

Señales Fundamentales

Tabla de Contenido

Visión General.....	3
Tecnología de Cable.....	4
Sistema de cable.....	4
Planta Interior (<i>Head -end</i>).....	5
Planta Exterior.....	5
Caída al cliente.....	5
Híbridas de fibra / coaxial Red.....	7
Espectro de frecuencias.....	7
Sobre el aire (over-the-air) RF Clientes Spectrum.....	7
Niveles de señal RF.....	9
Señal de televisión.....	9
Operación red Bidireccional.....	10
Energía de Radiofrecuencia (RF).....	11
Medición y cálculo de los niveles de señal.....	11
Mediciones relativas.....	11
Señales Digitales Básicas.....	13
Conceptos básicos de Procesamiento Digital.....	13
Digital vs señales analógicas.....	13
La transmisión de señales digitales.....	14
<i>Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)</i>	14
<i>QAM (Quadrature Amplitude Modulation)</i>	14
Parámetros Digitales.....	16
Sintonización de canales digitales.....	16
Cable coaxial.....	17
Atenuación.....	18
Cables de fibra óptica.....	19
Amplificadores troncales.....	20
<i>In-house (Drop)</i> En-casa Amplificador.....	21

Señales Fundamentales

Divisores.....	23
RF Medición.....	24
Medidores de nivel de señal.....	24
Requisitos de nivel de señal.....	24
Video Analógico vs otras señales.....	25
Comprobación de las Pruebas.....	25
Comprobación de caminos de retorno.....	25
Comprobación final	26
Planificación de la instalación de líneas de derivación de RF	27
Diseño y Pruebas.....	27
Planificación.....	27
Caída delantera	27
Tendido eléctrico interno.....	29
Consideraciones inversas.....	29
La instalación de divisores.....	29
<i>Two-Way</i> divisor de dos vías.....	30
<i>Three- Way</i> divisor de tres vías.....	30
<i>Four -Way</i> divisor de cuatro vías	30

Señales Fundamentales

Visión general

Esta guía de enseñanza es organizada en tres módulos:

- Tecnología de cable
- Medida de radiofrecuencia (RF)
- RF Extensión Planificación de Instalación de Línea

Señales Fundamentales

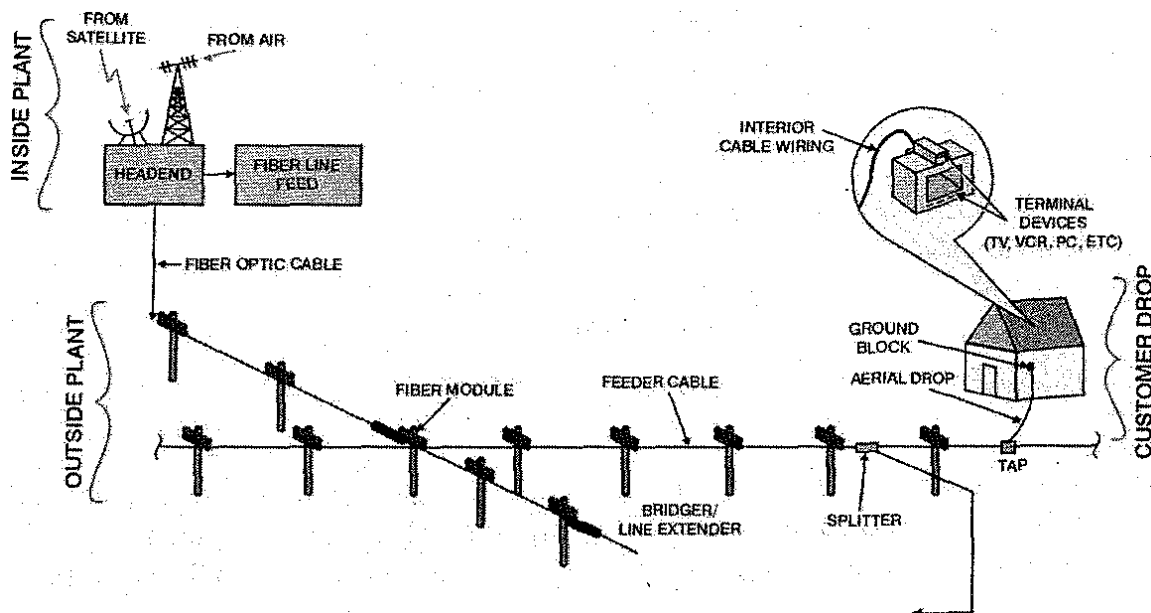
Tecnología de cable

Esta sección proporciona información sobre los fundamentos de la tecnología de cable. La sección describe lo siguiente:

- Sistema de Cable
- Fibra Híbrido / Coaxial de red
- Espectro de Frecuencias
- Radio Frecuencia (RF)
- Componentes del sistema de cable

Sistema de Cable

El sistema de cable se puede dividir en tres grandes subsistemas: el de plantas en el interior, la planta exterior y la caída de los clientes. Estos tres subsistemas trabajan juntos para proporcionar una variedad de servicios de telecomunicaciones para el cliente. Cada uno de estos subsistemas está compuesto de componentes individuales que son críticos para el funcionamiento seguro, eficiente, y económico del sistema de cable.



Componentes de Sistema de Cable

Señales Fundamentales

Planta interior (*Head -end*)

La planta interior (*ISP*) incluye instalaciones donde se realizan diversos procesos. Estas instalaciones se conocen como cabeceras, ejes, oficinas centrales, etc. Cada una tiene su propia función, pero todos están diseñados para procesar las señales de la planta de cable. La técnica principal de la edificación en el sistema de cable es la cabecera, (*head-end*) donde se encuentra todo el equipo para recibir, modificar y transmitir televisión por cable para el sistema. La cabecera y los centros también contienen equipos de telefonía que permite a los usuarios finales realizar llamadas telefónicas a través de la red de cable y el módem de cable sistemas permiten el acceso a Internet de alta velocidad.

Una función primaria es para alojar la electrónica usada para recibir señales de una variedad de fuentes, proceso y acondicionar las señales, y transmitir las sobre el sistema de cable. El equipo incluye moduladores, demoduladores, receptores de fibra óptica y los transmisores, la seguridad de la señal, amplificadores y redes combinadas.

Seguridad de la señal es proporcionada en la cabecera. Debido a que Cablevisión quiere ganar ingresos completos de canales de pago y contenidos, la programación analógica se codifica en la cabecera. Los clientes deben tener un convertidor analógico a des-codificar las señales de pantalla en sus televisores. Servicios digitales utilizan Acceso Condicional (*CA*) para cifrar señales en la cabecera. Los clientes deben tener un convertidor digital para des-cifrar las señales para la pantalla de sus televisores.

Head-end es también el lugar central en el sistema de cable para la recepción de señales de programación. La cabecera es la ubicación desde la que se envían las señales de cable de la red troncal a transmitir toda la zona. Las señales se combinan y luego se interconectan con el cable principal a través de un amplificador de lanzamiento. La cabecera también ofrece la tecnología para extraer vía de retorno • transmisión (información sobre el cable de dos vías).

Planta exterior

Planta exterior (*OSP*) incluye toda la red de cable de los centros de cabecera al grifo. El cable instalado por Cablevisión y otras compañías de cable permite a los servicios de cable a ser entregados directamente al cliente final a través de un solo cable. Esta red está diseñada para el transporte de señales de radio frecuencia (RF) a grandes distancias con alta calidad y fiabilidad.

Tanto el delantero y el diseño de la señal de retorno se deben considerar cuando se instala un sistema de caída.

Caída al Cliente

La transición de la planta externa a la caída de los clientes es la llave. Este es un dispositivo pasivo que recoge una pequeña cantidad de señal de la red y la hace disponible para un solo cliente. Es también el punto de combinación de la señal de retorno por parte del cliente en la red.

