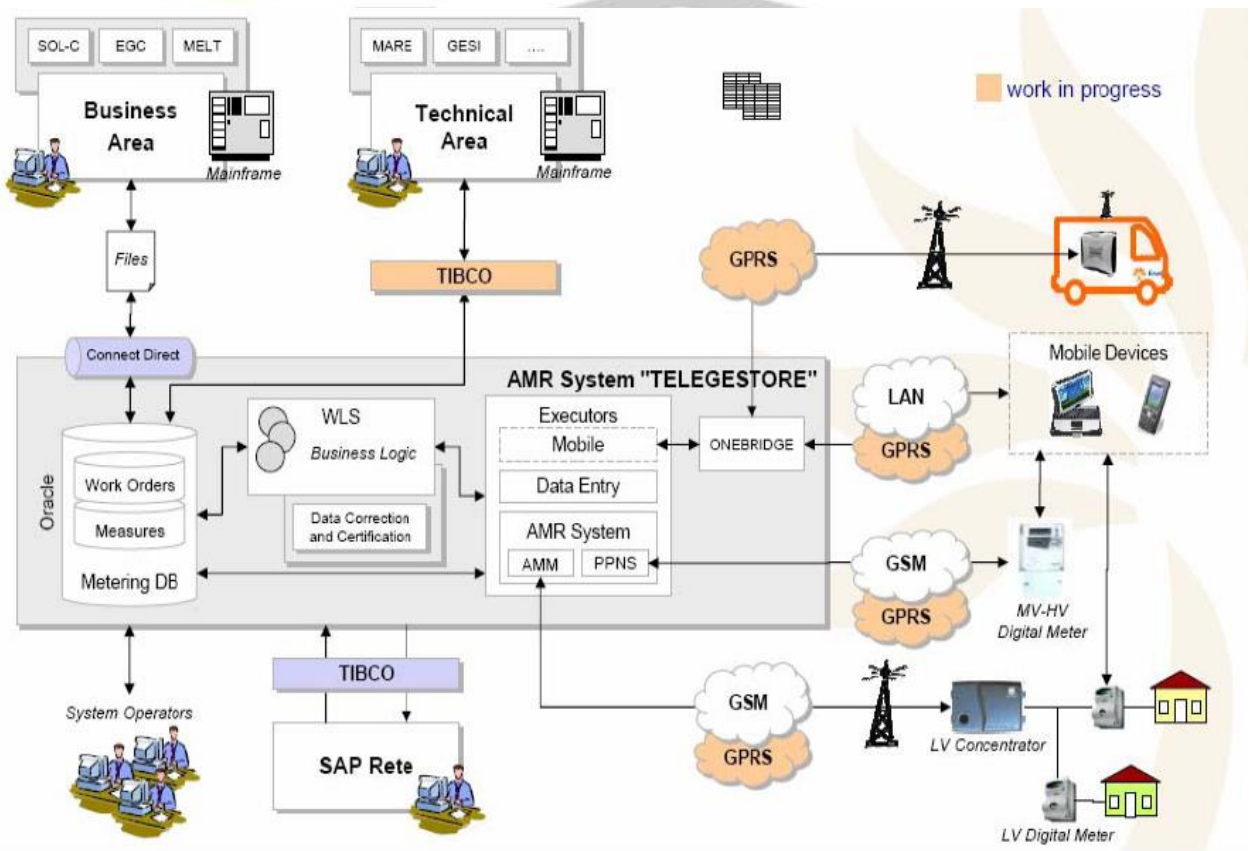
نحوه اتصال کنتورهای هر منطقه به مرکز در شکل ۳-۱۰ نشان داده شده است . کنتورهای هر منطقه از طریق خطوط برق فشار ضعیف (مدیای مخابراتی) به یک جمع کننده داده متصل شده‌اند.

که این جمع کننده داده کنتورهای ناحیه خود را تحت کنترل دارد و اطلاعات آن‌ها را قرائت می‌کند (تعداد کنتورهای تحت پوشش یک جمع کننده داده حداکثر ۱۰۰۰ عدد می‌باشد).

بستر مخابراتی بین کنتورهای هر منطقه و جمع کننده داده خطوط فشار ضعیف بوده و کنتورها با استفاده از فناوری DLC که بصورت Bult in در داخل آن‌ها پیاده سازی شده با جمع کننده داده ارتباط برقرار می‌کنند .جمع کننده داده نیز با مرکز اصلی از طریق Satellite, GPRS, GSM, PSTN و TCP/TP با مرکز اصلی ارتباط برقرار می‌کند و اطلاعات لازم را به مرکز اصلی انتقال داده یا از آن اطلاعات لازم را دریافت می‌کند.

از آنجایی که تمام سیستم‌های مرکز اصلی تحت شبکه می‌باشند لذا هر کلاینت با دسترسی به خطوط اینترنت و داشتن سطح دسترسی لازم می‌تواند عملیات دلخواه خود را انجام دهد.

معماری مورد استفاده ENEL بصورت زیر است :



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۹،۲) معماری سیستم مورد استفاده ENEL

