

MANUAL DO ALUNO

DISCIPLINA ÁUDIO, VÍDEO E TV

Módulos 7 e 8

República Democrática de Timor-Leste
Ministério da Educação



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE ÁUDIO, VÍDEO E TV
Módulos 7 a 8

AUTOR

JORGE FLÁVIO

COLABORAÇÃO DAS EQUIPAS TÉCNICAS TIMORENSES DA DISCIPLINA
XXXXXXX

COLABORAÇÃO TÉCNICA NA REVISÃO
XXXXXXXXXX

DESIGN E PAGINAÇÃO
UNDESIGN - JOAO PAULO VILHENA
EVOLUA.PT

IMPRESSÃO E ACABAMENTO
XXXXXX

ISBN
XXX - XXX - X - XXXXX - X

TIRAGEM
XXXXXXX EXEMPLARES

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DE TIMOR-LESTE
2014



Índice

TV Digital.....	7
Apresentação.....	8
Introdução	8
Objetivos de aprendizagem	8
Âmbito de conteúdos	9
TV Digital.....	10
Introdução	10
TV Analógica – Formação da imagem.....	10
Sinal de vídeo composto.....	17
Formação da imagem a partir do VBS	20
Diagrama de Blocos de uma TV Preto e Branco	24
O canal padrão de TV.....	24
Canal digital	25
Canais de TV	27
Antenas.....	28
Dipolo dobrado.....	30
Transmissor e ou retransmissor de TV.....	30
Conversão A/D e D/A	36
TV Digital – Básico	40
Padrões de transmissão:.....	40
Tipos de modulação:	40
Processos de transmissão:	41
Processos de compressão:	41
TV digital.....	42
Introdução	42
Digitalização do sinal de vídeo.....	43
Padrões de digitalização	45
Compressão de vídeo	46
Método de compressão para vídeo.....	47
Modulação.....	51

