

SISTEMAS TRONCALIZADOS

TRUNKING

Los sistemas de radio de LTR utilizan un concepto del control llamado trunking. Pues este se aplica a la radio, el trunking es el compartidor automático de canales en un sistema múltiple de repetición. Las ventajas del trunking incluyen menos esperas para tener acceso al sistema y a la capacidad de canal creciente para una calidad dada del servicio. Puesto que la probabilidad de que todos los canales que estén ocupados en el mismo instante es baja (especialmente en sistemas más grandes), la ocasión del bloqueo es mucho menos cuando solo un canal puede ser alcanzado.

Los conceptos del trunking se basan en la presunción que los suscriptores individuales utilizan el sistema solamente un porcentaje pequeño del tiempo, y una gran cantidad de usuarios no utilizan el sistema en el mismo tiempo. El cuadro 1 representa tráfico típico en un five-channel trunked del sistema. Los canales demostrados son los aproximadamente 50% cargados, que significa que en él son ocupados por un portador el 50% del tiempo. Las áreas oscuras en las 5 líneas superiores indican cuando el repetidor está en uso, y las áreas oscuras en el fondo indican cuando los cinco canales están ocupados.

Puede ser visto de esta forma, que si no son los canales trunked y solamente un canal está disponible para el usuario (como con un repetidor de la comunidad), hay una ocasión mucho más baja de obtener un canal en el instante. Sin embargo, cuando el usuario tiene acceso automático a los canales múltiples según lo indicado por el fondo, la probabilidad del bloqueo o del acceso negado se reduce grandemente.

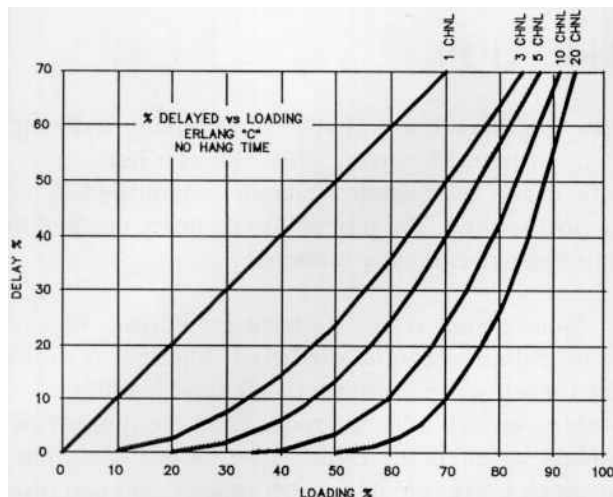
Puesto que se saben los patrones de tráfico típicos, el bloqueo de probabilidades puede ser predicho. El cuadro 2 demuestra que para un porcentaje dado del cargamento del airtime, bloqueando probabilidades están reducidos como el número de trunked en aumentos de los repetidores. Un sistema de diez-repetidores tiene mucho mejor bloqueo de funcionamiento y puede proporcionar una más alta calidad del servicio que diez canales independientes que son utilizados por la conmutación manual.

Un repetidor se sostiene para solamente la duración de la transmisión con llamadas del envío. Esto significa que una conversación entera que consiste en varias transmisiones puede ocurrir en varios canales. Esto se llama trunking de la transmisión y proporciona una eficacia máxima del sistema, porque el tiempo entre las transmisiones se puede utilizar por otros. Algunas llamadas especiales, tales como llamadas telefónicas, sostienen el repetidor para la duración de la llamada. Esto se llama trunking del mensaje.



