
ENTRADAS DE SEÑAL

1) Entradas de señal típicas en un TV:

Podemos definir básicamente tres entradas de señal en los TV actuales. Una es la clásica y primitiva que es la entrada de antena o entrada de RF, donde ingresa la señal de RF modulada que internamente pasa a los circuitos de sintonización, amplificación y detección.

Posteriormente se incluye la entrada de audio y video (video compuesto) con la cual el TV se convierte en un monitor de video.

En la actualidad para poder aprovechar mejor el ancho de banda de fuentes de señal de origen digital (DVD, TV satelital, etc.) se incluyó la entrada de S-Video. En esta entrada ingresan la señal de audio, la señal de luminancia y la señal de crominancia por separado tal cual se procesan en los medios mencionados anteriormente. Con esto se evita tener que separar la señal de crominancia de la señal compuesta de video y así perder ancho de banda debido a la trampa de crominancia.

Esta señal lleva el nombre de Super Video porque originalmente se la introdujo con las videograbadoras de Super VHS o 8 mm High band en las cuales la resolución está en el orden de las 400 líneas.

2) Resolución de las entradas:

Cada una de estas entradas tiene una máxima resolución posible que está dada por el ancho de banda de cada tipo de señal.

La entrada de RF en sistemas Pal N, Pal M y NTSC llega a un máximo de 300 líneas de resolución horizontal. Medidas con señal patrón Cabeza de Indio. Esto se debe básicamente al ancho de banda de 4.2 Mhz de estos sistemas.

La entrada de video compuesto permite una resolución máxima similar a la señal de RF (alrededor de 300 líneas) ya que la trampa de crominancia elimina la porción de entre 3 y 4 Mhz. Sin embargo la ventaja de esta entrada cuando se la conecta a equipos de video, juegos, etc. es que elimina el proceso de modulación y demodulación de video y audio el cual produce una disminución de la relación señal / ruido.

Esto no es así en los televisores que poseen filtro peine para separar la señal de crominancia de la de luminancia. Este filtro funciona bien con señal NTSC pero no tan bien con señal Pal debido a la ubicación física del espectro de la señal de crominancia en el de luminancia en este sistema.

La entrada de S-Video proporciona el ancho de banda que puede dar el TV incluyendo los amplificadores de video y el mismo tubo, esta entrada no limita la resolución en si misma. Esto se debe a que en esta entrada se ingresa la señal de luminancia y crominancia por separado, eliminando así los filtros que limitan el ancho de banda. Por lo que en televisores de 20 pulgadas anda en el orden de 450 líneas y en 700 líneas para los TV de 29 pulgadas o mayores.

3) Sintonizador

El sintonizador es la etapa que se encarga de sintonizar la señal de RF y convertirla a una frecuencia intermedia constante, la cual posteriormente va a ser amplificada y demodulada para obtener la señal de audio y video compuesto.

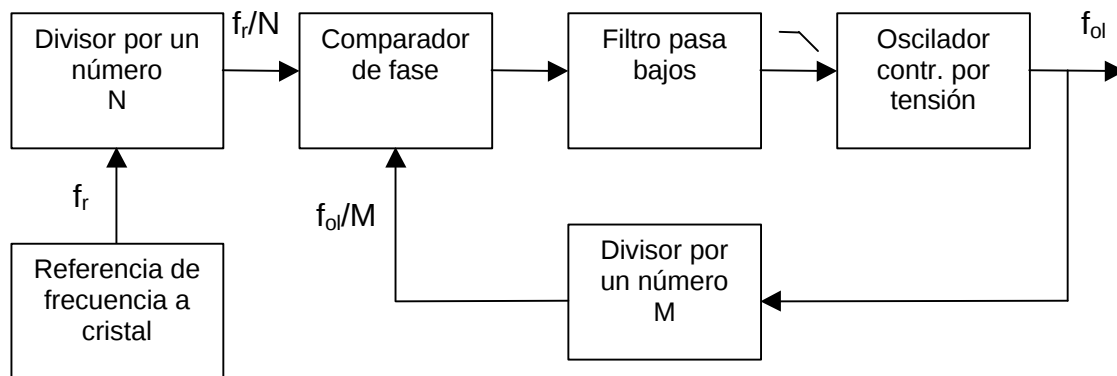
La frecuencia intermedia en los sistemas Pal N / M y NTSC es de 45.75 Mhz. La señal de crominancia por diferencia se encuentra ubicada en 42.17 MHz aproximadamente y la señal portadora de sonido en 41.25 Mhz. Esto es por que en la modulación de la señal de TV se utiliza banda lateral vestigial lo que hace que al convertir a la frecuencia de FI esta banda se ubica en la banda lateral inferior.

