

# Mediciones de tv analógica y digital

Gómez Alberto Fabián

UNC

EMPRESA DITEL SRL

## Resumen

El trabajo es un vademécum de mediciones electrónicas de tv analógica y tv digital en la banda de broadcasting. El estudio es una aplicación a la radiofrecuencia. Para tal fin se tomaron cursos de especialización que exceden la formación de grado. Fueron impartidos en dos instituciones a saber:

- Laboratorio de RF, UNC.
- IUA

Se toma como parámetro de visualización de resultados una marca de instrumentos de medición. Pues los equipos que se fabricaron fueron validados por dicho equipamiento.

Este trabajo es un compendio de mediciones con el análisis de la degradación de la imagen de tv cuando no se cumple con las normas. Dicho trabajo es una vinculación directa entre una unidad productiva, el laboratorio de I+D de la empresa DITEL SRL (fabricante de dichos transmisores), y la UNC estableciendo un parangón entre la teoría y la realidad.

**Palabras claves:** tv analógica/digital, mediciones electrónicas, normativa

## **1. Introducción**

El presente estudio responde a las normas de tv analógica y tv digital de la región. También se hace una breve reseña sobre el instrumental de medición que se debe usar en cada etapa de un transmisor. Las mediciones son las básicas para evaluar la señal. Consta de dos capítulos: 1) Mediciones de tv analógica y 2) Mediciones de tv Digital

## **2. Objetivos**

- Compilar un vademécum de mediciones de tv.
- Relacionar formación de especialización en UNC con trabajo en laboratorio de I+D en empresa privada DITEL SRL.
- Incorporar una entidad receptora pública o privada, en este caso la UNdeC Departamento de Medios Audiovisuales a cargo del Lic. Federico Briozzo.

## **3. Mediciones de televisión analógica**

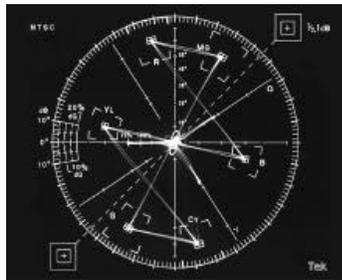
El monitor de forma de ondas grafica la señal de video en amplitud en el eje vertical (voltaje o IRE nombrada por el Instituto de Radio Ingeniería para estandarizar las señales de entrada respecto al nivel de amplitud y es relativo al nivel de un voltio pico a pico, que es el nivel nominal de la señal de video para televisión) y el tiempo en el eje horizontal.

El vectorscopio grafica una porción de señal de video con propósito de medición o testeo, pero se diferencia del monitor de forma de onda, pues este último da toda la información de amplitud de la señal (en porcentaje o IRE depende del instrumento con el cual se hace la medición), mientras que el vectorscopio da información de una porción de crominancia (color) en la señal de video. Éste se asemeja a gráficos de colorimetría.

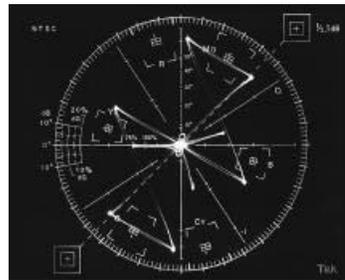
Hay dos parámetros en la señal de crominancia que pueden sufrir distorsiones. Ellos son la amplitud (ganancia) y fase (tiempo). La amplitud es una medición independiente y puede también observarse en el monitor de forma de onda. Mientras que la fase es una relación de dos señales: la de crominancia y el Burst.

En el display del vectorscopio hay dos partes: la cuadrícula y la trasa. La cuadrícula es la escala usada para cuantificar los parámetros de la señal que se examina. Ésta se genera en el display en forma electrónica (plantilla). La trasa representa la señal de video en sí misma y también es electrónicamente generada por la demodulación de la señal de crominancia. La cuadrícula del vectorcospio fue diseñada para trabajar con la

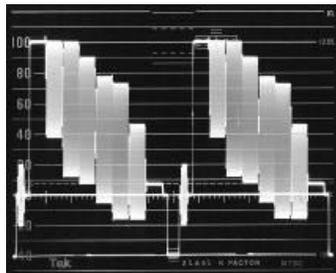
señal de video llamada barras de color. Éstas consisten en información de luminancia y crominancia. Cada barra de la señal de barras de color crea un punto en el display del vectorcospio. La posición de esos puntos relativos, dentro de las casillas de la plantilla generada sobre la cuadrícula y su fase con el vector de burst, constituyen la mejor indicación de que la señal de crominancia es la correcta (burst es un paquete de señal de subportadora que es enviada en cada línea de video).



Señal de barras croma correcta



Señal de barras fase de croma incorrecta



Monitor de forma de ondas señal de barras



Burst de color y pulso de sincronismo

A continuación, se describen otras mediciones y testeos más precisos. Los anteriores describen en forma cualitativa el equipo a medir.