BLOQUEO DE PROBABILIDAD

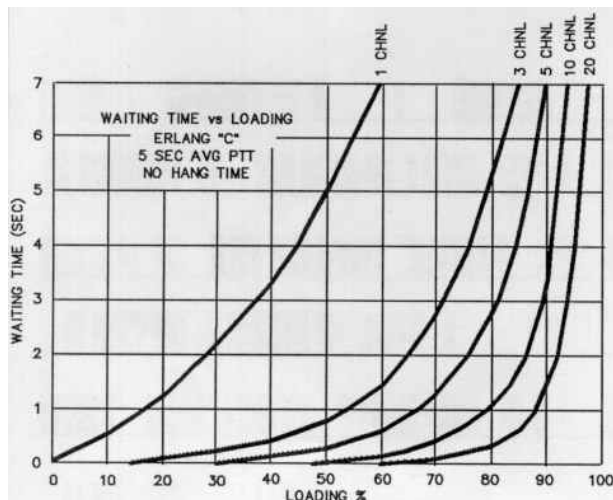
Cuadro 1



PORCENTAJE DE LAS LLAMADAS RETRASADAS

Cuadro 2

Los sistemas de Trunked también se caracterizan a menudo en términos de retraso al el acceso de canal. Este retrasa probabilidades puede ser calculadas si las asunciones se hacen para la longitud media de la transmisión y la distribución estadística de las longitudes de la transmisión. La estadística recopilada por el instituto de investigación de Stanford bajo contrato RC 10056 de la FCC apoya 5 segundos como longitud razonable de la transmisión y la distribución exponencial, el acceso de retraso se puede calcular y trazar según lo demostrado en el cuadro 3 . Los sistemas del LTR pueden tener hasta 20 canales (repetidores).



TIEMPOS DE ACCESO DE RETRASO

Cuadro 3

COMPARACIÓN DEL MÉTODO DE TRUNKING

DISTRIBUCIÓN VERSUS CONTROL DEL CANAL DEL CONTROL

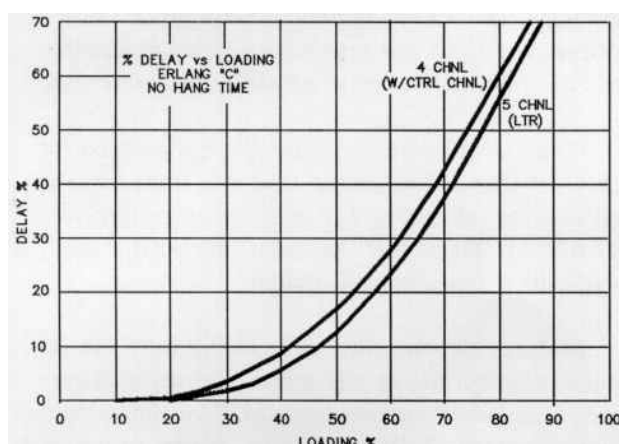
Hay dos diversos métodos que son utilizados actualmente para controlar sistemas de trunking. Uno es control distribuido usado por LTR, y el otro es canal dedicado del control usado por Motorola y algunos otros sistemas.

El método dedicado tiene muchas desventajas en comparación con el método distribuido. Una desventaja puede ser constreñimiento del rendimiento de procesamiento. Cuando se utiliza un canal dedicado del control, todo el acceso se debe hacer a través del canal del control. Por lo tanto, un cierto método se debe utilizar para evitar colisiones. La mayoría de los sistemas utilizan una versión modificada del control de acceso ranurado. El rendimiento de procesamiento máximo del control de acceso ranurado es el aproximadamente 37%. Esto da lugar a constreñimiento del rendimiento de procesamiento aunque los paquetes del canal del control son típicamente breves en la duración. Otra desventaja es, que un sistema del canal del control debe procesar todas las llamadas en orden secuencial, y como cargando aumentos, pocos canales están disponibles, los accesos se levantan exponencialmente y los móviles deben competir con un solo canal.

Una ventaja del método distribuido usado en sistemas de LTR, es que el acceso se puede hacer en cualquier canal que sea ocioso. Cada repetidor determina qué canales son marcha lenta, y transmite esta información en una secuencia de datos que coexista con la información de la voz. Esto significa que cada repetidor mantiene su propia secuencia de datos y maneja todos los accesos en su canal. La evitación de la colisión es manejada por los móviles. Esto proporciona el proceso paralelo completo de llamadas.