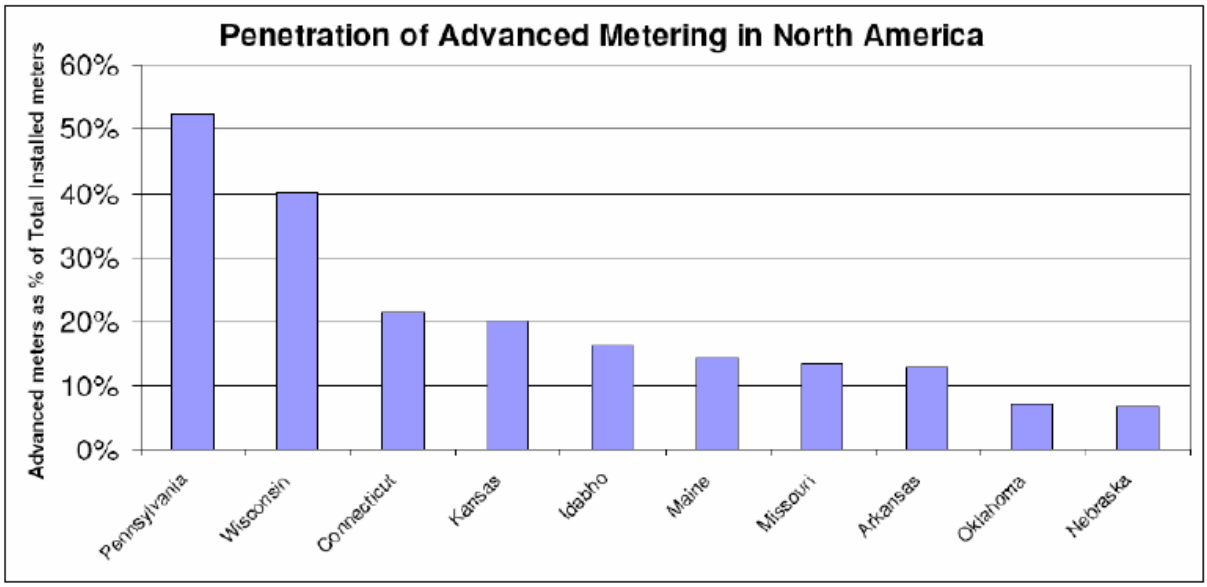
قابلیت‌های اصلی سیستم

- اندازه‌گیری انرژی اکتیو و راکتیو
- قرائت از راه دور مقدار مصرف انرژی و توان
- حذف صورت حساب بر اساس مقادیر تخمینی
- قابلیت برنامه‌ریزی ساختار چند تعرفه‌ای با امکان ماژول‌بندی روزانه، هفتگی، ماهی و فصلی
- تغییر پارامترهای قراردادی از راه دور (مانند دیماند مصرف کننده)
- قطع از راه دور و ایجاد امکان وصل مجدد دستی توسط مشترک
- نظارت و پشتیبانی کیفیت سرویس برای هر مشترک
- تشخیص برق دزدی و جلوگیری از آن
- ثبت Load Profile برای انرژی اکتیو و راکتیو در بازه زمانی ۱-۶۰ دقیقه که در ENEL بازه ۱۵ دقیقه و ذخیره سازی ۳۸ روز را استفاده نموده است
- بالانس انرژی در ترانسفورماتورهای توزیع برای تشخیص نواحی برق دزدی
- تشخیص سیم بندی غیر قانونی و دستکاری کنتور
- انتقال پیام به مصرف کننده در مورد مقدار مصرف انرژی و اطلاعات فنی تجاری
- ارسال همگانی داده به صورت زمان واقعی به مصرف کننده به منظور پشتیبانی مدیریت بار و چند تعرفه بودن

۲-۳-تجربیات انجام طرح در آمریکا

تا سال ۲۰۰۵ نفوذ فناوری AMI در ایالات متحده ۶٪ بوده است و از سال ۱۹۹۴ تا کنون حدود ۳۰ میلیون کنتور کنتور مجهز به فناوری AMI نصب شده است که وضعیت در ایالت‌های مختلف متفاوت است . بطور مثال در ایالت پنسیلوانیا ۱/۳ میلیون کنتور AMI نصب شده است که در نمودارهای شکل ۳-۱۲ ، درصد کنتورهای نصب شده در نقاط مختلف ایالت مذکور دیده می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۱۰،۲) درصد کنتورهای نصب شده در نقاط مختلف ایالت پنسیلوانیا

تجربیات کشورهای اروپایی

یکی از مهمترین عوامل توسعه بازار AMI در اروپا ، مصرف زیاد انرژی خصوصاً الکتریسته است و بزرگترین بازار AMI در کشورهای پر مصرف اروپا مثل نروژ ، سوئد ، فنلاند ، دانمارک ، هلند ، ایتالیا و.... است . بازار شمال اروپا از سال ۲۰۰۳ و وقتی سوئد اعلام کرد تا سال ۲۰۰۹ تمام فرایندهای مربوط به قرائت هوشمند کنتورها انجام خواهد گرفت رشد فراوان یافت . بعد از سوئد نوبت دانمارک بود تا سامانه این فناوری را برپا کند . دولت نروژ پس از دانمارک اعلام کرد تا سال ۲۰۱۳ تمام کنتورهای موجود با کنتورهای هوشمند جابجا می‌شوند . دولت‌های اتریش ، ایرلند ، اسپانیا و انگلیس نیز برنامه‌هایی برای توسعه AMI و AMM (Automated Meter Management) دارند. در ذیل بطور خلاصه به آمار استفاده از فناوری AMI در برخی از کشورهای اروپایی اشاره شده است.

۲-۴- تجربیات کشور اروپایی

فنلاند: شرکت بهره‌برداری E.ON که یکی از تأمین‌کنندگان بزرگ انرژی در این کشور است ، حدود ۶۰،۰۰۰ کنتور هوشمند AMI نصب کرده است که از بستر GPRS/GSM به عنوان بستر مخابراتی بهره برده است . شرکت بهره بردار و تولید کننده Vatten hall نیز ۳۰،۰۰۰ کنتور AMI نصب کرده است که ازGSM به عنوان بستر مخابراتی استفاده کرده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دانمارک : شرکت انرژی Odense تاکنون ۶۳،۰۰۰ کنتور هوشمند AMI نصب کرده است که ازPLC برای بستر مخابراتی بهره برده است . شرکت Sydvest Energi سومین بهره بردار بزرگ انرژی در دانمارک دارای ۱۵۶،۰۰۰ مشترک است و هر ۱۵۶۰۰۰ مشترک به کنتورهای هوشمند AMI مجهز هستند و از PLC و GPRS به عنوان بستر مخابراتی استفاده کرده است.

سوئد: شرکت Pite Energy برای تمامی ۲۰،۰۰۰ مشترک خود تجهیزات AMI نصب کرده است و از فیبر نوری به عنوان واسط سیستم مخابرات بهره برده است . همچنین شرکت Elverket Vallentuna تمام ۱۲،۰۰۰ مشترک خود را با تجهیزات AMI مجهز کرده است و از بستر مخابراتی GSM و GPRS برای ارتباط کنتورهای هوشمند استفاده کرده است.

نروژ : شرکت بهره‌بردار و تولیدکننده توان Eidefoss As برای همه ۱۲،۰۰۰ مشترک خود از کنتورهای هوشمند AMI استفاده کرده است . همچنین شرکت Malvik Everk که ۵،۰۰۰ مشترک دارد تمام آن‌ها را به AMI مجهز کرده است و از PLC برای مخابرات داده استفاده کرده است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ششم: سخت‌افزار سامانه

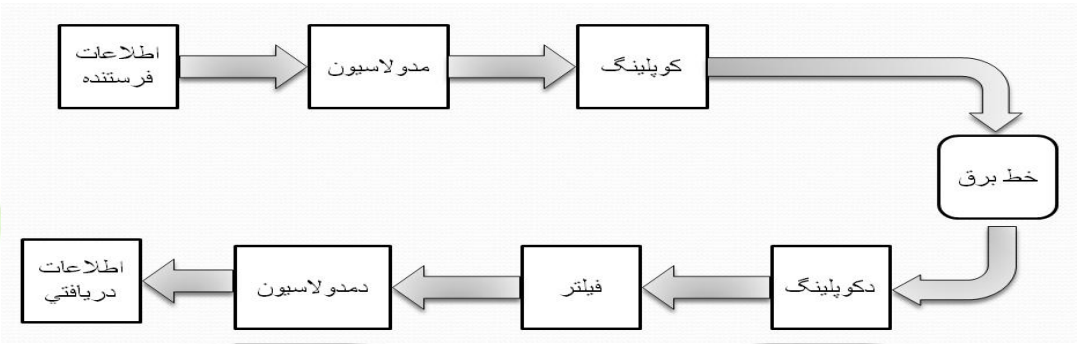
۷-۱- نحوه عملکرد مدار:

مدارهای مربوط به این پروژه شامل فرستنده و گیرنده است:

فرستنده شامل مدار مدولاسیون ، تقویت کننده و مدار ایزولاسیون می باشد.