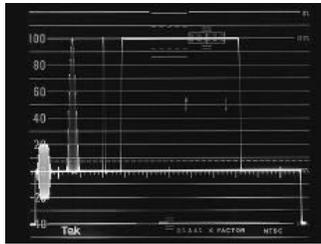
Los siguientes testeos son:

- Inserción de Ganancia
- Respuesta en Frecuencia
- Ganancia de Crominancia versus Luminancia

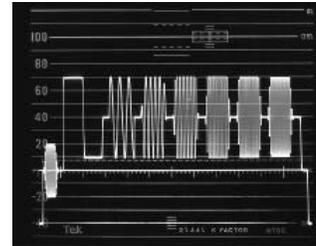
**Inserción de Ganancia:** refleja una trayectoria de video manteniendo una correcta amplitud de la señal, desde la entrada hacia la salida. El procedimiento general de testeo es la aplicación del standart 1 volt (140 IRE). Si existe un error, ésta produce errores en las mediciones. Lo cual genera puntos negros y reduce la relación señal-ruido afectando el contraste de la imagen y la apariencia de la saturación del color.

**Respuesta en Frecuencia:** debería ser plana en la banda en la que se realiza la medición. Cuando alguna información importante de la señal de video falla, el pulso de

sincronismo, el nivel de contraste u otro, es necesario testear las bajas frecuencias; pues producen una perturbación en la imagen. El testeo de las bajas frecuencias está dividida en distorsión de tiempo de línea y distorsión de tiempo de campo, ambas testeadas por la siguiente señal.

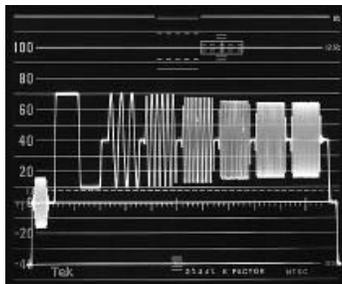


Señal para chequear distorsiones en baja frecuencia

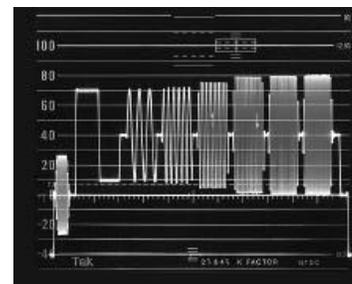


Multiburst

El error de tiempo de campo produce variaciones de contraste desde arriba hacia abajo en la pantalla de tv. El error en el tiempo de línea produce variaciones de contraste de izquierda a derecha, observándose rayas blancas o negras horizontales. La respuesta en altas frecuencias se chequea con la señal de testeo multiburst. Si ésta respuesta no es correcta, causaría problemas en la señal de crominancia y la señal de blanco.

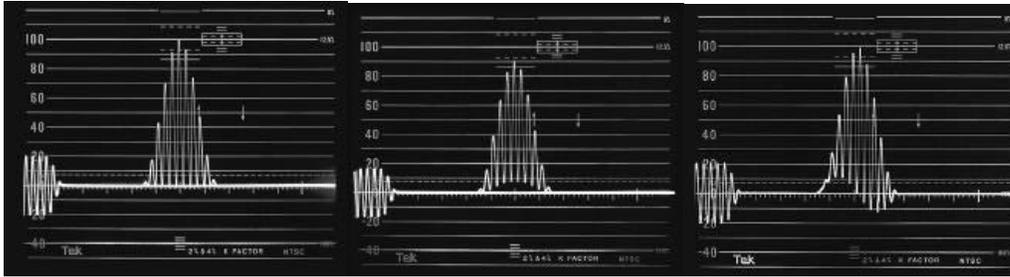


Degradación de la señal



Produce imagen fantasma

**Ganancia de crominancia versus luminancia:** Cuando una señal pasa a través de un sistema de video podría alterar la amplitud de la señal de crominancia respecto a la señal de luminancia. Este error produce una saturación de color en la pantalla de TV que puede ser incorrecta. Estos niveles relativos, pueden ser chequeados por mediciones relativas de ganancia. Para realizar esta medición se usa la señal de pulso de crominancia, modulado con una señal de luminancia de seno cuadrado. Esta combinación de señales tiene la característica de graficar errores de ganancia y fase, respecto a la base de la señal.

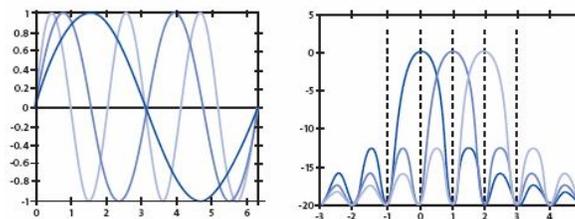


Señal para valorar la ganancia-error de ganancia relativa-distorsión de delay relativo y fase relativas

La medición de la ganancia relativa es válida si no existe una distorsión de amplitud en baja frecuencia. El error más común es el delay de crominancia versus luminancia. Éste se presenta como una señal sinusoidal en la base de la misma. Si los lóbulos de la señal sinusoidal son asimétricos con atenuaciones en el pulso, estamos en la presencia de ambos errores, ganancia y delay (fase).