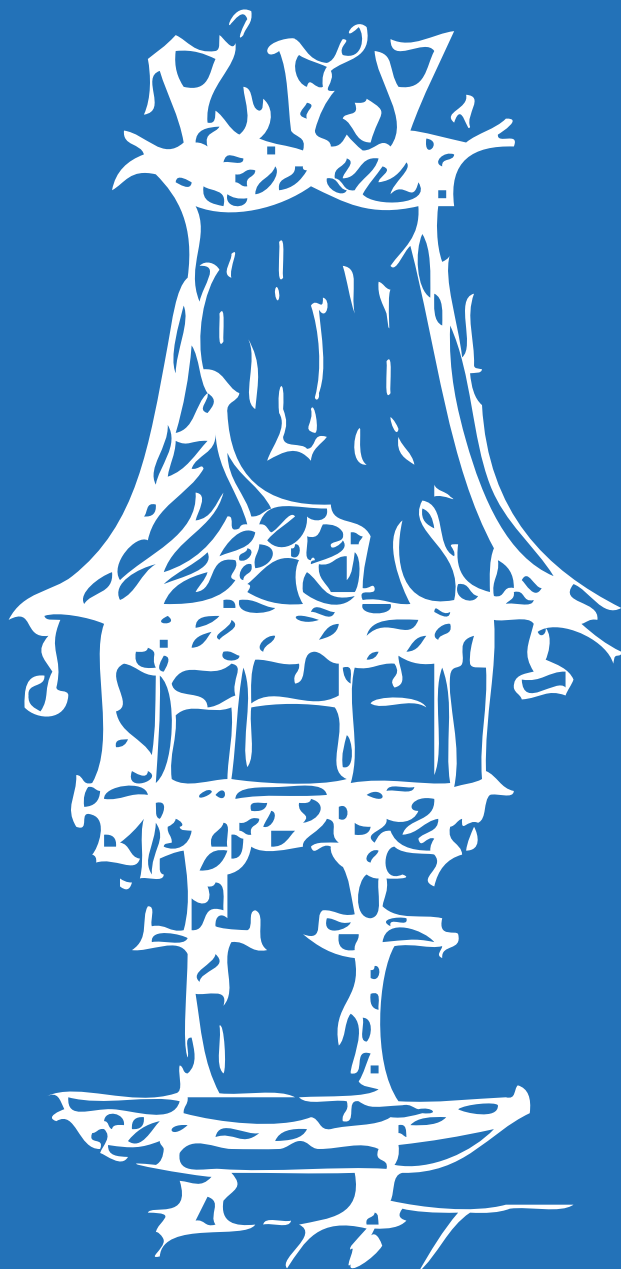


Transmissor de TV digital.....	54
Diagrama de blocos básico de um Transmissor digital:	54
Recetor de TV digital.....	55
Diagrama de blocos básico de uma TV digital:	55
Set Top Box	56
Diagrama em blocos básico de um set top box	56
Informações básicas sobre um link digital para satélite	57
Diagrama Básico de um Up-Link Digital Fixo.....	58
CRT, LCD e Plasma.....	64
Introdução	64
O tubo de raios catódicos	64
Plasma	67
LCDs (telas de cristal líquido).....	72
Exercícios propostos	75
Bibliografia	77
Práticas de TV.....	79
Apresentação.....	80
Introdução	80
Objetivos de aprendizagem	80
Âmbito de conteúdos	80
TV Digital.....	81
Introdução	81
Vantagens da TV Plasma face aos outros tipos:.....	83
Descarga do PDP e a sua estrutura	83
Diagrama de Blocos de um PDP.....	85
Monitor de um PDP	86
Modo de Marcação do Módulo de PDP	87
Códigos de erro	87
Como verificar o erro NO POWER.....	88
Erro No Raster (Sem imagem)	88
FPC (Flexible Printed Circuit)	89
Problema de FPC (Linha Horizontal)	90



Erro de princípio de TCP (Linha Vertical)	91
Modo de Verificação da X-Board	91
Verificação de Defeitos do Módulo	92
Power protection	95
Placa X	96
Placa Z sus.....	97
Placa Y drive.....	98
Placa Y sustain	99
Placa Control ou de Controlo.....	99
DC/DC Converter part.....	100
FPC (Flexible Printed Circuit)	100
FFC (Flat Flexible Cable).....	101
As causas do defeito de descarga	106
Modo de Ajuste de Posição e Tensão de Y-Board V-Setup, VSC, -Vy, VR	108
Sem imagem por Scan FPC	109
Reflexo de Imagem	113
Exercícios propostos	116
Bibliografia	118







TV Digital

Módulo 7

Apresentação

Este módulo tem carácter teórico-prático por isso deverá decorrer em ambiente laboratorial / Oficinal de modo a que os alunos possam analisar, ensaiar e ajustar os equipamentos de TV Digital.

Esta disciplina tem como intenção tornar o aluno apto a compreender a linguagem e as técnicas utilizadas, possibilitando assim um melhor aproveitamento na sequência dos estudos desta e das outras disciplinas técnicas e também na comunicação adequada com os profissionais da área.

Introdução

A abordagem deste módulo de TV Digital leva-nos a um melhor entendimento dos vários tipos de televisões e suas diferentes tecnologias existentes no mercado assim como a melhor escolha deste equipamento para que se ajuste às crescentes mudanças disponíveis pelas diversas marcas.

Este módulo requer um conhecimento básico de circuitos eletrónicos e respetiva análise e compreensão desses circuitos.

Objetivos de aprendizagem

- Conhecer o processamento digital dos sinais analógicos.
- Identificar os blocos básicos que constituem um recetor de TV digital.
- Descrever o processamento digital dos sinais de TV.
- Conhecer o modo de funcionamento do sistema de teletexto.
- Compreender o funcionamento dos geradores de deflexão.
- Descrever o processamento dos sinais digitais áudio.
- Conhecer as principais características e funcionamento dos écrans de TV, LCD, Plasma e DLP.



Âmbito de conteúdos

- Processamento digital de sinais.
- Esquema de blocos de uma TV digital.
- Processamento do sinal FBAS.
- Decodificador Teletexto.
- Geradores de deflexão.
- Processamento do sinal áudio.
- *Écrans de TV tipo LCD, Plasma e DLP.*



TV Digital

Introdução

Antes de falarmos sobre TV Digital, vamos relembrar alguns conceitos de TV analógica. No final vamos conhecer alguns parâmetros sobre RF. Também vamos ver a aplicação via satélite de transmissão digital, pois isto já é comum, e ver como funciona este sistema.

TV Analógica – Formação da imagem

Uma tela de TV convencional é formada por aproximadamente 144 mil pontos. Estes pontos recebem o nome de Pixéis. Hoje em dia existem muitos ecrãs, seja qual for a forma que forem construídos, com muitos pontos a mais, isto é necessário para aumentar a resolução. Quando o feixe de eletrões incide sobre um destes pontos, ele emite luz. Podemos perceber então, que uma tela de TV é revestida internamente com uma camada de fósforo que emitirá luz ao receber uma incidência de eletrões. O número de pontos de uma tela será o mesmo independente do tamanho da tela.