Señales Fundamentales

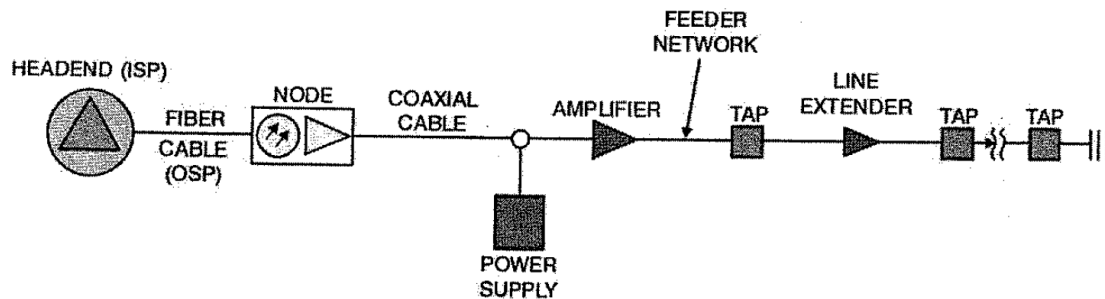
Una parte fundamental de la red de cualquier sistema de cable es la caída de los clientes. Este corto segmento de la red es el elemento final decisivo en la prestación de servicios de buena calidad para el cliente. La integridad del diseño e instalación de la caída afectará directamente al cliente. Se debe tener cuidado al instalar una nueva caída para asegurarse de que va a disfrutar de una vida larga y útil. La caída de cliente se conecta a la red por cable a todos los dispositivos en el hogar para ser servido. Debe instalarse correctamente para asegurar la integridad de la señal. Dentro de la casa el cableado debe ser estéticamente agradable para el cliente y también se debe instalar la seguridad. Cableado mal planificado resultará en una pérdida de recepción de señal y no satisfactorio.

Señales Fundamentales

Híbridas de fibra / coaxial Red

La red híbrida de fibra / coaxial (*HFC*) se forma cuando un cable de fibra se ejecuta desde la cabecera de red o un concentrador a un nodo óptico en el campo. El nodo convierte la señal de luz para RF y pasa la señal a una red de distribución coaxial corto. Esta red coaxial alimenta un pequeño número de hogares en el área inmediata alrededor del nodo. Las áreas adyacentes se alimentan desde otros nodos.

Esta arquitectura utiliza características de baja pérdida de la fibra para entregar señales de alta calidad para el centro de la zona y la conveniencia de cable coaxial para entregar estas señales para el cliente. Los cables coaxiales cortos (a menudo sólo dos o cuatro amplificadores) son muy fiables y contribuyen poco ruido o la distorsión de las señales. El esquema de distribución de "diseño" pide un área para tener más de 500 viviendas atendidas por un solo nodo (en realidad, el número real puede variar, así como el diseño de un sistema en particular). Cable de fibra híbrido / coaxial es un componente pasivo, ya que no está alimentado y no modifica la señal transmitida.



Hybrid Fiber/Coax Cable System

Espectro de frecuencia

Radiofrecuencia (RF) se subdivide en una serie de agrupaciones (espectro) en función de la frecuencia. Cada espectro se subdivide en bandas con cada banda tiene sus propios límites de frecuencia superior e inferior y sus propias características. Por ejemplo, el sonido está en el espectro de energía más bajo, y la luz se encuentra en el espectro de energía superior. El espectro de frecuencias de radio se cae en algún punto intermedio. La frecuencia de señal se basa en una referencia de ciclos por segundo. Los ciclos por segundo de referencia se denominan Hertz (Hz) en honor a un pionero en el campo de la electrónica.

Sobre el aire (over-the-air) RF Clientes Spectrum

- AM-Radio
- FM-Radio
- Banda Ciudadana (*CB*)
- Control de Tráfico Aéreo
- Policía
- Fuerzas Armadas

Señales Fundamentales

La Comisión Federal de Comunicaciones (*FCC*) mantiene jurisdicción sobre, asigna y supervisa los anchos de banda de espectro de radiofrecuencia *over-the-air*. Además de la televisión por cable, equipo de radio aficionado, policía, bomberos, control de tráfico aéreo, las unidades militares, teléfonos celulares y muchos otros utilizan el mismo espectro RF. Cada compañía de cable es requerido por la FCC para vigilar periódicamente la fuga de señal en la planta de cable.

El monitoreo debe ser completado trimestral y un informe formal debe ser presentado a la *FCC* una vez al año. El informe es el informe de *Cumulative Leakage Index*, también conocida como la *CLI*. Se trata de una representación numérica de la cantidad total de la fuga de señal en el sistema de cable.

Las dos formas de fugas:

EGRESO o FUGA - emisión no deseada de la señal de salida de los cables de sistemas de cables en el aire.

ENTRADA - señales extranjeras que entran en los cables de los sistemas de cable.

Señales Fundamentales

Niveles de señal RF

La radiofrecuencia (RF) del espectro consiste en una serie de portadoras de RF, cada una de ellas "lleva" algún tipo de información. Estos vehículos pueden ser utilizados para las imágenes de vídeo, sonido, datos y llamadas telefónicas. Cada portadora de RF funciona a una frecuencia única. Estas frecuencias son como los carriles de tráfico en una autopista; un portador puede "llevar" su información por su carril sin afectar a sus portadoras adyacentes. La anchura de la "vía de circulación" es equivalente al ancho de banda asignado a ese portador; esto se conoce como un "canal". El ancho de banda del canal determina la cantidad de información que puede ser llevada a la vez.

Cada portador en el sistema tiene una frecuencia y un nivel de RF. El nivel de RF en las telecomunicaciones por cable se mide en dBmV (mili voltios decibelios); es decir, el nivel se mide en una escala logarítmica en base a 1/1000 de un voltio. Una señal de RF puede ser positivo (+12 dBmV) o puede ser negativo (-3 dBmV). En ambos casos, la indicación es el nivel de RF frente a 1 mV. Un número negativo indica que el nivel de RF es inferior a 1 mV; un número positivo indica que el nivel de RF es mayor que 1 mV.

En el sistema de cable que va a trabajar con muchos tipos de soportes. El más común es el vídeo digital y su audio asociado - un canal de televisión. Estos canales son de 6 MHz de ancho y son portadores de un programa de televisión (y su sonido asociado). Cada canal contiene dos compañías: una portadora de video que lleva la información de imagen y portadora de audio que lleva el sonido.

Señal de televisión

Hoy en día, muchos canales están disponibles, y una variedad de metodologías existen para transmitir y recibir señales de televisión.

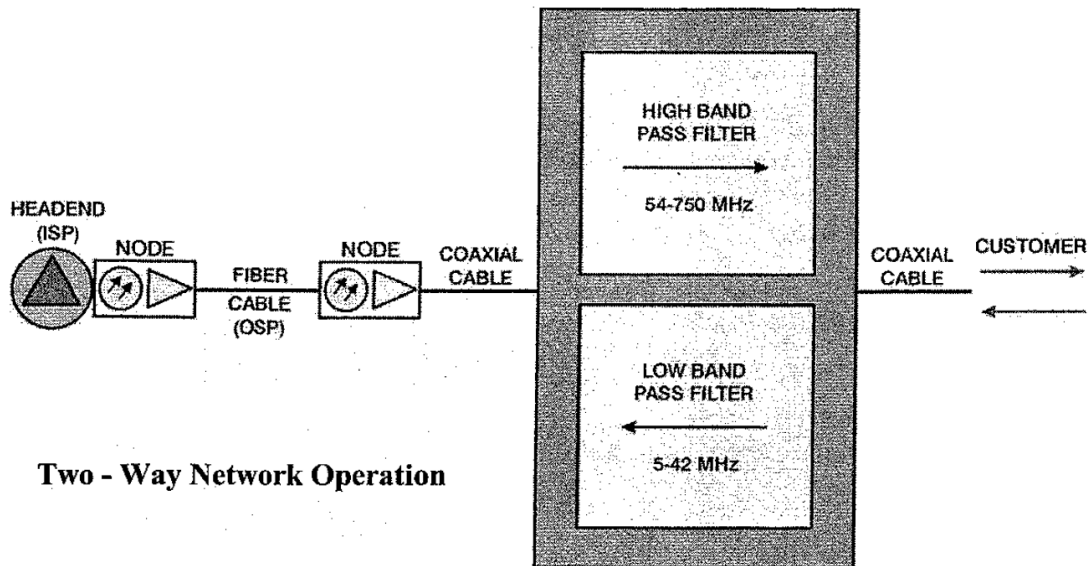
La imagen de televisión digital contiene tres tipos de información: vídeo, color, y de audio. Los tres deben ser transmitidos y recibidos sin distorsión para crear un programa completo. Información de video básico es en blanco y negro y también incluye información de sincronización para mantener el receptor bloqueado a la señal transmitida. El color es separado de, pero conectado a la información de blanco y negro. El audio es el tercer tipo de información necesaria para tomar una señal completa.