گیرنده شامل مدار ایزولاسیون ، تقویت کننده و مدار دمدولاسیون می باشد.

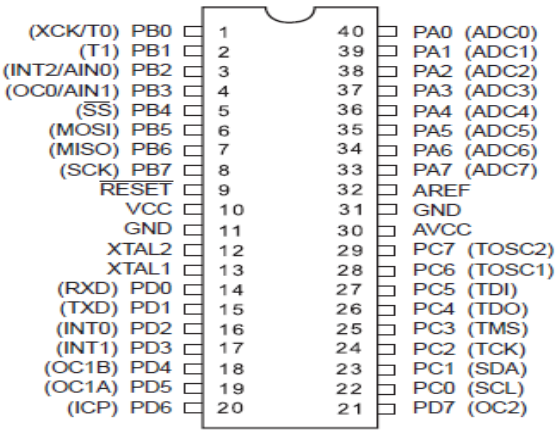
بلوک دیاگرام کلی به صورت زیر می‌باشد:



شکل)1.7(بلوک دیاگرام طرح کلی

۷-۲-فرستنده:

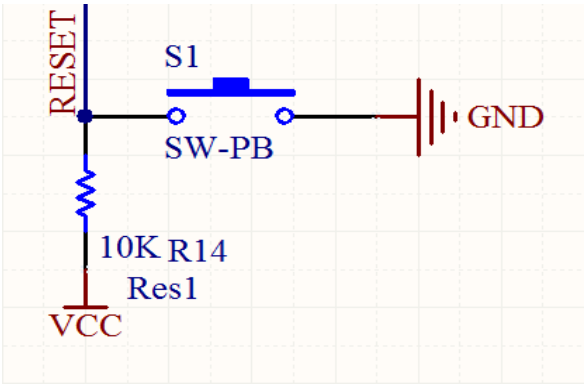
مدار فرستنده شامل میکرو کنترلر جهت شبیه‌سازی کنتور، آی‌سی XR2206 که نقش مدولاتور را ایفا می‌کند و بخش کوپلینگ است. میکروکنترلر انتخابی ATMEGA16 می‌باشد.



شکل)2.7(نمای پایه‌های میکروکنترلر

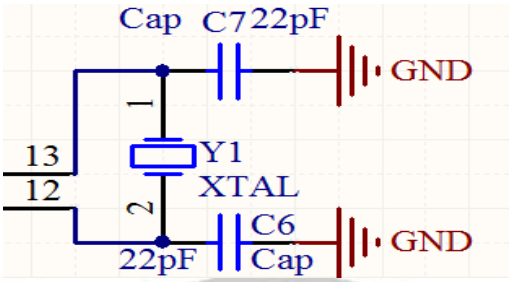
مدار RESET میکروکنترلر:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل)3.7(مدار RESET

مدار کریستال:

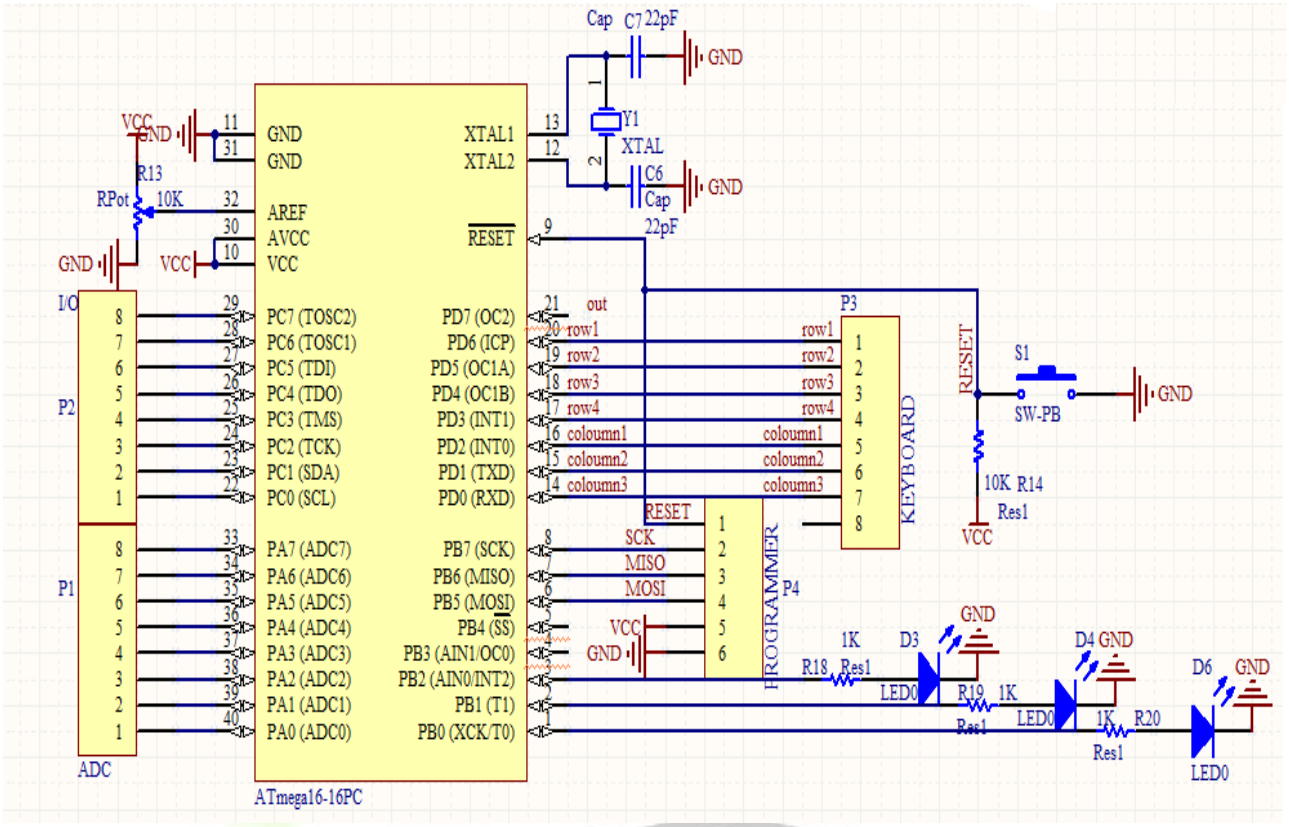


شکل)4.7(مدار کریستال

۷-۳- شماتیک راه اندازی میکرو کنترلر

شماتیک نهایی میکروکنترلر به صورت زیر است:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