#### 4. Mediciones de tv digital

La base de la tv digital es la señal OFDM (Orthogonal Frequency División Multiplexing), es un tipo de modulación multiportadora que surgió con el propósito de conseguir altos regímenes binarios. En el tiempo se aprecia que en el periodo de la portadora más baja caben varios periodos de las otras portadoras alineadas todas en fase; mientras que en la representación espectral el máximo de cada portadora coincide con un nulo de las demás.



Representación temporal y frecuencial de la señal OFDM

#### 5. Potencia pico

Un problema importante en las señales es que sus amplitudes (o potencias instantáneas) tienen una gran dispersión. Esto requiere que los amplificadores usados sean muy lineales y tengan un rango dinámico muy grande, ya que el amplio rango de amplitudes que puede emplear la señal dificulta considerablemente un punto de trabajo óptimo.

**Power Meter R&S NRP: Instrumento válido para cualquier norma**

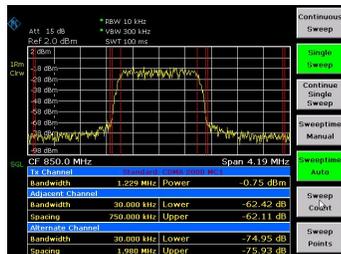


**FSM:** Presentación del instrumento válido para cualquier norma. Realiza lectura directa del CBER y proporciona unos indicadores de cuantificación que facilitan la tarea de testeo de la señal digital.

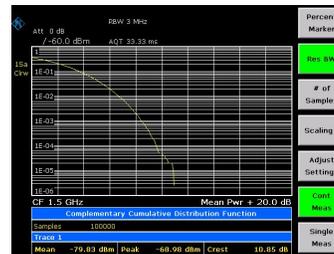


Pantallas del medidor FSM para medida del CBER

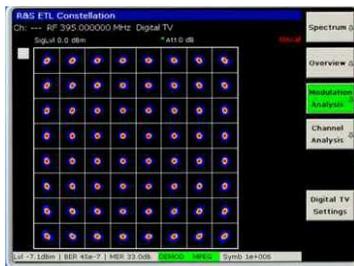
**R&S® ETL TV ANALYZER 500 kHz ... 3 GHz: Norma ISDV-T**



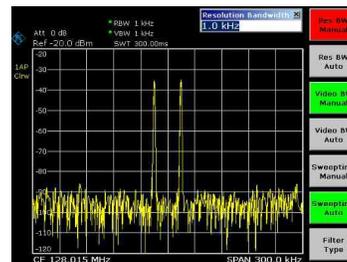
HOMBROS



OFDM CCDF

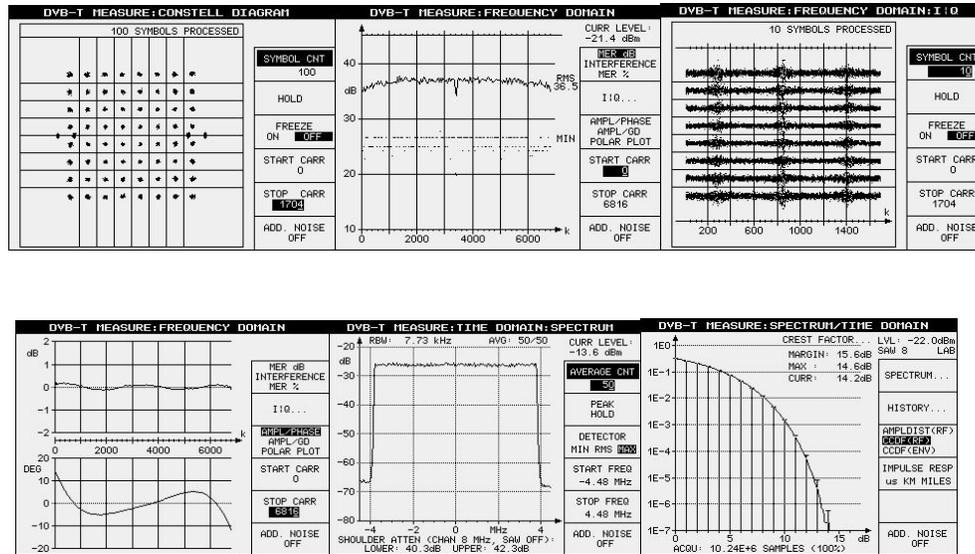


CONSTELACIÓN



DOS TONOS

## R&S EFA: Norma DBVT



## 6. Conclusiones

- La realización satisfactoria de un trabajo en conjunto entre la universidad y una empresa privada.
- La confianza que la UNdeC como unidad receptora, para la puesta en marcha de los medios de radio y tv, en la formación que oportunamente se adquirió por la realización de este trabajo.
- Que el trabajo haya dado algunas líneas de investigación respecto al diseño de radio y tv.

## **Bibliografía**

Manual de medición de los siguientes instrumentos:

VA 700 A TEKTRONIX

- Norma de tv analógica

ETL TV ANALYZER ROHDE & SCHWARZ

- "Norma DVB

EFA TV ANALYZER ROHDE & SCHWARZ

- Norma ISDVT