Señales Fundamentales

Operación red bidireccional

La red HFC proporciona comunicación de dos vías, que habilita a los servicios interactivos. La red HFC está diseñado usando bidireccional (hacia delante / *downstream* y reversa / *upstream*) (las que más amplifican las señales en ambas direcciones, pero en diferentes frecuencias). El nodo funciona de dos vías mediante el uso de un transmisor de láser óptico. Las señales de los dispositivos de terminal de un cliente se transmiten en una frecuencia baja de RF en la red, a través de la caída de cliente, para el nodo, y luego a la cabecera o eje.

La prevención del ingreso de señal no deseada en la red proporciona el mayor desafío cuando se opera una red HFC de dos vías. Ingreso puede entrar en la red en cualquier momento y viajar hacia arriba (*upstream*) hasta el nodo. Cuando el ingreso es lo suficientemente fuerte, que puede interferir con las señales de comunicación *upstream* deseados. Desvío de las señales pueden entrar en la red en muchas áreas. Conectores mal blindados, cables agrietados y cubiertas de amplificadores sueltos son sólo unas pocas fuentes. La artesanía de instalación y la atención al detalle son fundamentales en el control del ingreso.



Señales Fundamentales

Energía de radiofrecuencia (RF)

Radiofrecuencia (RF) se refiere a la banda dentro del espectro asignado para las comunicaciones de radio. El espectro de RF consiste en una serie de compañías, cada una de ellas "lleva" algún tipo de información. Estos soportes se utilizan para las imágenes de vídeo, sonido, datos, llamadas telefónicas, etc. Cada portadora de RF opera en un rango de frecuencia única (llamado el ancho de banda) y representa un canal. El ancho de banda del canal determina la cantidad de información que puede ser llevada a la vez.

Cada portador en el sistema tendrá una frecuencia y un nivel de RF. Los niveles de señal se deben medir para comprobar que existe la cantidad adecuada de fuerza de la señal en varios puntos a lo largo del sistema de cable.

La unidad de medida utilizada para definir la cantidad de energía de la señal en el sistema de cable es la de mili voltios decibelio (dBmV).

Por definición, 0 dBmV es un nivel de potencia de una milésima de un voltio o 1 mili voltios (1 mili voltios = 0,001 voltios). El nivel de tensión específica, cuando se mide en un sistema de cable de 75 ohmios de impedancia característica, es el nivel de la señal que es la referencia para todas las mediciones de un solo punto.

El nivel se mide en una escala logarítmica en base a una milésima de un voltio. La escala comienza en 0 dBmV, que es igual a 1 mili voltios. Una señal de RF puede ser positivo (12 dBmV), o puede ser negativo (-3 dBmV). En ambos casos, la indicación es el nivel de RF 1 vs V. Un número negativo indica que el nivel de RF es menos de lo que mV; un número positivo indica que el nivel de RF es mayor que 1 mV.

Medición y cálculo de los niveles de señal

El decibelio es una representación numérica de la relación entre dos potencias de señal. Hay dos conceptos claves que se necesitan para entender cómo se utiliza el decibelio: relativas y absolutas mediciones.

Mediciones relativas

Medidas relativas se utilizan para cuantificar los cambios en la intensidad de la señal. Cuando la medición representa la relación entre dos potencias de señal, el decibelio es una medida relativa. Cuando se utiliza este tipo de medición, en lugar de una medición directa, hace que el trabajo con muchas mediciones sea un proceso más simple. Por ejemplo, los niveles de señal que entran y salen de una longitud del cable se miden en decibelios. Cálculo de la diferencia entre las dos mediciones da una comparación de los niveles de señal de entrada y salida.

Señales Fundamentales

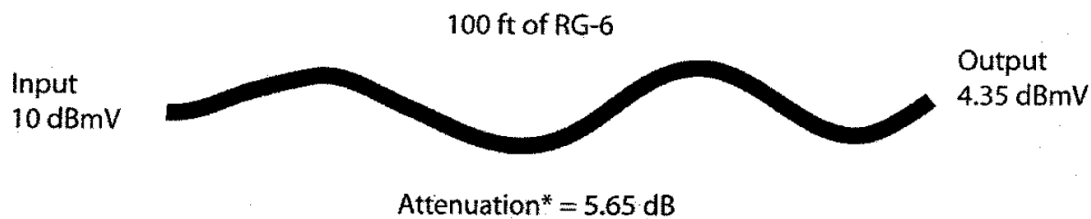


La atenuación podría variar entre los fabricantes.

Para encontrar la atenuación o pérdida del cable en decibelios (dB), reste el nivel de salida del nivel de entrada. Para saber la cantidad de ganancia en dB para un amplificador, reste el nivel de la señal de entrada desde el nivel de salida.

Medición relativa es la relación de dos tensiones de señal, entrada a la salida, designados como dB (decibelios).

Example



RG-6 cable coaxial tiene una atenuación de 5,65 dB * por 100 pies a 750 MHz. Una señal que entra en el cable coaxial pierde 5,65 dB su fuerza de la señal.

Si un señal 10 dBmV en la fuerza pasa a través del cable, éste saldrá 4,35 dBmV debido a la atenuación de 5,65.

** La atenuación puede variar dependiendo del tipo de cable coaxial utilizado:*

RF Mediciones Relativas de Energía

Señales Fundamentales

Señales Digitales Básicas

Esta sección es una introducción a las señales digitales. Incluye una visión general de la tecnología digital y las capacidades del convertidor digital.

Conceptos básicos de Procesamiento Digital

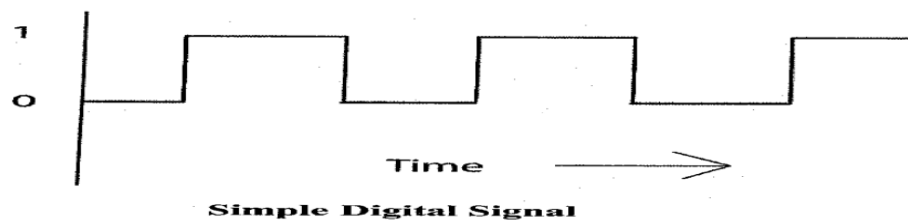
Hasta la llegada del video digital y la tecnología de audio, todas las emisiones de televisión por cable eran analógicas. El video y audio de la mayoría de los televisores, reproductores de video y equipo de música siguen siendo analógicos, y algunos canales analógicos todavía se transmiten por el sistema de cable. Sin embargo, la tendencia en la industria del cable es avanzar hacia la radiodifusión digital. Digital ofrece varias ventajas sobre los analógicos, especialmente calidad de imagen y sonido. Esta sección describe la señalización analógica y digital, y cómo el convertidor digital, procesa señales digitales.

Digital vs señales analógicas

Las emisiones de canales por cable tradicionales utilizan señales analógicas para ofrecer servicios de audio / vídeo a los clientes. Cuando se transmite la información en forma analógica, que se representa como un cambio de amplitud o frecuencia de la señal de emisión. Vea la sección del espectro de frecuencias en este módulo de información de la señal analógica.