Existen distintos tipos de sintonizadores clasificándolos desde el punto de vista del funcionamiento. Los más antiguos o rotativos que se utilizaron en los TV blanco y negro y en algunos modelos de TV color al principio. Éstos al girar la perilla cambiaban el juego de bobinas de todas las etapas del sintonizador.

Posteriormente vinieron los denominados por síntesis de tensión, en los cuales existía una entrada de tensión de sintonía que cambiaba la frecuencia de todas las etapas. Esta tensión estaba generada en un principio por potenciómetros, luego circuitos digitales con memoria que tenían un modulador de ancho de pulso a la salida. Al integrar una señal modulada por ancho de pulso se obtiene una tensión continua proporcional al ancho de pulso. De esta manera se memorizaba una palabra digital equivalente a la tensión de sintonía necesaria para cada canal.

Actualmente se utilizan los sintonizadores denominados por síntesis de frecuencia. Estos sintonizadores poseen un circuito interno PLL (Phase locked loop – Lazo de fase enganchado) que obtiene la frecuencia del oscilador local por medio de divisores de frecuencia.

Un esquema básico de un circuito PLL se da a continuación:



Del diagrama se ve que para que la salida del comparador de fase sea cero (punto de equilibrio) las dos señales deben ser de la misma frecuencia y fase.

Por lo tanto se puede decir que $f_r / N = f_{ol} / M$ despejando la frecuencia el oscilador local $f_{ol} = f_r \cdot M / N$. De esta ecuación se ve que variando N y M se puede obtener cualquier frecuencia de oscilador local.

Este es el principio de funcionamiento de los sintonizadores PLL. Los controladores al cambiar de canal varían el número de los divisores de acuerdo a una tabla interna.

En la actualidad está incorporado en el mismo sintonizador y el control se efectúa por un bus de datos I²C.

4) Bus I²C

Este bus fue diseñado por la compañía Philips para permitir reducir las líneas de control de los circuitos integrados que era el principal obstáculo para integrar más etapas en un mismo chip debido al número de patas de control en los circuitos integrados.

Este bus permite controlar muchos dispositivos por dos líneas de control.

Por definición los términos del bus I²C son:

- Un dispositivo que transmite señales al bus es un *transmisor*.
- Un dispositivo que recibe señal es un *receptor*.
- Un dispositivo que controla la señal de transferencia y además controla la frecuencia de reloj es un *amo* (master).
- Un dispositivo que es controlado por el amo es un *esclavo* (slave).

El amo puede transmitir o recibir señales desde o a un esclavo respectivamente, o también controlar la señal de transferencia entre dos esclavos, donde uno es el transmisor y uno es el receptor. Es posible combinar más de un amo y varios esclavos en un bus I²C dando forma a un sistema multi amo.

Si mas de un amo trata de controlar la línea un proceso arbitrario determina cual amo tiene prioridad.

El máximo número de dispositivos conectados al bus esta determinado por la máxima capacidad permitida en la línea que es de 400 pF, también el máximo número de direcciones es de 16 K. La capacitancia típica de un dispositivo es de 16 pF.

La simplicidad de este sistema es que sólo usa dos líneas bidireccionales, la línea de datos serie (SDA) y la línea de reloj serie (SCL) y el formato de protocolo. Estas dos líneas dan más libertad de diseño permitiendo disminuir la cantidad de líneas de control en un producto.