Otra ventaja del método distribuido es que utiliza todos los canales para las comunicaciones de voz. Con un sistema del canal del control, el canal del control no se puede utilizar típicamente para las comunicaciones de voz. En el cuadro 4, los índices de bloqueo de los sistemas del five-channel se comparan a los de un sistema four-channel (un canal usado para el control). Puede ser visto que está bloqueando perceptiblemente menos para el sistema del five-channel. Por ejemplo, en el 57% que carga, el sistema del five-channel se retrasa el 20% (bloqueado) de la época comparada hasta el 25% para el sistema, four-channel.

Una llamada es bloqueada, el tiempo de espera se relaciona directamente con la tarifa de bloqueo y el cargamento de tráfico. Por lo tanto, un sistema del five-channel (distribuido) también tiene menos tiempo de espera. Según lo demostrado en el cuadro 5, el tiempo de espera para el sistema del five-channel con una carga del tráfico de el 57% es 0,45 segundos comparados a 0,71 segundos para el sistema four-channel usando un canal del control.



BLOQUEO DE LA COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE

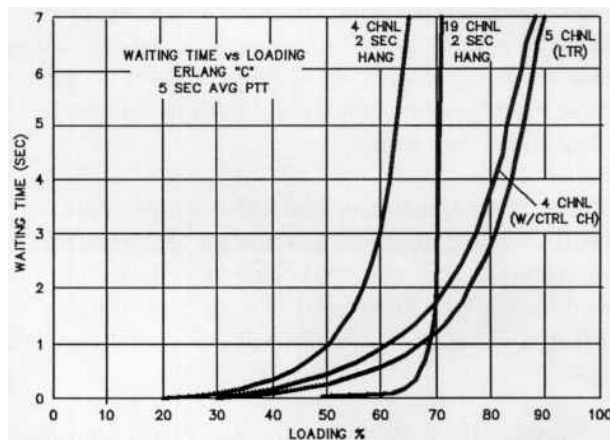
Cuadro 4

TIEMPO DE CAÍDA

Con los sistemas de radio de LTR, el tiempo de la caída no se utiliza para las llamadas (móvil a móvil) del envío. Un canal lleva a cabo la longitud de la transmisión para poder utilizar el tiempo entre las transmisiones por otros que hacen llamadas. La única vez que el tiempo de caída se utiliza con el trunking de LTR es cuando se hace llamadas telefónicas.

Algunos otros métodos de trunking utilizan tiempos de la caída con llamadas de envío durante períodos pesados de cargado. Esto permite que un partido llamado responda casi siempre a una llamada sin el bloqueo. Sin embargo, las desventajas del uso del tiempo de la caída en el nivel de sistema son significativas porque agrega directamente al tiempo medio de la transmisión un aumento a los tiempos del bloqueo y de espera para otros.

Según lo indicado en el cuadro 5 , el tiempo de espera con una carga del tráfico de el 57% para el trunking de LTR(línea de "5 CHNL") es 0,45 segundos comparados a 2,1 segundos para el método del canal del control usando 2 segundos de tiempo de la caída (línea de caída 4 CHNL, de 2 Sec"). Note que el tiempo de espera del sistema de 20 canales usando el canal dedicado del control es infinito de 2 del segundo de caída. Sin embargo, el cuadro 3 demuestra que un sistema de LTR (distribuido) tiene solo cerca de 0,1 tiempos de espera de los segundos bajo mismas condiciones.



retraso de COMPARACIÓN

Cuadro 5

DESCRIPCIÓN DEL MÓVIL Y DEL REPETIDOR

INFORMACIÓN MÓVIL GENERAL

Los transmisores-receptores móviles usados en un sistema de LTR deben ser programados para el LTR que señala, también debe estar en la gama de frecuencia correcta (800 o 900 megaciclos).