La característica definitoria de una señal analógica es que no tiene ningún "estados" o niveles definidos. La información en una señal varía continuamente en la frecuencia y / o amplitud entre un valor mínimo y máximo, como se determina por el equipo de transmisión y recepción. La información se transmite mediante la adopción de una señal base de una frecuencia dada, llamada un "portador", y altera su amplitud o frecuencia. Cuando se transmite esta nueva señal, cualquier cambio en la amplitud o la frecuencia que se producen entre el transmisor y el receptor afectan a la información transportada por la señal analógica. Los cambios en una señal analógica de difusión pueden proceder de equipos eléctricos, otros transmisores, y fuentes de radio naturales que emiten energía de radio a una frecuencia similar a la de la señal analógica. Estos cambios no deseados en la señal de emisión se llaman "interferencia" o "ruido". En una transmisión de cable analógica, el ruido se ve como la nieve o es escuchado como estática.

Las señales digitales se caracterizan por tener dos o más estados discretos, en lugar de un número infinito de estados como una señal analógica. La forma más simple de una señal digital es de amplitud modulada, como la que se muestra a continuación.



Señales Fundamentales

En una señal digital modulada en amplitud, se definen ciertos valores de amplitud de umbral para un 1 y 0 de la señal digital. Esto significa que mientras la amplitud de una señal está por encima de un cierto valor, el dispositivo de recepción de la señal lo interpretará como un 1. Asimismo, siempre y cuando la amplitud de la señal es inferior a un cierto valor, el dispositivo receptor interpretará como un 0. Una ventaja de esto es que la señal puede tolerar una cierta cantidad de interferencia sin la información codificada sea dañada. Siempre y cuando la amplitud de la señal se mantiene dentro de las especificaciones para un 1 o un 0, el receptor interpretará la señal correctamente. Simple modulación de amplitud de la información digital se utiliza comúnmente en la fibra óptica y la circuitería electrónica digital.

La transmisión de señales digitales

Hay otras formas de modulación de la información digital en una señal. La información digital puede ser transmitida por modulación de frecuencia, donde ciertas frecuencias representan 0s y 1s. La modulación de frecuencia fue utilizada por algunos módems telefónicos antiguos. La televisión digital, sin embargo, no utiliza las señales de frecuencia modulada de amplitud simple. Estos esquemas de modulación no hacen un uso eficiente del ancho de banda del sistema de cable coaxial.

Dos esquemas de modulación diferentes se utilizan para transmitir información digital a través de la planta de cable coaxial. Son modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (*QPSK*) y modulación de amplitud en cuadratura (*QAM*).

Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)

QPSK utiliza los cambios en la fase de la señal de emisión para transmitir 0s y 1s digitales. Los datos a transmitir se muestrea en bloques de dos bits, que puede tener para diferentes valores (00, 01, 10, 11). Estos bloques se transmiten desplazando la fase en cuatro estados posibles. Esto permite un uso más eficiente de ancho de banda que simple amplitud y modulación de frecuencia. En algunos sistemas de cable, *QPSK* se utiliza para transmitir vídeo y audio digital. Sin embargo, el convertidor digital no utiliza *QPSK* para este propósito debido a que es menos eficiente que *QAM*. En lugar de ello, su uso está limitado a computar comunicación a través de la red de cable a través de los módems *DAVIC* y *DOCSIS*.

QAM (Quadrature Amplitude Modulation)

QAM utiliza cambios tanto en la amplitud y fase de la señal de emisión. Esto es similar a *QPSK*, *QAM* excepto que modula la amplitud de la señal, así como la fase. *QAM* usa diferentes números (niveles) de combinaciones de cambios de fase y de amplitud para representar números binarios.

16-QAM (16-nivel Quadrature Amplitude Modulation): Los datos a transmitir se muestrea en bloques de cuatro bits, que puede tener 16 valores diferentes.

64-QAM (64-Ievel Quadrature Amplitude Modulation): Los datos a transmitir se muestrea en bloques de seis bits, que puede tener 64 valores diferentes.

256 - QAM (256 - Ievel Quadrature Amplitude Modulation): Los datos a transmitir se

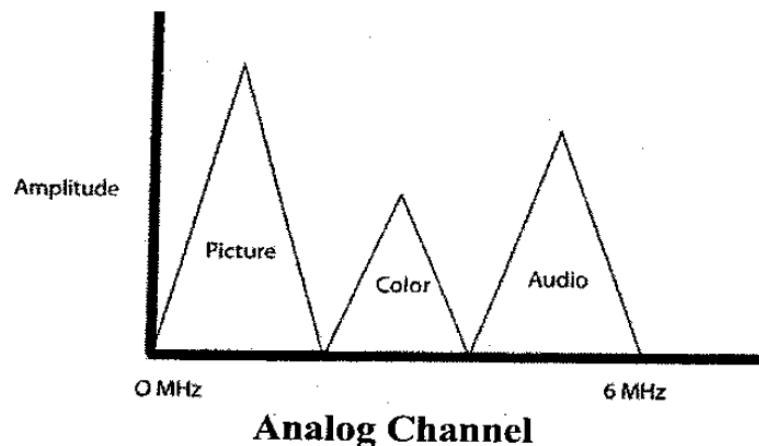
Señales Fundamentales

muestra en bloques de ocho bits, que puede tener 256 valores diferentes.

Esto, junto con las velocidades de transmisión mucho más altas, permite QAM para transferir la información de aproximadamente 30 veces más rápido que QPSK. QAM se utiliza para transmitir vídeo y audio digital, y es utilizado por el módem DOCSIS del convertidor digital. El esquema QAM utilizado por el convertidor digital, que es el estado *-of-the-art*, utiliza el ancho de banda de la planta de cable más eficiente.

La transmisión digital de información tiene varias ventajas sobre la transmisión analógica:

- La información no es tan fácilmente dañada. Una señal analógica tiene un número infinito de estados, por lo que cualquier cambio a la señal analógica altera la información. Una señal digital tiene estados distintos que representan 0 y 1, por lo que pueden tolerar los ligeros cambios sin alterar la información.
- Un receptor digital es capaz de corregir información dañada utilizando las tecnologías de detección y corrección de errores.
- Un sistema de radiodifusión digital no es tan sensible a las intensidades de señal baja. Por ejemplo, si la intensidad de la señal en la casa de un cliente es baja, el convertidor digital puede ser capaz de mostrar los canales digitales con perfecta claridad, pero los canales analógicos estarán cubiertos de nieve.
- Digital tiene la capacidad de transmitir vídeo, sonido, y otra información a una portadora en lugar de ocupar varios. La siguiente figura muestra un espacio de canal analógico de 6 MHz ocupada por sus tres portadores.

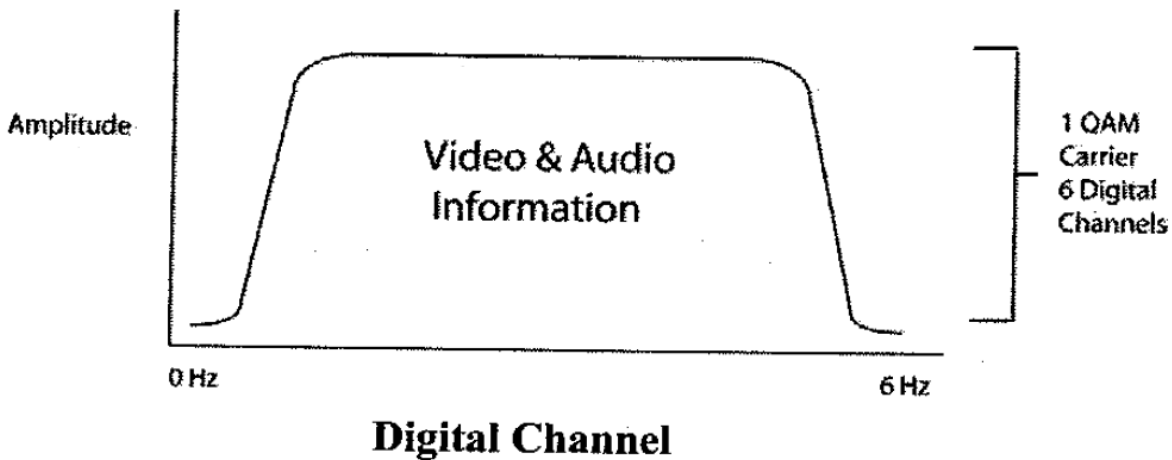


La transmisión digital utiliza una señal que ocupa la mayor parte del espacio del canal de 6 MHz. Desde una señal digital que está compuesta de partes distintas (0s y 1s), que puede contener muchos tipos diferentes de información. Dado que la información puede ser fácilmente extraída a partir de una señal digital, múltiples canales pueden ser colocados en una sola señal QAM. Este proceso se denomina "*multiplexing*"

Cada señal QAM puede contener seis o más canales digitales, como se muestra en la figura

Señales Fundamentales

siguiente, y cada canal contiene su propia información de vídeo y de audio.



