

معرفی اجزای اصلی سیستم: PLC

الف - تله خط (LINE TRAP) یا تله موج (WAVE TRAP)

ب - خازن کوپلاژ (COUPLING CAPACITOR) که می تواند خازن یک ترانسفورماتور ولتاژ خازنی CVT باشد.

ج - وسیله کوپلاژ (COUPLING DIVICE) یا جعبه تطبیق امپدانس (LINE MATCHING UNIT)

د - کابل هم محور (COAXIAL CABLE)

ه - فرستنده / گیرنده PLC

سیستم PLC در انتهای خطوط انتقال انرژی و در نقطه ورود فیدرها به پست قرار می گیرد.

دستگاه فرستنده - گیرنده PLC (راديو PLC)

این وسیله وظیفه ارسال و دریافت سیگنالهای مخابراتی را بعهده دارد. محدوده فرکانس مورد استفاده در سیستمهای PLC بین 30 تا 500 کیلوهرتز قرار دارد. حد بالاتر از 500 کیلوهرتز به علت وجود نویز زیاد در این محدوده فرکانسی در شبکههای قدرت و حد پائین تر از 30 کیلوهرتز به دلایل اقتصادی انتخاب نمی شوند. سیگنالهای مختلف صحبت، اطلاعات و ... در یک باند فرکانس به پهنای 2/5 یا 4 کیلوهرتز چیده شده و سپس به فرکانس مطلوب در محدوده 30 الی 500 کیلوهرتز مدوله می شوند. در مرحله بعد این اطلاعات از طریق کابل ارتباطی، وسیله کوپلاژ، خازن کوپلاژ و خط انتقال قدرت به سمت دیگر خط ارسال می گردند. در مقصد عمل عکس انجام شده و پس از دمدولاسیون، هر بخش اطلاعاتی به واحد مربوطه هدایت می شود. برای ارسال و دریافت همزمان به دو باند فرکانس 2/5 یا 4 کیلوهرتری نیازمندیم. این باندها ممکن است از نظر فرکانس در مجاورت هم قرار گرفته و یا با یک فاصله نسبت به هم مدوله شوند.

بنابراین برای هر کانال ارتباطی مرکب از یک باند فرکانس برای ارسال اطلاعات و یک باند دیگر برای دریافت آنها حداقل به پهنای باندی در حدود 8 کیلوهرتز نیاز داریم (با این فرض که باندهای ارسال و دریافت 4 کیلوهرتری بوده و در مجاورت هم باشند). برای استفاده بهتر از خط انتقال انرژی می توان از تعداد کانالهای بیشتری استفاده نمود. تعداد این کانالها بستگی به نیاز پست فشار قوی داشته و با توجه به اهمیت، بزرگی و موقعیت آن انتخاب می شود. تمام این کانالها می باید در محدوده فرکانس 30 الی 500 کیلوهرتز قرار داشته باشند.

ترانس ولتاژ خازنی (Capacitor Voltage Transformer(CVT) -

خازن کوپلاژ (Coupling Capacitor(CC) -

خازن کوپلاژ یا خازن مبدل ولتاژ (Capacitor Voltage Transformer(CVT) از تعدادی خازن سری تشکیل شده است که دستگاه PLC را از ولتاژ فشار قوی ایزوله می نماید. این قسمت رابط بین خط فشار قوی و Coupling Devices می باشد، و اصلی ترین قسمت وسایل کوپلاژ میباشد. ظرفیت این خازن بین 1000 Pf تا 10000 pf می باشد که به همراه تله موج به عنوان یک فیلتر بالا گذر عمل می نماید. توجه شود اکثر وزن CVT در هسته آن است برای مناطق زلزله خیز بهتر است CVT از نوع هسته پایین باشد تا CVT هنگام زلزله آسیب نبیند هر چند قیمت این نوع CVT بیشتر میشود.

دستگاه کوپلاژ - (LMU) Coupling Device (CD)

CD یا Line Matching Unit (LMU) بین نقطه ولتاژ پایین خازن کوپلاژ و دستگاه قرار دارد و از قسمتهای زیر تشکیل شده است:

_ Drain coil کوپل نشتی

_ Surge arrester برق گیر اولیه

_سوئیچ اتصال به زمین

_Matching transformer ترانسفور ماتور تطبیق امپدانس

_Tuning devices وسیله تنظیم

_Surge arrester برق گیر ثانویه

- Matching transformer ترانسفور ماتور تطبیق

این ترانسفور ماتور ضمن جداسازی اولیه و ثانویه دستگاه کوپلاژ، برای تطبیق امپدانس خط فشار قوی با دستگاه PLC بکار می رود.