La operación de un transmisor-receptor de LTR es incluso más simple que con la operación convencional. La razón es que muchas funciones realizadas normalmente por el usuario son realizadas por la lógica de control, tal como selección y supervisión de canal antes de transmitir. Todo lo que el usuario tiene que hacer para hacer una llamada es seleccionar el sistema deseado (y grupo si es aplicable) y presionar el interruptor. Si una señal de comunicación o una condición out-of-range no es indicada por tonos especiales o mensajes de alerta en algunas exhibiciones, la trayectoria es completa y el discurso puede comenzar.

Los controles básicos del transmisor-receptor incluyen la energía de encendido y apagado, control de volumen y selección de sistema. La mayoría de los transmisores-receptores también tienen un

interruptor de selección de grupo. Y No hay control del silenciador porque el silenciador es internamente preestablecido.

INFORMACIÓN GENERAL DEL REPETIDOR

Los repetidores funcionan en una sola frecuencia, así que un repetidor se requiere para cada canal. Una tarjeta de regulación en cada repetidor realiza todo el control y las funciones de señalar en ese canal. La información se intercambia entre los repetidores vía un bus de datos alta velocidad. El regulador separado del sistema no se requiere. Los accesorios opcionales tales como teléfono interconectan la tarjeta y el Validador de ID puede ser utilizado.

REPETIDORES CASEROS

El repetidor casero se utiliza siempre para hacer una llamada a menos que esté ocupado. Si el repetidor casero está ocupado, cualquier otro repetidor en el sitio puede ser utilizado. Hasta 250 códigos de identificación se asignan a cada repetidor. Un código de identificación y un número casero del repetidor son la "dirección" de móviles en el sistema. Por lo tanto, hasta 1250 direcciones separadas se pueden asignar en un sistema del cinco-repetidores y hasta 5000 se pueden asignar en un sistema del veinte-repetidores. Un código de identificación se puede asignar a un móvil o a un grupo individual de móviles según lo requerido.

SEÑALIZACIÓN DE DATOS DEL MOVIL REPETIDOR

El control del Sistema general es logrado por el cambio de mensajes de datos entre el móvil y el repetidor. Esta señalización de datos ocurre continuamente con la voz en la frecuencia infrasonora de 150 Hz. Esto elimina la necesidad de un canal de control entregado y todos los canales pueden ser usados para comunicaciones de voz para la eficacia máxima del sistema. Si un repetidor falla, el resto de los repetidores permanece operacional.

Los Móviles pueden transmitir y recibir sólo los códigos de ID programados por el operador del sistema. Por lo tanto, otros usuarios no pueden escuchar las conversaciones de otros. Aunque el tráfico pueda ser supervisado por un transductor no LTR, aún que puede ser difícil porque una conversación completa puede ocurrir sobre varios canales como descrito en la sección 4.

FORMATO DE MENSAJE DE DATOS

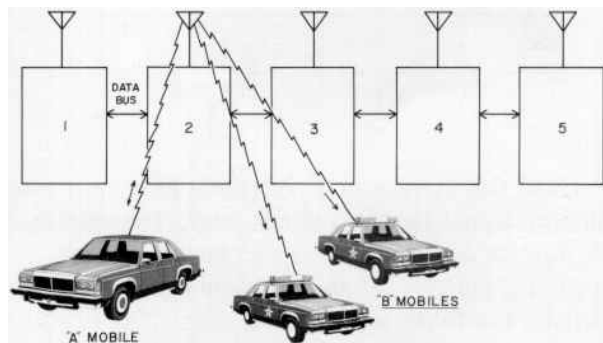
Continuamente estos son transmitidos al repetidor por el móvil, mientras una conversación está en progreso. El repetidor también transmite continuamente mensajes al móvil, y A otros móviles. La información específica contenida en los mensajes de datos depende del repetidor o al móvil transmitido. La anchura de cada dato de bit es 3.33 milisegundos y la rango de datos es 300 bits por segundo. Un mensaje de datos completo es transmitido en aproximadamente 130 milisegundos.