A imagem de TV é transmitida linha após linha, num total de 525 linhas. O conjunto destas 525 linhas se chama “Quadro” e corresponde a uma imagem completa, algo parecido com um negativo de filme (destas linhas apenas 483 são usadas para a visualização da imagem, o resto é “perdida” no apagamento vertical).

Embora uma linha seja impressa após a outra e em tempos diferentes, temos uma imagem perfeita devido à persistência luminosa do fósforo da tela e da nossa própria retina.

As linhas não são impressas todas de uma vez, mas sim separadas em dois conjuntos de 262,5 linhas. Cada conjunto recebe o nome de “Campo”. Temos dois campos, o 1º ou ímpar e o 2º ou par. Primeiro é impresso o campo ímpar e depois o par. As linhas do campo ímpar estão intercaladas com as linhas do campo par ou vice-versa.

A impressão é feita desta forma para evitar um efeito de “cintilação” da imagem chamada de tremulação.

A frequência em que são impressas os campos é de aproximadamente de 60 hz (59,94 Hz na realidade) e a frequência que são escritas as linhas é aproximadamente de 15750 hz (15734 hz na realidade).



As linhas são escritas apenas num sentido (olhando a TV de frente, da esquerda para direita) e de cima para baixo. A impressão das linhas parece como o modo de se escrever num papel, por exemplo. O período em que a linha está a ser impressa chama-se “Traço” e tem a duração de aproximadamente de 53,3us. O período em que a linha volta chama-se “Retorno” e dura aproximadamente 10ms.

O tempo total de uma linha é igual 63,5us. O inverso deste tempo dá a frequência de impressão das linhas ou frequência Horizontal (Também conhecida por H).

$$F = 1 / T = 1 / 63,5\mu s$$

Após 262,5 linhas o feixe de exploração estará em baixo da tela, terá terminado um traço vertical e começará o retorno vertical. O traço vertical tem a duração de aproximadamente 15,34ms e retorno vertical de aproximadamente 1,34ms. O tempo total é de 16,68ms, o que dá uma frequência próxima de 60 hz ($F=1/16,68ms$).

No fim do retorno vertical, após o 1º campo, o feixe de eletrões estará novamente no cimo da tela para iniciar o 2º campo, e assim sucessivamente. As informações são apenas impressas na tela durante o período em que o feixe está a incidir no ecrã. No retorno o feixe de eletrões é impedido eletricamente de chegar até a camada de fósforo da tela. O responsável pela emissão ou não dos eletrões é o canhão eletrónico, que fica dentro do tubo de imagem ou cinescópio.

O responsável pela movimentação do feixe de um lado para o outro (varrimento horizontal) e de cima para baixo (varrimento vertical) é um conjunto de bobinas, chamado de bobinas defletoras ou Yoke e que ficam do lado de fora do tubo.

Os eletrões são atraídos para a tela do tubo devido a uma Alta Tensão Positiva que é aplicada numa camada condutora que reveste os lados do tubo. O nome desta camada é Aquadag e a alta tensão tem valores entre (9 a 15) KV para TVs Preto e Branco e (18 a 24,5) KV para TVs a cores.