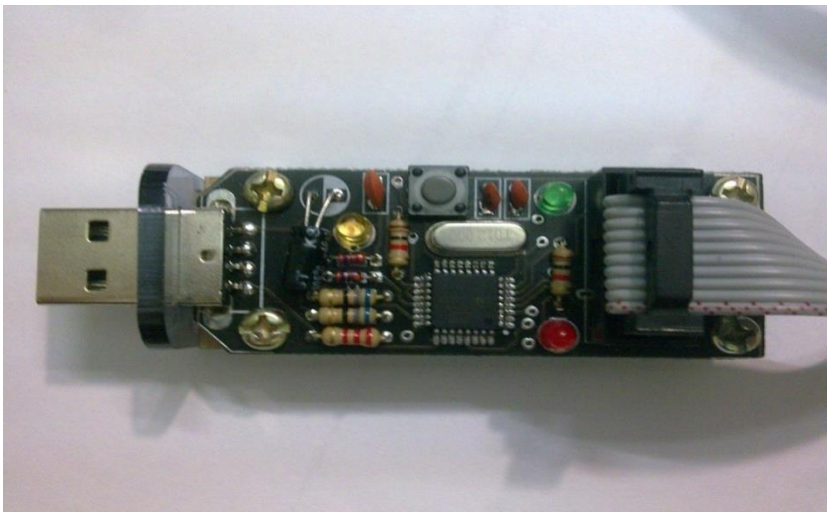
شکل 5.7) شماتیک کنترل و برنامه ریز

۷-۴- برنامه‌ریز:

وقتی برنامه توسط کاربر در محیط برنامه‌نویسی نوشته شود؛ بایستی ابتدا کامپایل شود و سپس به زبان ماشین تبدیل شود. پس از این تبدیل، یک فایل جدید با پسوند HEX ساخته می‌شود که این فایل همان فایل مورد نظر است و بایستی بر روی حافظه FLASH میکروکنترلر قرار داده شود. هر کامپایلر خود قابلیت انتقال برنامه را نیز دارد. حال این انتقال مستلزم یک رابط میان کامپیوتر و میکروکنترلر است که این رابط برنامه‌ریز نام دارد.

برنامه‌ریزها گونه‌های متفاوتی دارند، برخی به درگاه موازی کامپیوتر، برخی به درگاه سریال و برخی به درگاه USB متصل می‌شوند. برنامه‌ریزی که در این پروژه مورد استفاده قرار گرفته است به USB کامپیوتر متصل می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل)6.7(برنامه‌ی USB

۷-۵- نرم‌افزار CodeVision

Codevision، نرم‌افزاری است که در آن برنامه میکروکنترلرهای سری AVR به زبان C یا اسمبلی نوشته می‌شود. این نوع میکروکنترلرها را از طریق این نرم‌افزار و با اتصال به کامپیوتر می‌توان برنامه‌ریزی کرد.

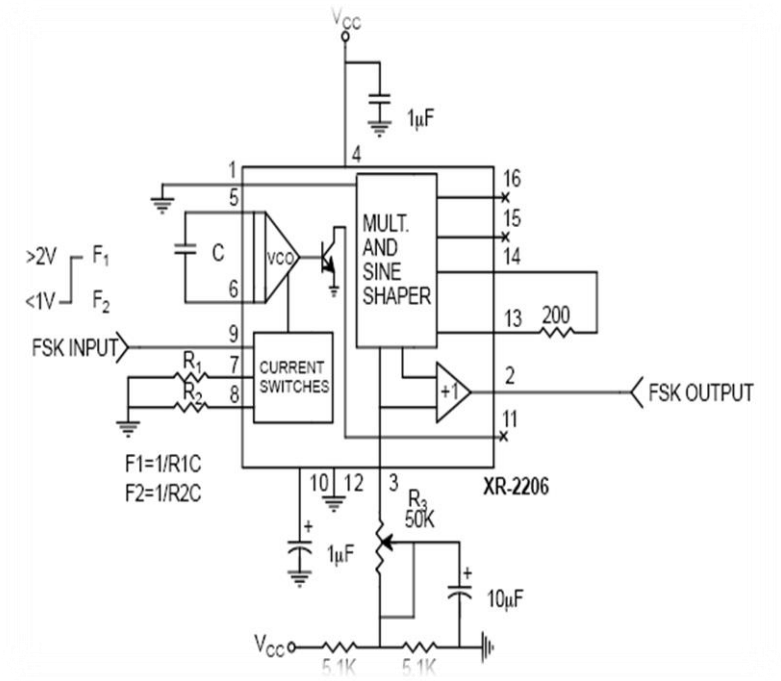
نرم افزار codevision دارای توابع ویژه‌ای است که نوشتن برنامه‌ها را ساده تر می‌کند. با به کار بردن wizard هایی که در این نرم‌افزار تعریف شده‌اند می‌توان درگاه‌های سریال، مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ و غیره را به راحتی راه‌اندازی کرد.

۷-۷- مدولاتور

آی سی بکار رفته برای این منظور EXARdeviceXR-2206 می‌باشد. این آی‌سی فانکشن ژنراتوری است که قادر به تولید سینوسی با دقت و پایداری و کیفیت بالا می‌باشد.

فرکانس کاری از بیرون در رنج 0.01Hz تا 1MHz قابل تنظیم است. این آی سی برای عملیات مخابراتی و کاربردهای فانکشن ژنراتورهای سینوسی، FM ، AM و ایجاد FSK مناسب می‌باشد. مدار مدولاسیون برای فرکانس '1'mark= 65kHz وفرکانس '0'space= 75kHz طرح شد که بدین صورت است:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل)7.7(مدار مدولاتور

انتخاب مقادیر برای مدار فوق:

C=10nf

F1=65kHz , F1=1/(R1*C) => R1=1539Ω

این مقاومت از حاصل سری 1.5kΩ با 39Ω به دست می‌آید.