Parámetros digitales

Hay dos principales parámetros utilizados para comprobar la transmisión de señales digitales: *BER* (*Bit Error Rate*) y *MER* (*Modulación Error Rate*).

Sintonización de canales digitales

Para que el convertidor digital pueda mostrar un canal digital, se debe:

- Sintonizar la señal *QAM* que contiene el canal digital
- Extraer el canal apropiado de la señal *QAM multiplexed*
- Decodificar el flujo de vídeo digital,

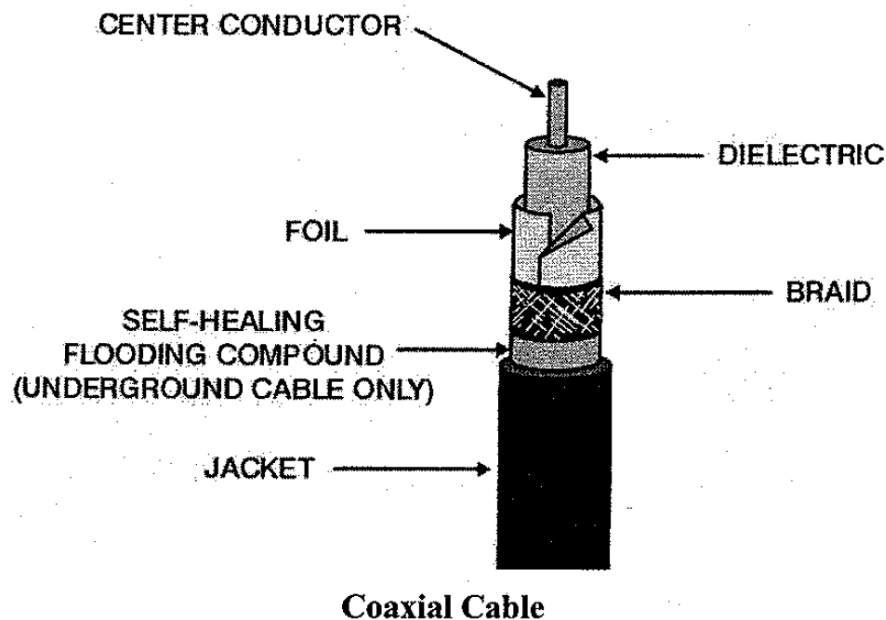
Al cambiar los canales dentro de la misma señal *QAM*, hay un ligero retraso como la nueva corriente se extrae de la señal y espera el convertidor digital para un nuevo cuadro-I. Al cambiar los canales que se encuentran en diferentes señales, un mayor retraso se produce. Esto es porque el convertidor digital debe sintonizar a la nueva frecuencia y luego extraer la corriente apropiada, en lugar de simplemente la extracción de un nuevo flujo de la misma señal. Al cambiar a un canal digital, hay un ligero retraso como el convertidor digital espera a una nueva cuadro-I, y el retraso - *QAM* a *QAM* añade retraso a eso. Este retraso ya es un comportamiento normal.

Señales Fundamentales

Cable coaxial

El cable principal utilizado por la industria es el cable coaxial. Cable coaxial recibe su nombre debido a que hay dos conductores: el escudo y el conductor central. Hay un material aislante entre los dos conductores llamados el dieléctrico. Las propiedades eléctricas del cable dependen de la separación exacta entre el blindaje y el conductor central, su área de superficie, y la naturaleza del material dieléctrico. Una capa de material de resistencia a la intemperie fuera del escudo se llama la chaqueta. La chaqueta se puede eliminar en cables con un blindaje continuo y donde la exposición al clima no es un problema.

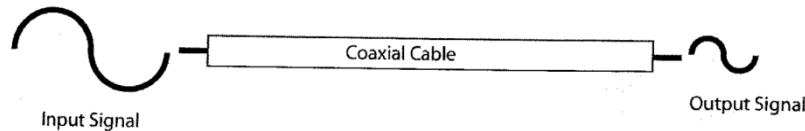
Señales de alta frecuencia, como los que se utilizan en esta industria, se comportan de manera muy diferente a DC o AC de baja frecuencia. El cable debe permanecer uniforme para mantener sus características eléctricas. Esto sólo se puede lograr si se tiene mucho cuidado para mantener el escudo en forma cilíndrica perfecta y si los conectores se aplican correctamente. Cables apantallados rígidos se encuentran generalmente en la red de planta externa y el rango de alrededor de un diámetro 1/2-pulgada a más de 1 pulgada. En contraste, la caída de cliente consiste en un cable blindado flexibles que van desde aproximadamente 1/2 a 1/4 de pulgada de diámetro.



Señales Fundamentales

Atenuación

El cable coaxial tiene una propiedad llamada atenuación. La atenuación es la disminución o pérdida de la fuerza de la señal RF a medida que viaja por el cable coaxial.



Atenuación en el cable coaxial

Esta atenuación varía como una función de la frecuencia, la longitud del cable, tamaño del cable, la temperatura y el material. Los principales factores a tener en cuenta para el servicio de campo son el tamaño del cable, longitud del cable, la temperatura y la frecuencia:

- Frecuencia: Como la frecuencia de la señal aumenta, la atenuación de la señal aumenta
- Tamaño de cable: A medida que el diámetro de los aumentos de cable, la atenuación de la señal disminuye
- Longitud: Como la longitud de los aumentos de cable, la atenuación de la señal aumenta
- Temperatura: Como la temperatura aumenta, la atenuación de la señal aumenta

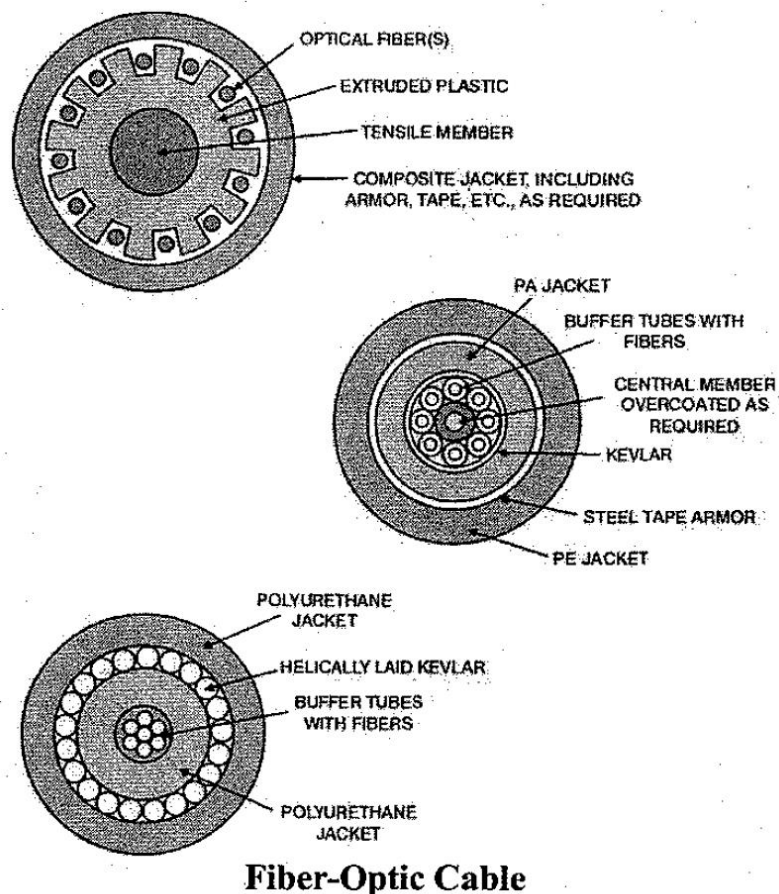
El cable coaxial mostrará diferente atenuación a distintas frecuencias. La atenuación de la señal de RF a 750 MHz (canal 116) es de tres a cuatro veces la atenuación a 54 MHz (canal 2). Como señales a diferentes frecuencias viajan por un cable, las señales en el extremo superior de la banda de frecuencias se atenúan más que las que en el extremo inferior. El cable coaxial es un componente pasivo porque no es accionado y no modifica intencionadamente la señal transmitida.