- کابل هم محور : (COAXIAL CABLE)

به منظور اتصال وسیله کوپلاژ (CD) (که معمولاً در فضای آزاد پست نصب می شود) به سیستم PLC (که داخل اتاق مخابرات نصب میشود) از یک کابل هم محور استفاده می شود . امپدانس موجی این کابل توسط استاندارد IEC برای حالت نامتعادل 75 اهم تعیین شده است . برای پستهای 230 و 400 کیلو ولت از کابل 75 اهمی استفاده می شود . این کابل باید از نظر تضعیف سیگنال مخابراتی ، توان قابل انتقال ، ... مشخصات حداقلی را بر آورده کند .

لاین تراب (LINE TRAP)

لاین تراب یا تله موج : امروزه یکی از اجزای اصلی در هر پست فشار قوی سیستم ارتباطی PLC است . از این وسیله برای ارتباط صوتی (بیشتر) استفاده میشود و در کاری حساس تر جهت انتقال داده های هر پست و سیستم های حفاظتی نیز استفاده مینمایند . خطوط فشار قوی بعنوان سیم های ارتباطی بین دو نقطه در ارتباط ها نقش دارند ، برای در خدمت گرفتن از این کابلهای ولتاژ بالا و فرکانس 50 هرتز برق (در ایران) احتیاج به لوازمی است که بتواند اطلاعات و صوت و تصویر را با فرکانسی مشخص (عموماً بین 300 تا 2000 هرتز) بروی سیستم انتقال انرژی منتقل نماید . این وسیله بطور عموم به تله موج شناخته میشود که شامل اجزایی است و تنظیمات خاص خود در ولتاژ های مختلف را دارد که در این مقوله با این تجهیز بیشتر آشنا میشویم . تله موج از اجزایی تشکیل شده است که به مهمترین آنها می پردازیم :

الف (کوپل اصلی :

عموماً به شکل استوانه ای است و شامل اندوکتانس اصلی مدار (حد اکثر تا 2 میلی هانری) لاین تراب (تله موج) می باشد . جنس آن عموماً از آلومینیوم سبک است و بطور سری با سیستم انتقال انرژی از یک طرف و با ترانس ولتاژ خازنی (بعنوان خازن کوپلاژ) از طرف دیگر ارتباط دارد . این کوپل تحمل بالایی دارد بطوریکه در برابر جریانات اتصال کوتاه و رعد و برق تحمل پذیری بالایی دارد و هادی های آن مستقیم توسط جریانات هوا خنک میشوند (بدین جهت بین هر دور از کوپل یک فاصله هوایی کوچک در نظر گرفته میشود) . کوپل را در برابر نفوذ پرندگان توسط سیم های توری در دو سر کوپل محافظت می نمایند . بسته به طراحی ، کوپل بصورت آویزان و یا بروی ترانس ولتاژ نصب میشود (چه بصورت ایستاده و یا خوابیده) .

ب (برقگیر :

کار برقگیر مشخص است ، جهت زمین کردن اضافه ولتاژ ها در داخل کوپل این برقگیر نصب میشود . البته در دوسر کوپل هم جهت جلوگیری از کرونا میتوان حلقه های محدود کننده تعبیه شود .

ج (واحد تنظیم کننده : (Tuning Unit)

واحد تنظیم کننده در محفظه ای عایق و بصورت موازی با کوپل اصلی به شکلی قابل انعطاف در داخل استوانه (کوپل) قرار دارد . کار این دستگاه تطبیق امپدانس است که در کارخانه سازنده با توجه به سفارش مشتری تنظیم میشود و در هنگام نصب تغییر در آن نمیتوان ایجاد نمود (واحد تنظیم کننده را میتوان برای چند باند فرکانسی تنظیم نمود) .

هنگام کار بروی واحد تنظیم کننده باید آنرا حتماً اتصال کوتاه نمود چون بعلت میدانهای الکتریکی ممکن است تا ولتاژهای بسیار بالایی شارژ شود و برای مدت زمانی میتواند باقی بماند.