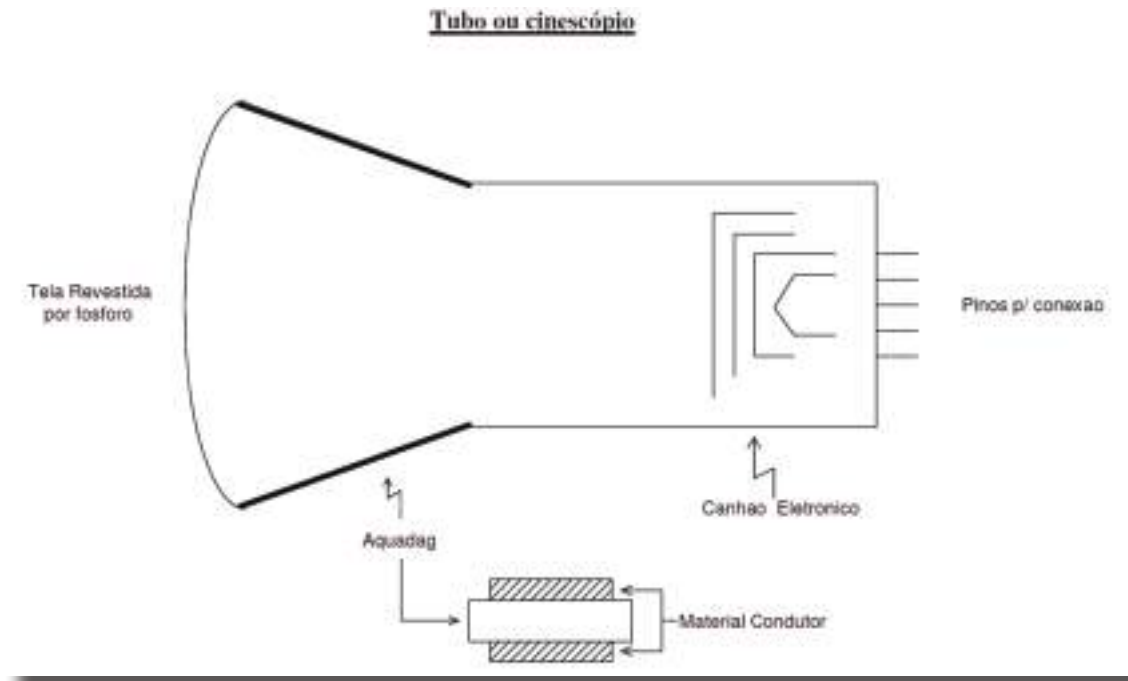


Fig. 1.1

A “camada” chamada Aquadag tem a função de um condensador (2KpF) e filtra a Alta Tensão.

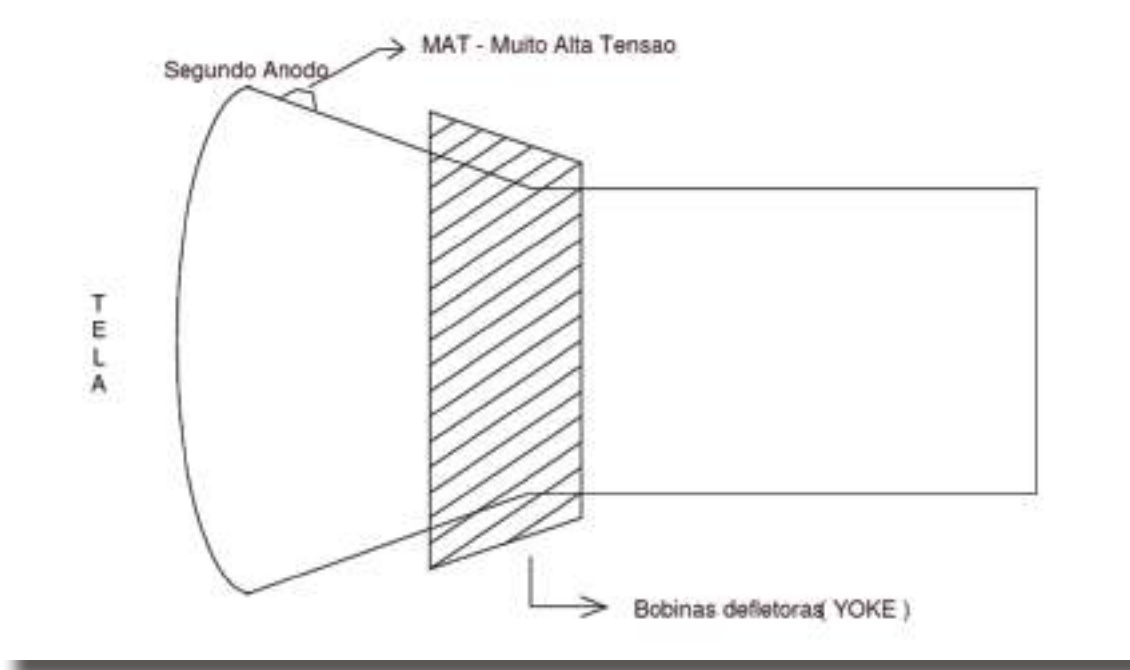
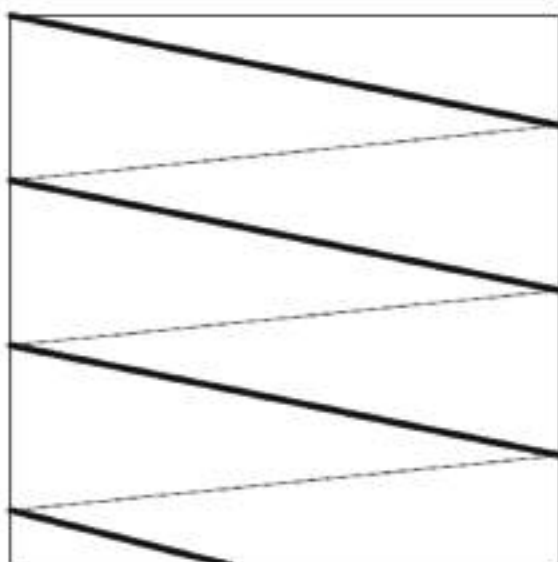