EJEMPLO DE ADQUISICIÓN DE SISTEMA

INTRODUCCIÓN

Cuando un móvil es conectado, pero no está en uso, el siempre supervisa los mensajes de datos de su repetidor de casa. El comprueba estos mensajes para determinar si lo llama otro móvil, y también el que el repetidor este libre si una llamada debe ser colocada. Si el interruptor de PTT es presionado, los interruptores del transductor al repetidor que aparecen en la ranura LIBRE transmiten un mensaje de

datos. El repetidor LIBRE es siempre el repetidor de casa, a no ser que esté ocupado.



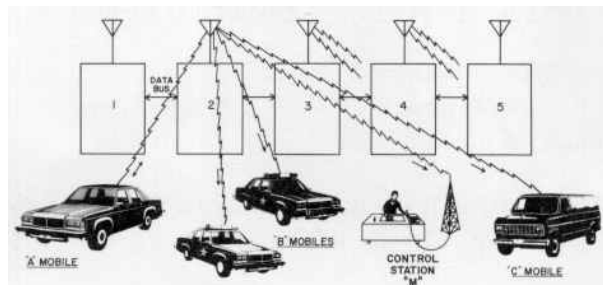
LLAMADA CON REPETIDOR DE CASA LIBRE

Figura 7

FABRICACIÓN DE UNA LLAMADA CUANDO EL REPETIDOR DE CASA ESTÁ OCUPADO

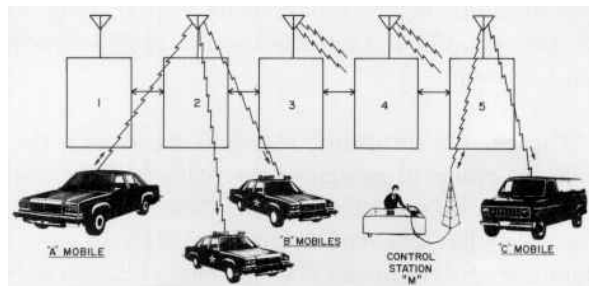
Asume que la Estación de Control "M" quiere llamar la "C" Móvil mientras la llamada descrita en la sección precedente está en progreso. La figura 8 muestra el sistema antes de que tronquee otra estación de control de repetición, y la figura 9 muestra el sistema después de que tronquee otro repetidor. Esto es un sistema de cinco canales y los repetidores 3 y 4 están ocupados con otro tráfico. "La C" Móvil puede descifrar el ID 91 y todo los móviles tienen el repetidor 2 como su repetidor de casa.

La estación de Control "M" recibe el mensaje siguiente siendo continuamente transmitido por el Repetidor 2:



SISTEMA ANTES DE TRUNKING

Figura 8



SISTEMA DESPUES DE TRUNKING

Figura 9

INTENTO DE LLAMADA CUANDO TODOS LOS REPETIDORES ESTÁN OCUPADOS

Cuando todos los repetidores están ocupados, la ranura de L REPETIDOR LIBRE del repetidor – el mensaje de datos del móvil contiene 0. Si una llamada es intentada entonces es hecha, el transmisor no conecta cuando el PTT es presionado. Esta condición ocupada es indicada al usuario por un tono ocupado. Este tono sigue sonando antes de que un repetidor esté disponible o el interruptor de PTT sea liberado.

Todos los Transductores LTR tienen un rasgo Continuo de conversación que pueden permitir.

INTENTO DE LLAMADA CUANDO ESTA FUERA DE RANGO

Se extienden Cuando un móvil está fuera de alcance del sistema del repetidor, es por lo general que el repetidor no puede decodificar el mensaje de datos del móvil. Cuando esto ocurre, ninguna respuesta es hecha al mensaje móvil, entonces el móvil hace tentativas repetidas para conseguir una respuesta. Después de que varias tentativas son hechas y ninguna respuesta es recibida, el tono intercepta suena (tonos altos y bajos) y no más de tentativas son hechas. El interruptor de PTT entonces debe ser liberado y presionado otra vez para hacer más tentativas.