امروزه یکی از اجزای اصلی در هر پست فشار قوی سیستم ارتباطی PLC است که جهت جلوگیری از تداخل سیگنال ها که معمولاً دارای فرکانس بالا می باشند و همچنین به منظور جلوگیری از انتقال سیگنال ها به قسمت های دیگر خطوط انتقال و امکان ایجاد عملکرد صحیح از لاین تراب استفاده می شود.

لاین تراب بطور سری در انتهای خطوط انتقال نیرو قرار می گیرند و طراحی آن باید طوری باشد که بتواند حداکثر جریان نامی و همچنین جریان های اتصال کوتاه را تحمل نماید.

انتقال سیگنال ها با استفاده از ترانسفور ماتور های ولتاژ که بر روی ثانویه آن وسایل کوپلاژ تعبیه شده صورت می گیرد لذا لاین تراب بعد از ترانسفورماتورهای ولتاژ و در ابتدای خط نصب می گردند. سیگنال ها معمولاً دارای فرکانس بالا بوده و در شبکه از مقدار 50 تا 500 کیلو هرتز تغییر مینماید و لاین تراب جلوی عبور این سیگنال ها گرفته و از وارد شدن آن به تجهیزات داخل پست جلوگیری می نماید.

نمونه مشخصات لاین تراب :

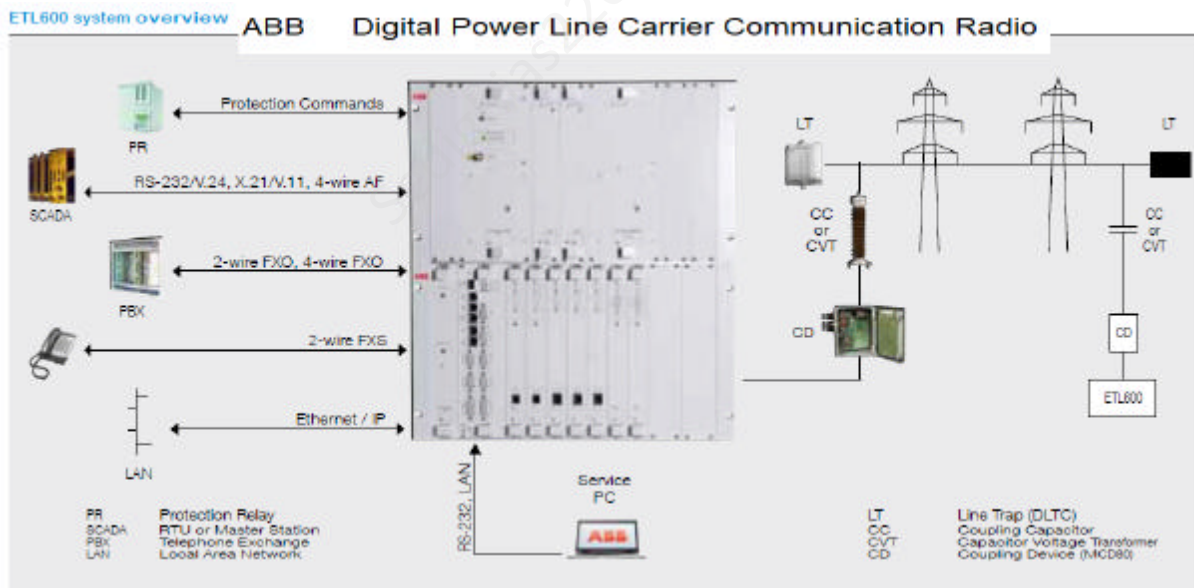
اندوکتانس: (mH) 0.2mH - 0.315mH - 0.5mH - 1mH

جریان (A): 400A - 500A - 630A - 800A - 1250A - 1600A - 2000A - 3000A - 3150A

جریان اتصال کوتاه (KA) 20KA - 31.5KA - 40KA- 50K

نحوه نصب لاین تراب آویزی (Suspension) پایه دار (Pedestal)

رادیو دیجیتال پی ال سی



- Frequency 30 khz – 1000 khz
- BW 4 khz or 8 khz
- Bit Rate up to 256 kb/s
- Speech Ch one_three Analog_2khz_8khz_12khz one_six_Digital Speech Ch 2khz_32khz
- Output Power upto 50 Watts and 100 Watts up to 1 MHz
- Up to 2 internal teleprotection units with 4 independent commands
- Integrated adaptive multiplexer for 10 data channels and 16 compressed voice channels (6kb/s)