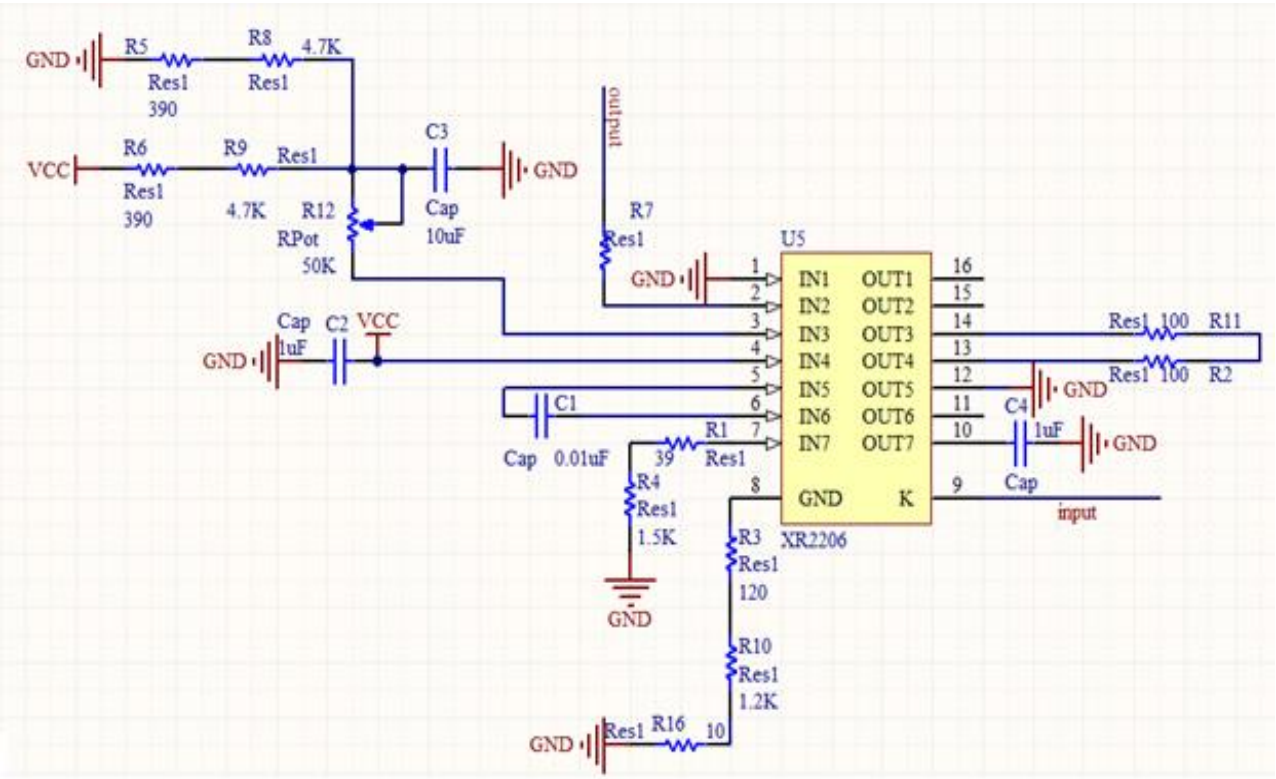
F2=75kHz , F2=1/(R2*C) => R2=1330Ω

این مقاومت از حاصل سری 1.2kΩ با 120Ω و 10Ω به دست می‌آید.

مقاومت 5.1k موجود بر روی شکل را نیز از حاصل سری 4.7k با 390Ω تامین می‌کنیم.

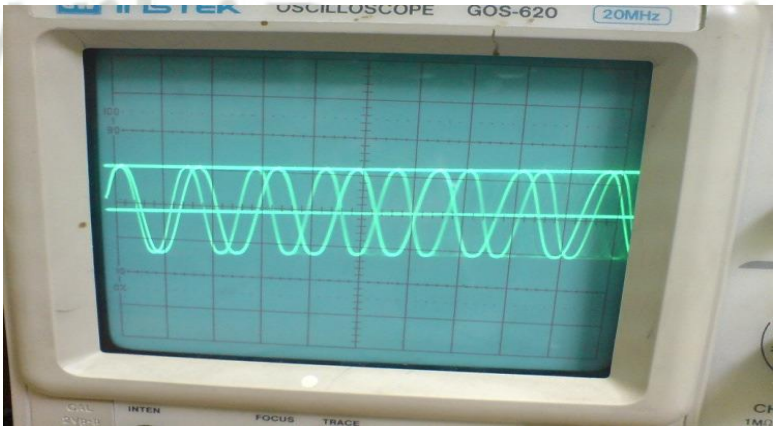
۷-۷-۱- شماتیک مدولاتور

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل)8.7(شماتیک مدولاتور

خروجی میکروکنترلر به ورودی مدولاتور متصل می‌شود که خروجی آن بدین صورت است:

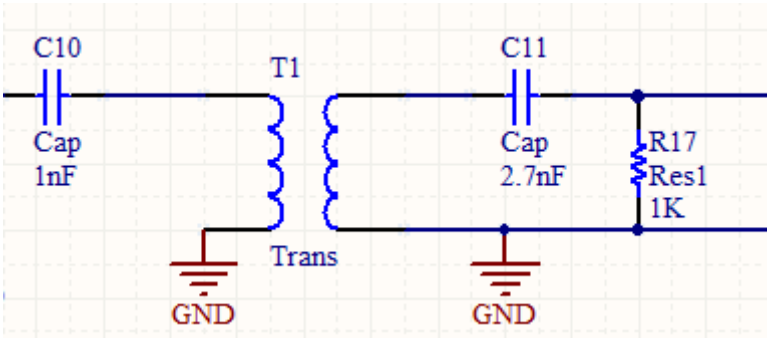


شکل)9.7(خروجی مدولاتور

۷-۷-۲- کوپلینگ ترانسفورمری

وظیفه ی اصلی ترانسفورمرها در کوپلینگ فراهم نمودن ایزولاسیون گالوانیزه و تطبیق امپدانس می‌باشد. اما بایستی سیگنال حاوی پیام را که فرکانس بالایی دارد را نیز از خود عبور دهد. سیگنال خط قدرت فرکانس پایین و ولتاژ بالایی دارد بنابراین معمولا سیگنال خط برق قبل از ورود به ترانسفورمر کوپلینگ از یک فیلتر بالا گذر عبور می‌کند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل)10.7(شماتیک مدار کوپلینگ