Principio de operación del bus I²C

Para transmitir o recibir bits de información son solo seis los pasos de operación requeridos en el bus I²C.

- Un bit de arranque.
- 7 bits de direcciones del esclavo.
- Un bit de lectura/escritura el cual define si el esclavo es el transmisor o receptor.
- Un bit de reconocimiento.
- Los bits de mensaje divididos en segmentos de 8 bits (1 byte).
- Un bit de parada.

Condiciones de arranque y parada

Si ambas líneas SDA y SCL están en estado alto, el bus no esta en uso. Para obtener el control del bus el amo debe dar la condición de arranque y para liberar las líneas se requiere una condición de parada.

- *Condición de arranque*: una transición entre estado alto y bajo se requiere en la línea SDA mientras la línea SCL está en estado alto.
- *Condición de parada*: una transición entre estado bajo y alto se requiere en la línea SDA mientras la línea SCL está en estado alto.

El amo siempre genera las condiciones de arranque y parada.

Transferencia de datos

Después de la condición de arranque un bit de datos es transferido por cada ciclo de reloj. Los datos debe ser estables mientras la línea SCL está en estado alto. La línea SDA puede cambiar cuando la línea SCL esta en estado bajo. Normalmente cada transferencia de datos está terminada con 8 bits de datos y uno de reconocimiento (formato de byte con reconocimiento).

Reconocimiento

Cada transferencia de datos necesita un reconocimiento. El amo genera el pulso de reconocimiento. El transmisor libera la línea de datos (SDA- High) durante el pulso de reconocimiento. Si no hubo error el receptor lleva la línea (SDA) a estado bajo durante el pulso de reconocimiento.

Si el receptor esclavo no puede reconocer los datos, el esclavo mantendrá la línea SDA en alto y el amo puede generar una condición de stop para abortar la transferencia de datos.

Si el receptor amo mantiene la línea SDA en alto durante el pulso de reconocimiento el amo señala el fin de la transmisión y el esclavo libera la línea SDA para permitir al amo generar el bit de parada.

Arbitraje

Esto solamente es válido en un sistema multi amo.

Si más de un amo decide acceder al bus al mismo tiempo existe un procedimiento de arbitraje. Si un amo transmite un estado alto y el otro un estado bajo, el amo que transmitió el estado bajo se queda con el bus y el otro lo libera y la línea SCL conmuta al modo receptor esclavo.

El arbitraje puede llevarse a cabo por varios bits (bits de direcciones y datos son usados para arbitraje).

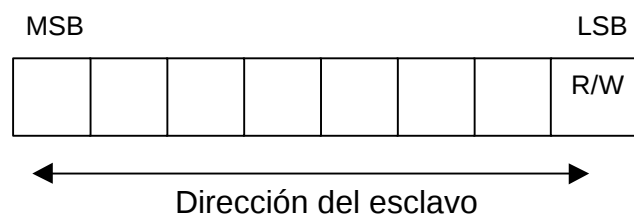
Formatos

Hay 3 tipos de formatos de transferencia soportados.

- Un transmisor amo escribe en un receptor esclavo; no cambia la dirección.
- Un amo lee inmediatamente después de enviar los bits de dirección.
- Formato combinado con múltiples transferencia de lecturas y escrituras.

Direccionamiento

La dirección de 7 bits de un dispositivo I²C y la dirección de los datos siguientes están codificadas en el primer byte después de la condición de arranque:



- Un 0 en el bit menos significativo (LSB) indica que el amo escribirá información en el dispositivo seleccionado por la dirección.
- Un 1 en el bit menos significativo indica que el amo leerá del dispositivo seleccionado por la dirección.

Algunas direcciones de esclavos están reservadas para un uso futuro. Estas son todas las direcciones con combinaciones 1111XXX y 0000XXX. La dirección 00000000 es usada como llamada a todas las direcciones, por ejemplo, para inicializar todos los dispositivos I²C.