- Enhanced network (LAN) functionality: upto 4 integrated LAN ports (switching and IP routing, VLAN support)
- Improved Cyber Security, supporting latest standards Digital transit of compressed voice channels
- Reduced delay and unchanged speech quality in tandem operations
- Interconnection of up to 5 ETL600 terminals in a substation
- Transparent transmission of voice-frequency signals, such as band limited speech with superimposed teleoperation
- Digital transmission of compressed voice
- Fully transparent and/or UART-compliant transmission of asynchronous data up to 9600 bps with minimum delay in point-multipoint applications that are typical for polling SCADA
- Adaptive multiplexing of data services with traffic flow control
- Synchronous data transmission from 9.6 kbps to 256 kbps
- Port and channel sharing for most efficient use of scarce bandwidth resources
- Ethernet/IP-forwarding for LAN interconnections and IEC 60870-5-104 TCP/IP-based SCADA
- Teleprotection for up to 2 x 4 independent and simultaneous commands
- Easy connection of external switches, multiplexers and routers for network integration, service aggregation and traffic management via standardized interfaces

Sedighias220@yahoo.com

کویلاژ فاز به زمین

در این روش PLC بین یک فاز و زمین قرار می گیرد، در نتیجه یک خازن کویلاژ (CC) یک تله موج و یک دستگاه کویلاژ مورد نیاز است در بیشتر موارد از این سیستم استفاده میشود ، بنابراین دارای هزینه کم ولی معایب زیر است:

– ضریب اطمینان آن به لحاظ اینکه روی یک فاز قرار گرفته کم است.

– میزان تضعیف نویز آن در مقابل سایر روشها زیاد است.

از آنجا که معمولاً در پستهای فشار قوی از ترانسفورماتور ولتاژ خازنی جهت اندازه گیری ولتاژ استفاده می شود، می توان از خازن همین ترانسها نیز جهت کویلاژ استفاده کرد. در هنگام استفاده از ترانسفورماتور ولتاژ خازنی به جای خازن کویلاژ لازم است به دو نکته زیر توجه شود ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی دارای دو ترمینال خروجی ولتاژ متوسط و ولتاژ پائین هستند. جهت اتصال به واحد تطبیق امپدانس بایستی از ترمینال ولتاژ پائین استفاده شود.

ظرفیت خازنی دیده شده توسط واحد تطبیق امپدانس، اتصال سری دو خازن C1 و C2 است که مقدار آن خواهد بود (C1 ظرفیت خازنی بین ترمینال ولتاژ متوسط و فشار قوی و C2 ظرفیت خازنی بین ترمینال ولتاژ متوسط و ولتاژ پائین است)

استانداردهای PLC

سیستمها و تجهیزات PLC بایستی دارای گواهینامه های زیر باشند

آزمون های نوعی و نمونه ای تجهیز مخابراتی (Power Line Carrier) PLC مطابق استاندارد IEC 60495

آزمون های نوعی و نمونه ای تجهیز (Tele protection System) TPS مطابق استاندارد IEC 60834-1

آزمون های نوعی و نمونه ای تجهیز Line Trap طبق استاندارد IEC 60353

آزمون های نوعی و نمونه ای تجهیز Line Matching Unit (LMU) طبق استاندارد IEC 60481

خازنهای کویلاژ CC IEC 60358

ترانسفورماتورهای ولتاژ CVT IEC 60186

خصوصیات امپدانس و ابعاد کابل های هم محور فرکانس رادیویی IEC 60785

طراحی سیستمهای PLC. IEC 60663

استاندارد امنیت در تجهیزات برق قدرت IEC 62351 (برای استاندارد دیسپاچینگ IEC 60870 و برای اتوماسیون پست IEC 61850)