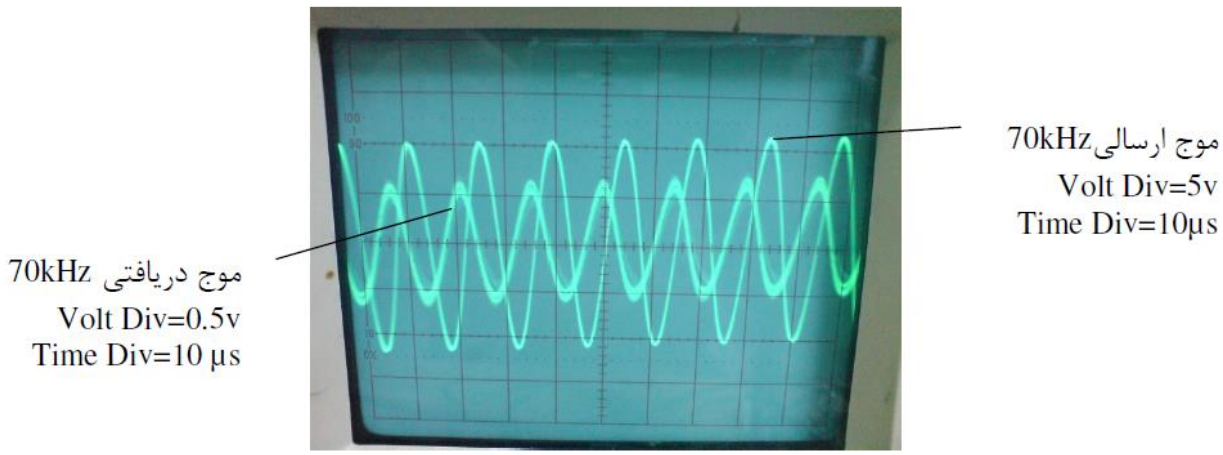
۱-۱-۲-۲- ۷-۷-۲-۱- عملکرد مدار کوپلینگ

می خواهیم توسط مدار کوپلینگ مناسب سیگنال ایجاد شده توسط فانکشن ژنراتور را پس از عبور از کانال خط برق ۲۲۰ ولت وعبور از مدار دکوپلینگ بر روی اسیلوسکوپ ببینیم.

برای ایجاد اطمینان از عدم آسیب فانکشن ژنراتور ابتدا سمت خط برق ۲۲۰ولت را وصل نموده وسپس اتصال فانکشن ژنراتور را برقرار کردیم. کار دیگری که برای اطمینان بیشتر در این زمینه می‌توان انجام داد آن است که در سمت ولتاژ پایین از دو دیود زنر که در خلاف جهت هم قرار گرفته‌اند استفاده کنیم زیرا در این صورت اگر بر اثر خارج و یا وارد کردن دوشاخه ولتاژ بالایی در دوسر سیم پیچ ها ایجاد گردد این ولتاژ زنر را به حالت شکست برده و ولتاژ شکست زنر در سمت ولتاژ پایین می‌افتد که آسیبی به تجهیزات آن قسمت نمی‌رساند.

با دادن ورودی سینوسی 70kHz و با دامنه‌ی 20vp-p در سمت فرستنده و مشاهده‌ی قسمت مربوط به گیرنده توسط اسیلوسکوپ در سمت خروجی سیگنال ۵۰هرتز القا شده‌ای که سیگنال پیام ۷۰کیلوهرتز بر روی آن سوار بود را مشاهده نمودیم. به ازای ورودی سینوسی 70kHz و با دامنه ی 20vp-p خروجی سینوسی 70kHz و با دامنه ی 1.2vp-p را بر روی اسکوپ مشاهده نمودیم.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



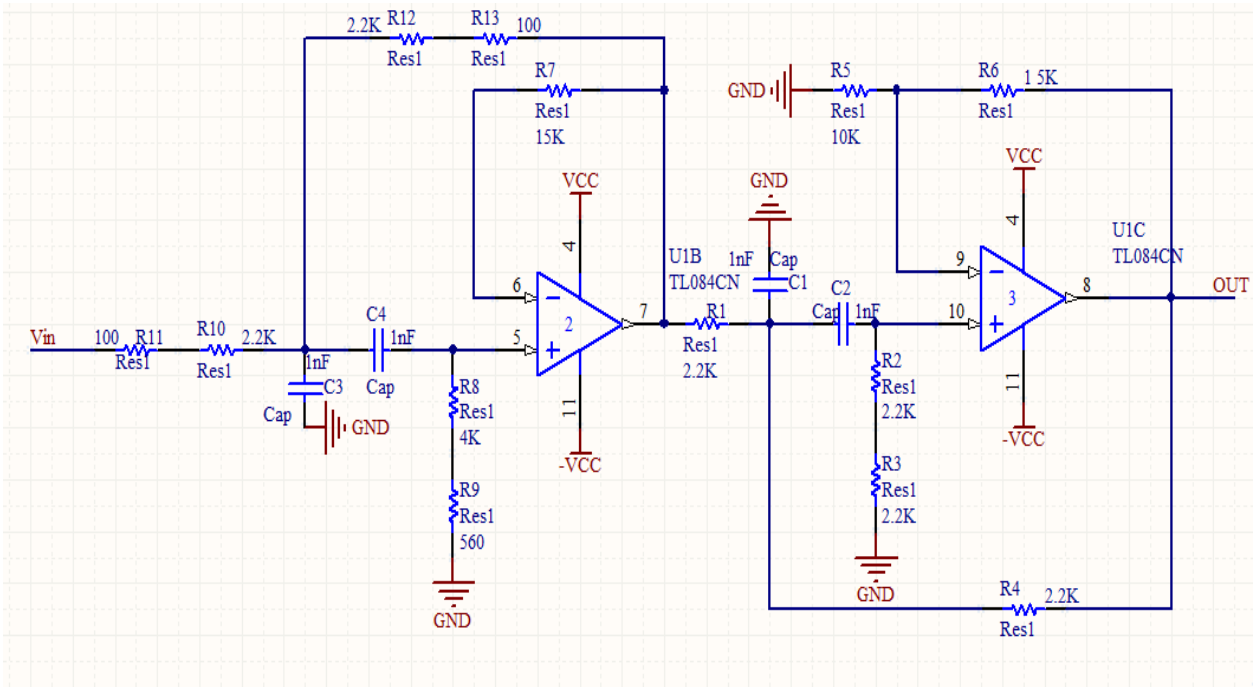
شکل 11.7) سیگنال ارسالی و دریافتی

۷-۷-۳- گیرنده

۱-۱-۲-۳- ۷-۷-۳-۱- فیلتر میان گذر

سیگنال دریافتی از مدار ایزولاسیون در قسمت گیرنده برای وصل شدن به ورودی مدار دمدولاسیون ابتدا بایستی از یک فیلتر میان‌گذر که محدوده‌ی فرکانسی مورد نظر ما در این پروژه یعنی (65-75)kHz را عبور دهد و سایر فرکانس‌ها را به مقدار قابل قبولی حذف کند، عبور نماید تا سایر مولفه‌های فرکانسی موجود در این سیگنال که در اثر عبور از کانال برق ایجاد گشته‌اند، حذف گشته و فقط محدوده‌ی فرکانسی مورد نظر عبور نماید. برای نیل به این هدف از TL084 که دارای تقویت‌کننده‌های عملیاتی با ورودی امپدانس بالا (JFET) می‌باشد، استفاده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل)12.7(شماتیک کلی مدار