Señales Fundamentales

Cables de fibra óptica

El otro cable principal que se utiliza en la industria es cable de fibra óptica. Estos cables consisten en muchas pequeñas hebras de fibra de vidrio óptica envasados en un cable de protección. El cable puede ser instalado en las redes aéreas o subterráneas. Una hebra de fibra óptica simple, no más grande que un cabello humano, tiene la capacidad de transportar a cientos de canales de video junto con el tráfico de voz y datos. El tipo de línea de fibra óptica utilizada por Cablevisión es la fibra mono modo (*single-mode*)

Los cables de fibra óptica requieren mucho menos amplificación debido a que las hebras de fibra óptica tienen una muy baja pérdida. Por ejemplo, la pérdida de la fibra es de alrededor de 112 dB por milla vs > 100 dB por milla para un cable coaxial muy grande. La hebra de fibra es inmune a la interferencia eléctrica externa, totalmente pasivo, y muy ligero de peso. Estas propiedades hacen que la tecnología de fibra óptica es el medio perfecto para el transporte de señales a través de largas distancias. El cable de fibra óptica es un componente pasivo, ya que no está alimentado y no modifica la señal transmitida.



Señales Fundamentales

Amplificadores troncales

Para compensar la atenuación del cable coaxial, se añaden dispositivos activos llamados amplificadores de alimentación a lo largo de las líneas de transmisión de red. Los amplificadores amplifican o aumentan, el nivel de la señal de RF. La definición de la amplificación incrementa la fuerza de la señal, con una distorsión mínima. Eso significa que el amplificador amplificará la señal de cable pero lo ideal es no amplificar las frecuencias no deseadas o ruido que pueden invadir la línea de transmisión. Sin embargo, hay un límite para el número de amplificadores que se pueden conectar en serie porque cada amplificador añade distorsión a la señal. Los amplificadores son dispositivos activos, lo que significa que son alimentados y modifican la señal de cable.



Señales Fundamentales

In-House (drop) En-casa Amplificador

En algunos casos, la pérdida de la señal de avance acumulado es tan grande que el nivel de la señal de la llave es demasiado bajo y no puede proporcionar una señal satisfactoria a la caída de los clientes. En estos casos, se utiliza un amplificador en - casa (*drop*).

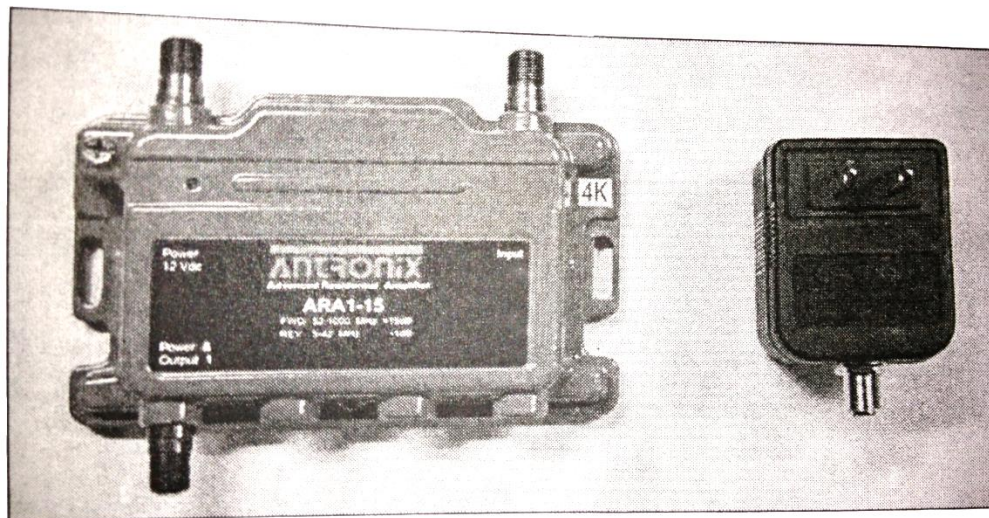
Un amplificador en - casa también se puede utilizar para superar las pérdidas excesivas de división (creados por múltiples puntos de venta) o para superar las pérdidas debido a la longitud excesiva del cable. Además, puede ser utilizado para casas de servicios que requieren extensiones largas. En casa de los amplificadores no están diseñados para compensar la caída de la red o fallos. Si la señal de entrada mínima no está disponible en la extensión para alimentar correctamente un amplificador, un cambio a la red o a la extensión se requiere.

El amplificador interno utilizado es un bajo nivel de ruido (normalmente 3 ruido dB ratio), amplificador de baja distorsión que se alimenta de la casa. El amplificador es capaz de operación bidireccional, con el lado de retorno siendo pasivo. Antes de la instalación de un amplificador de la casa, el instalador debe considerar cómo el dispositivo podrá conectarse a la red de la extensión. El amplificador de la casa es un dispositivo activo porque es potencia y modifica la señal.

El amplificador se va a instalar, eléctricamente, dentro de la casa inmediatamente después del bloque de tierra (y la unidad de interfaz de red de telefonía (*NIU*) cuando se proporciona servicio de telefonía residencial). Será también colocado antes de cualquier otra división de la señal. Esto protege el amplificador de la intemperie y ayuda a estabilizar su temperatura.



Los amperios en casa deben ser instalados dentro de la casa para proteger correctamente el componente.



Señales Fundamentales

Se debe tener cuidado para mantener los niveles de operación apropiadas con el fin de garantizar un funcionamiento adecuado del amplificador. Las siguientes especificaciones se aplican:

- El nivel de entrada del canal de vídeo analógica mínima = 4,0 dBmV
- El nivel de entrada del canal de vídeo analógica máxima = 11,0 dBmV
- Pérdida de la señal de retorno = -1 dB
- La inclinación de entrada del amplificador mínima = -5 dB
- Inclinación máxima de entrada del amplificador = 7 dBdB



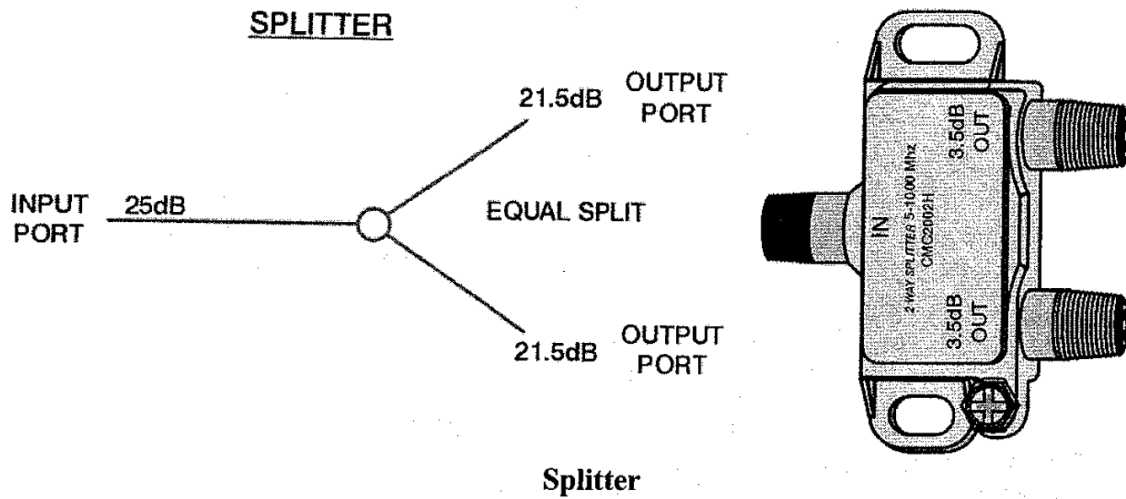
Revise el sistema y colocar primero. Instalación de un amplificador por lo general será una solución de último recurso. No utilizar un amplificador como una solución "parche" a otro problema.