استاندارد امنیت در اتوماسیون صنعتی و اسکادا IEC 62443

استاندارد مدیریت امنیت اطلاعات IEC 27000

What is Power Line Carrier Communication : Working & Its Applications

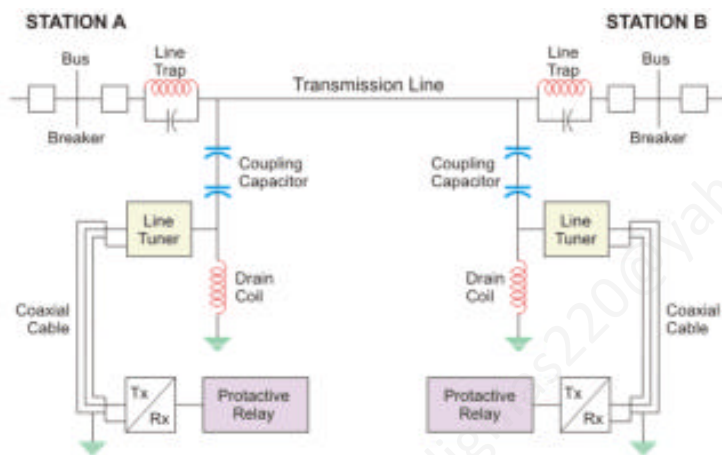
The Power Line Carrier Communication (PLCC) or Power Line Communication (PLC) can build a system economically and quickly by using an electrical supply network as a communication network. The PLCC networking technologies use existing electrical power lines as its communication medium eliminates the need for installation of wires in order to enable connectivity among the products plugged into the AC mains. The power line carrier communication is a network technology that uses minimum resources while giving maximum benefits. It is widely used for industrial communication purposes. The brief explanation of PLCC is discussed below.

What is Power Line Carrier Communication?

The power line carrier communication or power line communication is one of the technologies which is used to transmit and receive signals i.e communication signals. The short form of the power line carrier communication is PLCC and it is also known as main communication, power line digital subscriber line, and power line networking. The frequency shift keying (FSK), amplitude shift keying (ASK), OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), and the phase-shift keying (PSK) are some of the modulation techniques which is used for communication purpose.

Power Line Carrier Communication Circuit Diagram

The circuit diagram of power line communication consists of coaxial cables, protective relays, transmission line, line trap, line tuner, drain coils, and coupling capacitors. The circuit diagram of power line communication is shown in the below figure.



Coaxial Cables:

The coaxial cable is one type of electrical cable that carries high-frequency signals with low losses.

Protective Device: This device is used to protect the wave trap or line trap from damages.

Line Trap: The line trap is used to prevent the carrier signal power's unwanted losses and also prevents transmission of the carrier signal. The line trap also is known as the wave trap and it is available for wide-band frequency and narrow-band frequency blocking applications.

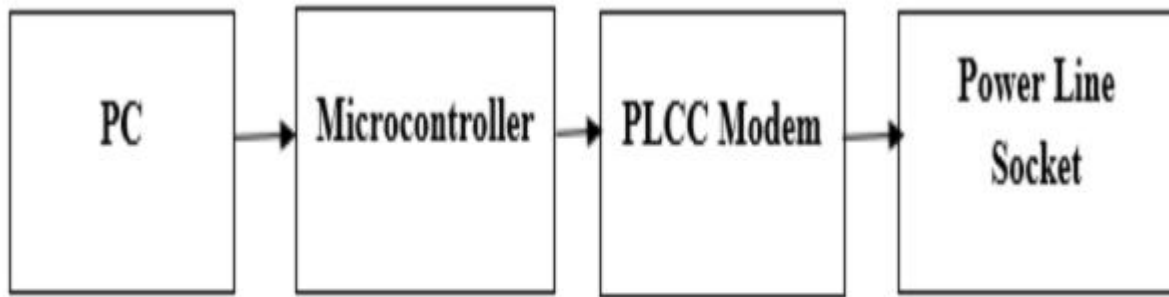
Line Tuner: The line tuner is connected with the coupling capacitor in a series.

Drain Coils: The purpose of the drain coil in the above figure is to provide high and low impedances to the carrier frequency and power frequency.

Coupling Capacitors: The function of the coupling capacitor is to provide high and low impedances to the power frequency and carrier signal.

Power Line Carrier Communication Transmitter and Receiver Block Diagrams

The block diagram of the PLCC transmitter consists of PC, microcontroller, PLCC modems, and power line sockets. The block diagram of the PLCC transmitter is shown in the below figure.