4) Sintonizador con bus I²C

Hoy en día la mayoría de los sintonizadores utilizan el bus I²C, por medio de éste se controlan todas las operaciones relacionadas al sintonizador, como ser: cambio de canal, sintonía fina, silenciamiento, etc.

Se adjuntan características de un mapa de control de un sintonizador con bus I²C.

5) Bandas de frecuencia

En nuestro país se utilizan las bandas baja de VHF (canales 2 al 6), la alta de VHF (canales 7 al 13), al de UHF (canales 14 al 69) y la de cable (1 al 125).

Los canales de VHF son comunes a la banda de aire y cable por lo que los sintonizadores actuales tienen la capacidad de sintonizar 181 canales.

La distribución de frecuencia de la norma M se da a continuación:

Banda de frecuencia de canales de aire

Banda	Canal	Fpv [MHz]	Fps [MHz]	Banda	Canal	Fpv [MHz]	Fps [MHz]
VHF - L	2	55.25	59.75	UHF	36	603.25	607.75
VHF - L	3	61.25	65.75	UHF	37	609.25	613.75
VHF - L	4	67.25	71.75	UHF	38	615.25	619.75
VHF - L	5	77.25	81.75	UHF	39	621.25	625.75
VHF - L	6	83.25	87.75	UHF	40	627.25	631.75
VHF - H	7	175.25	179.75	UHF	41	633.25	637.75
VHF - H	8	181.25	185.75	UHF	42	639.25	643.75
VHF - H	9	187.25	191.75	UHF	43	645.25	649.75
VHF - H	10	193.25	197.75	UHF	44	651.25	655.75
VHF - H	11	199.25	203.75	UHF	45	657.25	661.75
VHF - H	12	205.25	209.75	UHF	46	663.25	667.75
VHF - H	13	211.25	215.75	UHF	47	669.25	673.75
UHF	14	471.25	475.75	UHF	48	675.25	679.75
UHF	15	477.25	481.75	UHF	49	681.25	685.75
UHF	16	483.25	487.75	UHF	50	687.25	691.75
UHF	17	489.25	493.75	UHF	51	693.25	697.75
UHF	18	495.25	499.75	UHF	52	699.25	703.75
UHF	19	501.25	505.75	UHF	53	705.25	709.75
UHF	20	507.25	511.75	UHF	54	711.25	715.75
UHF	21	513.25	517.75	UHF	55	717.25	721.75
UHF	22	519.25	523.75	UHF	56	723.25	727.75
UHF	23	525.25	529.75	UHF	57	729.25	733.75
UHF	24	531.25	535.75	UHF	58	735.25	739.75
UHF	25	537.25	541.75	UHF	59	741.25	745.75
UHF	26	543.25	547.75	UHF	60	747.25	751.75
UHF	27	549.25	553.75	UHF	61	753.25	757.75
UHF	28	555.25	559.75	UHF	62	759.25	763.75
UHF	29	561.25	565.75	UHF	63	765.25	769.75
UHF	30	567.25	571.75	UHF	64	771.25	775.75
UHF	31	573.25	577.75	UHF	65	777.25	781.75
UHF	32	579.25	583.75	UHF	66	783.25	787.75
UHF	33	585.25	589.75	UHF	67	789.25	793.75
UHF	34	591.25	595.75	UHF	68	795.25	799.75
UHF	35	597.25	601.75	UHF	69	801.25	805.75

Los canales sombreados no están habilitados por la CNC para transmitir.