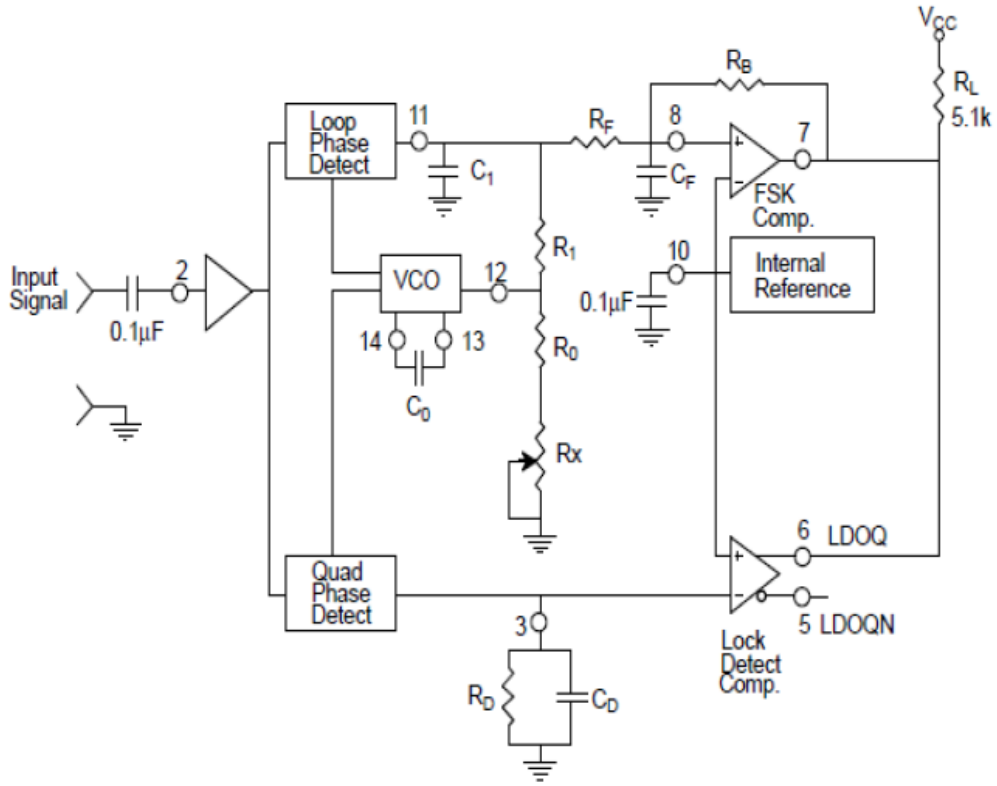
۷-۸- دمدولاتور

مدولاسیون FSK برمبنای حلقه ی قفل فاز عمل می‌کند. اساس کار حلقه‌ی قفل فاز این است که تلاش می‌کند حلقه نسبت به فرکانس ورودی‌اش قفل بماند. وقتی فرکانس موج ورودی تغییر می‌کند یک سیگنال خطا در حلقه به وجود می‌آید که منجر به تغییر فرکانس خروجی برای تطابق با ورودی می‌گردد. با تنظیم دقیق حلقه قفل فاز در میانه‌ی فرکانس‌های mark و space در مدولاسیونFSK می‌توان از این سیگنال خطا برای دمدولاسیونFSK استفاده کرد.

آی‌سی مورد استفاده برای این منظور EXAR device XR-2211 می‌باشد. XR-2211 یک سیستم PLL یکپارچه مخصوص کاربردهای مخابره‌ی اطلاعات می‌باشد.

مدار دمدولاتور بدین صورت است:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل)13.7(مدار دمدولاتور

Fo=69.82kHz

Ro=20kΩ

Co=716pf که از موازی کردن 680pf با 47pf به دست می‌آید.

R1=270kΩ

C1=12nf

Rf=1396kΩ که از سری کردن 1MΩ با 390kΩ به دست می‌آید.

RB=6982kΩ که از سری کردن ۳عددمقاومت 2.2MΩ با 390kΩ به دست می‌آید.

Rsum=1351kΩ

Cf=0.1µf

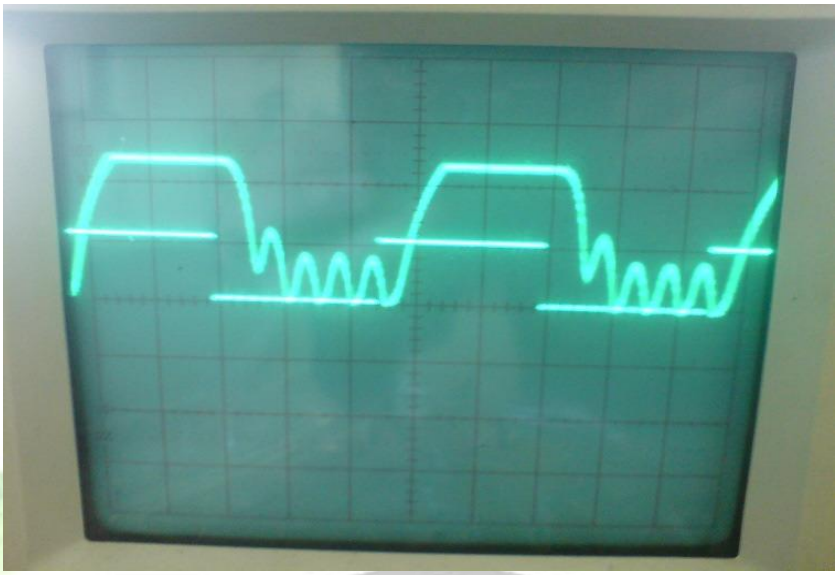
R_D=470kΩ

C_D=1nf

۷-۸-۱- تست عملکرد مدار دمدولاسیون

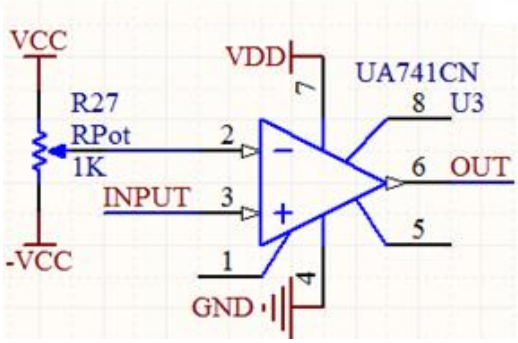
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای تست عملکرد مدار دمدولاسیون به طور جداگانه خروجی قسمت مدولاسیون (پین شماره ی ۲ از آی سی XR-2206)را به ورودی مدار دمدولاسیون (خازن موجود بر روی پین شماره ی ۲ آی سی XR-2211) وصل نموده و در پین شماره ی ۳ آن شکل زیر مشاهده شد.