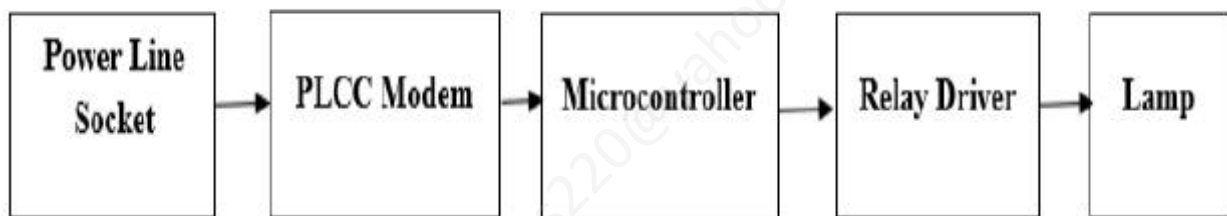
©Elprocus.com

PC: The PC is in the PLCC transmitter block acts as a host for transmitter and receiver.

Microcontroller: The microcontroller is used to control the home appliances

PLCC Modems: The PLCC modem is a power line carrier communication module that acts as a transceiver.

In order to control the home appliances, the command is sent by the computer to the microcontroller. The microcontroller receives the command and converts the information into serial digital signals. After that, the serial digital data is sent to the PLCC modem. The serial digital data signals are converted into ASK signals (Amplitude shift Keying) by the PLCC modems and that ASK signals data is merged into the power line socket.



©Elprocus.com

The above figure is the receiver block diagram of the PLCC. In the receiver section, the power line socket gives ASK signals to the PLCC modem. The PLCC modem converts the received ASK signals into serial digital signals and transmits the digital signal data to the microcontroller to give a command to the relay driver in order to control the specific equipment.

Power Line Channel Characteristics

The PLCC channel characteristics are

Characteristic Impedance: The transmission line characteristic impedance is given by

$$Z_0 = \sqrt{L/C}$$

Where 'L' is the inductance and 'C' is the capacitance. The unit of the inductance is Henry(H) and the unit of the capacitance is Farad (F). For power line communication it varies from 300 to 800 ohms range.

Attenuation: The attenuation is measured in decibels (dB) and the losses of the attenuation occur in the line trap, tuner, and in power lines due to the mismatching impedance, coupling, the restrictive losses, and any other losses.

Noise: At the receiving end, the signal to noise ratio (S/N) is high.

Bandwidth: The bandwidth range is from 1000 Hz to 1500 Hz for relaying purpose and the bandwidth range from 500 Hz to 600 Hz for FSK (Frequency Shift Keying).

Power Line Network Adapters

Some of the best power line network adapters are

Actiontec 500: It is extremely compact in construction and it lacks Gigabit Ethernet support

Linksys PLEK 500: It offers relatively low latency and often covers both sockets. It doesn't have a pass-through outlet

Netgear PLP 1200-100PAS: It preserves long-range speeds and its power-saving mode causes drops

Comtrend Bridge: It is perfect for security camera systems

Comtrend GCA 6000: It uses the less popular ghn protocol and it won't work with cable TV or internet

Zykel-AV2000: It is relatively easy to configure and provides good real-world performance

TP-Link AV1000: It won't block other outlets and features built-in dual-band Wi-Fi

TP-Link AV1300: It is suitable for streaming 4K video

Applications

The applications of the power line carrier communication are

Transmission and distribution network

Home control and automation

Entertainment

Telecommunication

Security systems

Automatic meter reading

Telemetry

Telephony

Protective relaying

Limitations

The limitations of the power line carrier communication are

It requires a high signal to noise ratio

The power line communication is not secure

Advantages

The advantages of the power line carrier communication are

Complex

Reliability

Cost-effective

Lower attenuation

FAQs

1). What is the purpose of PLCC?

In between the electrical substations, the PLCC is used for telecommunication, monitoring and for protection at high voltages.

2). What is carrier communication?

The carrier communication carries high-frequency signal information as an electromagnetic wave through space.

3). What is a carrier system?

The carrier system is a type of telecommunication system which transmits voice and video signal information.

4). What is an example of a carrier?

The postal works who delivers mail is an example of a carrier.

5). What is a PLCC socket?

The PLCC sockets used for connection between PCBs and IC's.

In this article what is power line carrier communication (PLCC), applications, advantages, limitations, transmitter, and receiver block diagrams of PLCC, best power line network adapters is discussed. Here is a question for you what is the main disadvantage of PLCC?

Sedighias220@yahoo.com