Banda de frecuencia de canales de cable

Banda	Canal	Fpv [MHz]	Fps [MHz]	Banda	Canal	Fpv [MHz]	Fps [MHz]
VHF - L	1	73.25	77.75	High band	64	463.25	467.75
VHF - L	2	55.25	59.75	High band	65	469.25	473.75
VHF - L	3	61.25	65.75	Super band	66	475.25	479.75
VHF - L	4	67.25	71.75	Super band	67	481.25	485.75
VHF - L	5	77.25	81.75	Super band	68	487.25	491.75
VHF - L	6	83.25	87.75	Super band	69	493.25	497.75
VHF - H	7	175.25	179.75	Super band	70	499.25	503.75
VHF - H	8	181.25	185.75	Super band	71	505.25	509.75
VHF - H	9	187.25	191.75	Super band	72	511.25	515.75
VHF - H	10	193.25	197.75	Super band	73	517.25	521.75
VHF - H	11	199.25	203.75	Super band	74	523.25	527.75
VHF - H	12	205.25	209.75	Super band	75	529.25	533.75
VHF - H	13	211.25	215.75	Super band	76	535.25	539.75
Low band	14	121.25	125.75	Super band	77	541.25	545.75
Low band	15	127.25	131.75	Super band	78	547.25	551.75
Low band	16	133.25	137.75	Super band	79	553.25	557.75
Low band	17	139.25	143.75	Super band	80	559.25	563.75
Low band	18	145.25	149.75	Super band	81	565.25	569.75
Low band	19	151.25	155.75	Super band	82	571.25	575.75
Low band	20	157.25	161.75	Super band	83	577.25	581.75
Low band	21	163.25	167.75	Super band	84	583.25	587.75
Low band	22	169.25	173.75	Super band	85	589.25	593.75
Mid band	23	217.25	221.75	Super band	86	595.25	599.75
Mid band	24	223.25	227.75	Super band	87	601.25	605.75
Mid band	25	229.25	233.75	Super band	88	607.25	611.75
Mid band	26	235.25	239.75	Super band	89	613.25	617.75
Mid band	27	241.25	245.75	Super band	90	619.25	623.75
Mid band	28	247.25	251.75	Super band	91	625.25	629.75
Mid band	29	253.25	257.75	Super band	92	631.25	635.75
Mid band	30	259.25	263.75	Super band	93	637.25	641.75
Mid band	31	265.25	269.75	Super band	94	643.25	647.75
Mid band	32	271.25	275.75	Low band	95	91.25	95.75
Mid band	33	277.25	281.75	Low band	96	97.25	95.75
Mid band	34	283.25	287.75	Low band	97	103.25	95.75
Mid band	35	289.25	293.75	Low band	98	109.25	95.75
Mid band	36	295.25	299.75	Low band	99	115.25	95.75
High band	37	301.25	305.75	Hyper band	100	649.25	653.75
High band	38	307.25	311.75	Hyper band	101	655.25	659.75
High band	39	313.25	317.75	Hyper band	102	661.25	665.75
High band	40	319.25	323.75	Hyper band	103	667.25	671.75
High band	41	325.25	329.75	Hyper band	104	673.25	677.75
High band	42	331.25	335.75	Hyper band	105	679.25	683.75
High band	43	337.25	341.75	Hyper band	106	685.25	689.75
High band	44	343.25	347.75	Hyper band	107	691.25	695.75
High band	45	349.25	353.75	Hyper band	108	697.25	701.75
High band	46	355.25	359.75	Hyper band	109	703.25	707.75
High band	47	361.25	365.75	Hyper band	110	709.25	713.75
High band	48	367.25	371.75	Hyper band	111	715.25	719.75
High band	49	373.25	377.75	Hyper band	112	721.25	725.75
High band	50	379.25	383.75	Hyper band	113	727.25	731.75
High band	51	385.25	389.75	Hyper band	114	733.25	737.75
High band	52	391.25	395.75	Hyper band	115	739.25	743.75
High band	53	397.25	401.75	Hyper band	116	745.25	749.75
High band	54	403.25	407.75	Hyper band	117	751.25	755.75
High band	55	409.25	413.75	Hyper band	118	757.25	761.75
High band	56	415.25	419.75	Hyper band	119	763.25	767.75
High band	57	421.25	425.75	Hyper band	120	769.25	773.75
High band	58	427.25	431.75	Hyper band	121	775.25	779.75
High band	59	433.25	437.75	Hyper band	122	781.25	785.75
High band	60	439.25	443.75	Hyper band	123	787.25	791.75
High band	61	445.25	449.75	Hyper band	124	793.25	797.75
High band	62	451.25	455.75	Hyper band	125	799.25	803.75
High band	63	457.25	461.75				