Señales Fundamentales

Divisores

Divisores rutan las señales en muchas direcciones a lo largo del área de servicio. Además, una red de cables coaxiales (el sistema de alimentación) transporta las señales desde el tronco más profundo en los barrios. Divisores y acopladores direccionales garantizan que el cable de alimentación pasa a todas las residencias y los negocios. Dos vías divisores tienen igual atenuación en ambas piernas de salida, por lo que cualquiera de los puertos de salida proporcionará la misma intensidad de la señal.

Divisores son dispositivos pasivos, ya que no están alimentados y no modifican intencionalmente la señal de cable.



Señales Fundamentales

RF Medición

En esta sección se describe lo siguiente:

- Medidores de nivel de señal
- Los requisitos de nivel de señal
- Analógico vs otras señales
- Desviar las pruebas
- Las pruebas de ruta de retorno
- Las pruebas finales
- Los tipos de medidores de señal

Medidores de nivel de señal

Para ayudar al técnico en el diseño y pruebas de una instalación, se proporciona un medidor de nivel de señal RF (*SLM*). Este instrumento de prueba puede ser sintonizado a una frecuencia particular y se puede medir directamente el nivel de la portadora de RF de cualquier señal deseada frecuencia portadora. El medidor indica el nivel de señal de RF en dBmV y ayuda en la identificación de la señal como vídeo, audio, etc

Algunos medidores también utilizan un sistema de sintonización analógica que requiere que el operador "pico" de la medida. Esto asegura que el medidor se sintoniza exactamente a la frecuencia de la portadora y está leyendo el nivel de la señal máxima. Todos los medidores deben estar calibrados y probados con regularidad.

Requisitos de nivel de señal

Cada dispositivo terminal del consumidor requiere un nivel mínimo de entrada para un funcionamiento adecuado y por lo general tiene un nivel máximo de entrada para evitar la sobrecarga (FCC requisito terminal de abonado: 0 dBmV). A menudo, un dispositivo puede operar más allá de estos límites, pero con reducida e impredecible calidad y fiabilidad. Además, muchos dispositivos son de dos vías y producen sus propias señales de RF que van a ser transmitida de vuelta a la red y a la cabecera de red o un concentrador. Esta señal de retorno tiene un rango de nivel de señal RF limitada. Los siguientes son los límites de entrada para dispositivos que se encontrará:

El convertidor ingresa niveles (digital)	Mínimo: -10 dBmV Máximo: +10 dBmV
El módem HSD/VoiP ingresa niveles (digital)	Mínimo: -10 dBmV Máximo: +10 dBmV



Cuando lea con un SLM estándar.

Señales Fundamentales

Video analógico vs otras señales

El nivel de la señal de vídeo analógica de RF se utiliza como un nivel de referencia en las telecomunicaciones por cable. Todas las señales de vídeo analógicas no se fijan en un desplazamiento de la portadora de vídeo analógico de nivel. Por ejemplo, la portadora de audio asociado con un programa de vídeo se ajusta de 10 a 17 dB por debajo de la portadora de vídeo. Si se va a medir el nivel de vídeo de un canal y nos pareció que es 12 dBmV, entonces usted esperaría encontrar este asociado a -3 dBmV, una diferencia de 15 dB.

Los datos y las señales digitales se contabilizan habitualmente 7 a 10 dB (64 QAM portadora) o del 5 al 8 (de 256 QAM) por debajo del nivel de la señal de radiofrecuencia que se habría asignado una portadora de vídeo analógico. Esta reducción del nivel reconoce la señal digital. Niveles de señal RF más altas no son necesarios para un funcionamiento adecuado.

Comprobación de las pruebas

Después de completar la instalación, los niveles de RF deben ser probados en cada entrada del dispositivo. El nivel de RF para una portadora de vídeo en cada uno de los siguientes rangos es para ser medido y registrado para cada convertidor.

- Los canales de banda baja 2-6
- Canales de FM 95-97
- Los canales de la banda mediana 98, 99,14-22
- Los canales de alta banda 7-13
- Los canales de la banda Super 23-36
- Los canales de la banda *Hyper* 37-158

Si el dispositivo es un módem, telefonía *NIU*, u otro dispositivo digital, el nivel de señal RF de ese dispositivo en particular debe ser registrado en la orden de trabajo. El nivel de la memoria debe ser el nivel medido más cualquier factor de corrección apropiado para esa compañía.

Comprobación de caminos de retorno

La prueba de ruta de retorno tiene dos elementos principales: el nivel de RF adecuada y de ingreso. Para la prueba de vía de retorno, se utiliza un dispositivo de dos vías en el hogar. El controlador de cabecera pone ese dispositivo en un modo de entrenamiento. En este modo, el nivel de salida de retorno del dispositivo es variada hasta el nivel adecuado se mide en la cabecera. El nivel de retorno resultante es reportado de nuevo al sistema de facturación (*CableData*).

En algunos sistemas, un canal de TV hacia adelante puede dejarse de lado para medir el camino de retorno. En estos sistemas, un canal de TV hacia adelante se utiliza para mostrar un análisis de espectro de la banda de retorno. Una señal inyectada a partir de un generador de prueba en la casa se puede utilizar para medir la continuidad y el nivel de ruta adecuada.

Señales Fundamentales

Para estos sistemas, un nivel estándar se inyecta en el cable y el transportador mira en la exhibición de TV. Si un RF mínimo nivel es observado, entonces la instalación es dentro de un rango aceptable. En lo sucesivo, sistemas automatizados similares en funcionamiento a lo descrito estarán disponibles.

Comprobación final

La prueba final es la calidad del servicio. Esto incluye la comprobación de la calidad de cada servicio prestado al cliente, tales como calidad de imagen, velocidad de módem, o la calidad de voz.

Señales Fundamentales

Planificación de la instalación de líneas de derivación de RF

En esta sección se describe el diseño y las pruebas de caída.

Diseño y Pruebas

Un parámetro clave en el diseño de una red de telecomunicaciones por cable es suministrar el nivel de señal RF correcta a cada terminal del consumidor. Este diseño se inicia en la cabecera, continúa a través de la planta externa, y se concluyó en la caída y el cableado de la casa. Esta sección trata de la planificación de diseño para instalaciones de cable de telecomunicaciones residenciales.

Planificación

La caída de cliente es la porción final del sistema de cable. Se conecta el equipo del cliente para el grifo y ofrece televisión, datos, acceso a redes y servicios telefónicos. En el diseño de una instalación, un conocimiento profundo del nivel de señal de RF de interfaz de red, RF y requisitos de nivel de señal en el dispositivo terminal que se necesita. El cable coaxial se utiliza para la extensión es mucho más pequeño en tamaño físico que el sistema de cables de planta. Un extremo del cable coaxial de la extensión está conectado a un puerto en la placa frontal de la llave. El otro extremo de la extensión está instalado en el edificio con el número correcto de cables necesarios para dar servicio a los equipos del cliente.

Una extensión mal instalada es la causa de la mayoría de los problemas en un sistema de telecomunicaciones. La instalación apropiada es una parte clave de sus responsabilidades.

Caída delantera

La caída hacia delante (de la llave para el cliente) de diseño debe considerar el nivel de señal RF disponibles en el grifo, el recorrido total del cable coaxial, cualquier dispositivo de división, y las necesidades de los dispositivos para ser servido.