شکل(14.7) تست عملکرد دمدولاتور

این شکل سیگنال مورد انتظار برای ورود به گیت های منطقی مناسب نمی‌باشد؛ لذا از یک مدار مقایسه-کننده شامل تقویت کننده‌ی عملیاتی op741 استفاده شده است. مدار بدین صورت است:



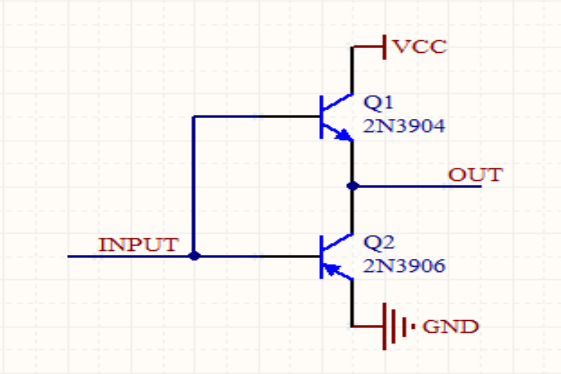
شکل(15.7) شماتیک مدار قویس کننده

۱-۲- ۷-۹- تست سیستم نهایی

برای ارسال سیگنال مدوله شده‌ی فرکانسی موجود بر روی خط برق، بایستی ابتدا سیگنال را به مدار زیر که در واقع مدار درایور می‌باشد داده و خروجی این مدار را از طریق مدار کوپلینگ بر روی برق شهر کوپل کنیم.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همانطور که می‌دانیم خط برق امپدانس کوچکی دارد، بنابراین چون خروجی XR-2206 توانایی تامین جریان مورد نیاز را ندارد، پس از مدار درایور جریان زیر که از دو ترانزیستور قدرت BD139 و BD140 تشکیل یافته استفاده نمودیم.



شکل 16.7) شماتیک مدار درایور جریان

نرم‌افزار سامانه:

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتیجه گیری

با توجه به اهداف صنعت برق کشور برای مدیریت مصرف، کاهش تلفات، خصوصی‌سازی و ایجاد بازار برق، بهبود سیستم وصول درآمد و کاهش هزینه‌های تولید و انتقال برق، ایجاد سیستم هوشمند اندازه‌گیری به عنوان قدم اول برای رسیدن به شبکه هوشمند برق ضروری می‌نماید؛ در این رابطه طرح فوق در مقیاس آزمایشگاهی مورد بررسی و پیاده سازی قرار گرفت.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مراجع و مآخذ

[1]. DLMSUA 1000-2:2007,Sixth Edition
[2]. Phil Sutterlin and Walter Downey,"A Power Line Communication Tutorial – Challenges and Technologies",Echelon Corporation

[3]. Q. Al-Zobi, I. Al-Tawil, K. Gharaibeh and I. S. Al-Kofahi," Design of Power-Line Communication System(PLC) Using a PIC Microcontroller",OCP Science imprint, 2008

[4]. Miss Zin Ma Ma Myo, Dr.Zaw Min Aung, Dr.Zaw Min Naing," Design and Implementation of Active Band-Pass Filter for Low Frequency RFID (Radio Frequency Identification) System",Proc. International MultiConference Of Engineers and Computer Scientists. (IMECS) ,2009

[5]. Jero Ahola," APPLICABILITY OF POWER-LINE COMMUNICATIONS TO DATA TRANSFER OF ON-LINE CONDITION MONITORING OF ELECTRICAL DRIVES",Doctoral Dissertation, Acta Universitatis Lappeenrantaensis

[6]. FAZELA M. VOHRA,MEHUL CHHEDA,KETAKI PRADHAN,"POWER LINE CARRIER COMMUNICATIONS",Degree of Bachelor of Engineering, K.J.Somaiya College of Engg.Vidyavihar

[7] Khuram Hussain Zuberi,"Power Line Carrier (PLC) Communication Systems", Sep 2003

[۸] گزارش توجیهی طرح پیاده سازی فراسامانه هوشمند اندازه‌گیری ملی (فهام)

پیوست

برنامه‌ی روشن و خاموش شدن LED (جهت تست میکرو کنترلر)

```
/*****************************************************
This program was produced by the
CodeWizardAVR V2.03.4 Standard
Automatic Program Generator
```

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

.Copyright 1998-2008 PavelHaiduc, HP InfoTech s.r.l©
http://www.hpinfotech.com

: Project
: Version
Date : 9/4/2011
: Author
: Company
:Comments

Chip type : ATmega16
Program type : Application
Clock frequency : 8.000000 MHz
Memory model : Small
External RAM size : 0
Data Stack size : 256

```
/*****************************************************
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
// Declare your global variables here

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
```

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
;PORTB=0xff
;DDRB=0xff

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
;PORTC=0x00
;DDRC=0x00

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
;PORTD=0x00
;DDRD=0x00

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC0 output: Disconnected
;TCCR0=0x00
;TCNT0=0x00
;OCR0=0x00

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 1 Stopped
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: Off
```

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

```
Input Capture Interrupt: Off //
Compare A Match Interrupt: Off //
Compare B Match Interrupt: Off //
;TCCR1A=0x00
;TCCR1B=0x00
;TCNT1H=0x00
;TCNT1L=0x00
;ICR1H=0x00
;ICR1L=0x00
;OCR1AH=0x00
;OCR1AL=0x00
;OCR1BH=0x00
;OCR1BL=0x00

Timer/Counter 2 initialization //
Clock source: System Clock //
Clock value: Timer 2 Stopped //
Mode: Normal top=FFh //
OC2 output: Disconnected //
;ASSR=0x00
;TCCR2=0x00
;TCNT2=0x00
;OCR2=0x00

External Interrupt(s) initialization //
INT0: Off //
INT1: Off //
INT2: Off //
;MCUCR=0x00
;MCUCSR=0x00

Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization //
;TIMSK=0x00

Analog Comparator initialization //
```

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

```
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
;ACSR=0x80
;SFIOR=0x00

)while (1
    }
;PORTB = 0
;)delay_ms(999
;PORTB = 1
; )delay_ms(999
};
}
```

پس از کامپایل کردن برنامه را پروگرام کرده و می‌بینیم LED متصل به PORTB چشمک می‌زند لذا از صحت میکروکنترلر اطمینان حاصل کردیم.

WikiPower.ir