La longitud y el tipo de cable de acometida a utilizar la forma del grifo para el bloque de tierra son críticos. Dos tamaños de cable coaxial están disponibles: RG-6 y RG-11. Cada uno tiene diferentes características de atenuación, el costo del material, la facilidad de uso y la pulcritud de la caída resultante. En general, el más pequeño cable, el más limpio, el más económico, más fácil, reduce el costo de la instalación; pero con la atenuación de RF más alto. La elección se basa en la obtención de un objetivo +8 dBmV a 750 MHz en el bloque de tierra. El instalador debe elegir el cable más pequeño que proporciona este nivel de la señal. Este nivel es sólo un objetivo, y puede variar de una instalación a otra. La siguiente tabla muestra la pérdida de RF de cada cable de derivación en varias frecuencias.

Señales Fundamentales

Atenuación de cable coaxial

Frecuencia:	5	50	550	750	862	MHz
RG-6	0.55	1.45	4.57	5.37	5.74	dB/100 pies
RG-11	0.34	0.94	2.97	3.52	3.8	dB/100 pies



Estas cifras son las bases sobre *Trilogy Comm*. RG-6 cable de bajada y MVP RG-11. Utilice las pérdidas de atenuación adecuadas que se aplican a su sistema o área. Pueden ser diferentes de los aquí listados.

Para determinar el tamaño de cable a utilizar, un instalador debe conocer la distancia del puerto del grifo para el bloque de tierra. Por ejemplo, si una longitud de extensión es 150 pies, el nivel de señal de RF bloque de tierra se calcula como se muestra en la tabla a continuación.

Atenuación de cable coaxial/100 pies

Frecuencia	50 MHz	750 MHz	862 MHz	
El mínimo <i>Tap</i> Nivel Portador	11.0	17.0	19.0	dBmV
Perdida de caída@ 1.45dB/100 pies	-2.18			dB
Perdida de caída@1.45 dB/100 pies		-8.01		dB
Perdida de caída @1.45 dB/100 pies			-8.61	dB
Los niveles de bloque a ras de tierra	8.82	8.99	10.39	dBmV

La pérdida del cable se da en dB /! 00 pies. Estas pérdidas se multiplican por la longitud del cable (en cientos de pies, 1,5 en este ejemplo), y se calcula entonces la pérdida de cable. La pérdida se resta del nivel de la señal disponible en cada frecuencia y el resultado es el nivel de bloque de tierra de RF.

En este caso, con los niveles de señal RF y mínimos admisibles en el grifo, una caída de 150 pies ofRG-6 produce niveles aceptables en el bloque de tierra. Cálculos similares pueden hacerse para otras longitudes para determinar la elección coaxial. La tabla de abajo (una regla general del pulgar) se puede usar para determinar el tamaño de la caída coaxial.

Método práctico de cable coaxial	
Para caídas de:	Uso
0 a 150 pies	RG-6
151 a 250 pies	RG-11

Para las gotas de más de 250 pies, medir los niveles de tomas reales. A partir de este y la longitud gota planificada, el instalador puede calcular los niveles de RF bloque de tierra. Si hay un nivel suficiente utilizar RG-11, entonces la caída puede proceder como normal. Si los niveles están por debajo de 8,0 dBmV, el instalador puede considerar un amplificador de gota o sugiere una extensión fuera de la planta.

Señales Fundamentales

Tendido eléctrico interno

El cableado interno se compone de RG- 6 cable coaxial de ejecución para cada dispositivo servido y cualquier división de señal necesaria debido a la cantidad de dispositivos. Las pérdidas tanto en el cable y divisores deben ser considerados.

En general, la mayor parte de la señal de división se produce en el bloque de tierra. Si hay varios puntos de venta han de ser instalados o si un módem se va a instalar, cada uno debe tener su propio cable coaxial "home run " de la ubicación de la división de bloques de tierra para cada área de la casa.

Cuando se divide la señal para alimentar salidas adicionales, atenuación adicional se presentará a estas salidas (*downstream*). Asegúrese de que cada dispositivo se suministra con el nivel mínimo de la señal de RF apropiada. Un divisor de dos vías impondrá una atenuación of3.5 dB. Con sólo unas pocas divisiones, suficiente atenuación se puede introducir en la red de manera que los niveles de señal de RF insuficientes se entregan al dispositivo terminal.

Además de divisores, trampas y telefonía *NIU* puede ser colocado en la línea de caída de la alimentación de la casa. Cada uno de estos dispositivos tiene una pérdida de la señal de RF que se debe considerar en la planificación de la caída.

Consideraciones inversas

La red de telecomunicaciones por cable es un sistema de comunicaciones de dos vías, y se requiere la verificación del nivel de señal de trayectoria de retorno.

La vía de retorno de caída debe ser capaz de proporcionar la señal suficiente en el grifo para ser transportados de nuevo a la cabecera.

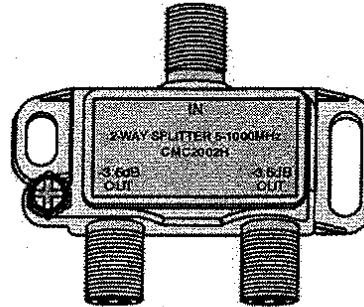
Cuando se calcula el nivel de retorno en el puerto del grifo, se añaden la pérdida de todos los elementos de la vía de retorno a la llave; a menos que se conoce la frecuencia específica de la transmisión, la pérdida de cable coaxial a 40 MHz se debe utilizar.

La instalación de divisores

Dondequiera que esté instalado un televisor secundario, un divisor de señal debe ser empleado para proporcionar una señal a este conjunto. Divisores deben montarse con bucles de cable de una manera tal que el agua se escapa y no va hacia los accesorios. Seleccione siempre el divisor correcto para el trabajo. Un divisor de FM no funcionará para dar servicio a un segundo televisor y un divisor con más tomas de salida que necesariamente introduce añade atenuación y puede causar problemas en el servicio.

Two-way - Divisor de dos vías

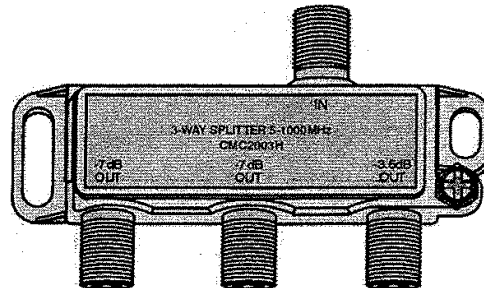
Dos vías divisores tienen igual atenuación en ambas piernas de salida, por lo que cualquiera de los puertos de salida proporcionará la misma intensidad de la señal.



Two-Way Splitter

Three-way - Divisor de tres vías

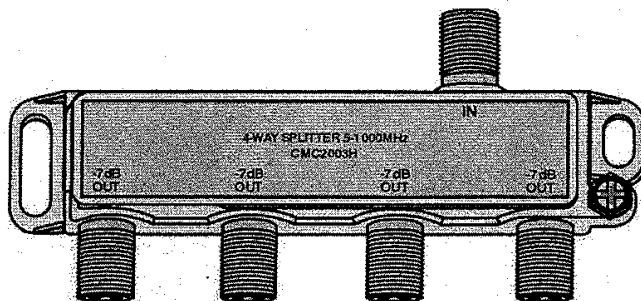
Hay dos tipos de tres vías divisores disponibles: balanceadas y no balanceadas. Divisores desequilibrados pierden 7 dB a cada uno de dos de sus puertos de salida, pero sólo 3,5 dB a la tercera. Cada puerto se marcará con su respectiva pérdida. Si se utiliza un divisor desequilibrado, conecte el puerto con la pérdida más baja (3,5 dB) para el tendido de cable más largo.



Three-Way Splitter

Four-way - Divisor de cuatro vías

Cuatro vías divisores tienden a tener igualdad de atenuación en todas las cuatro salidas, por lo que cualquiera de los puertos de salida proporciona la misma intensidad de la señal.



Four-Way Splitter