Fig. 1.2

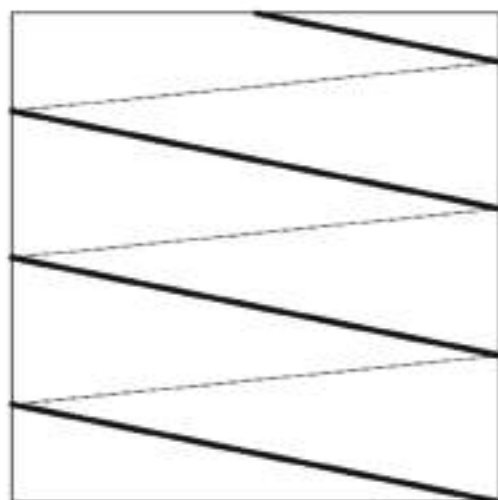


Sabemos que a tela é formada por pontos. Cada ponto se acenderá por inteiro ao receber o feixe de elétrons. Quanto maior o número de pontos melhor a resolução da imagem. A tela de uma TV é explorada, como já sabemos, por dois campos.



Primeiro Campo, Linhas Ímpares
(262,5 Linhas)

Fig. 1.3



Segundo Campo, Linhas Pares
(262,5 Linhas)

Fig. 1.4

As linhas pares e ímpares são entrelaçadas, ou seja, colocadas em espaços equidistantes umas das outras.



Sabemos que o feixe é defletido por um conjunto de bobinas (Yoke). As correntes que circulam por estas bobinas têm o seguinte formato:

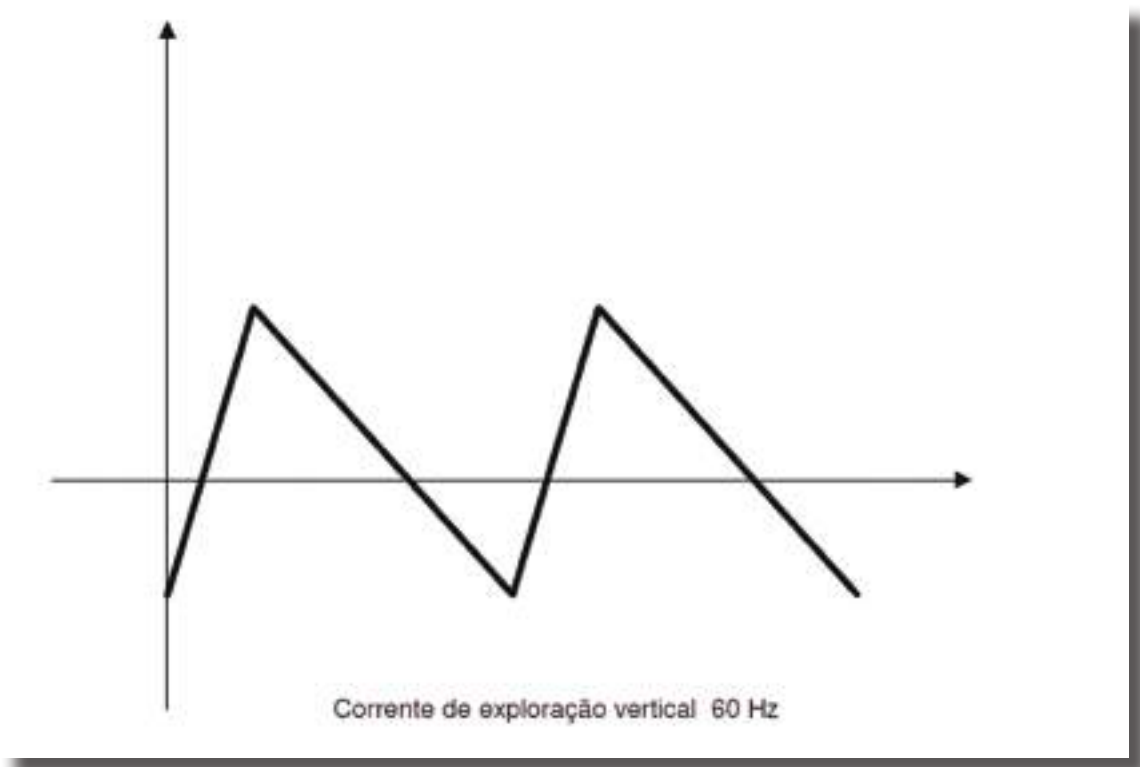


Fig. 1.5



Fig. 1.6



A Frequência Horizontal é muito maior que a vertical, sendo assim podemos fazer a seguinte representação:

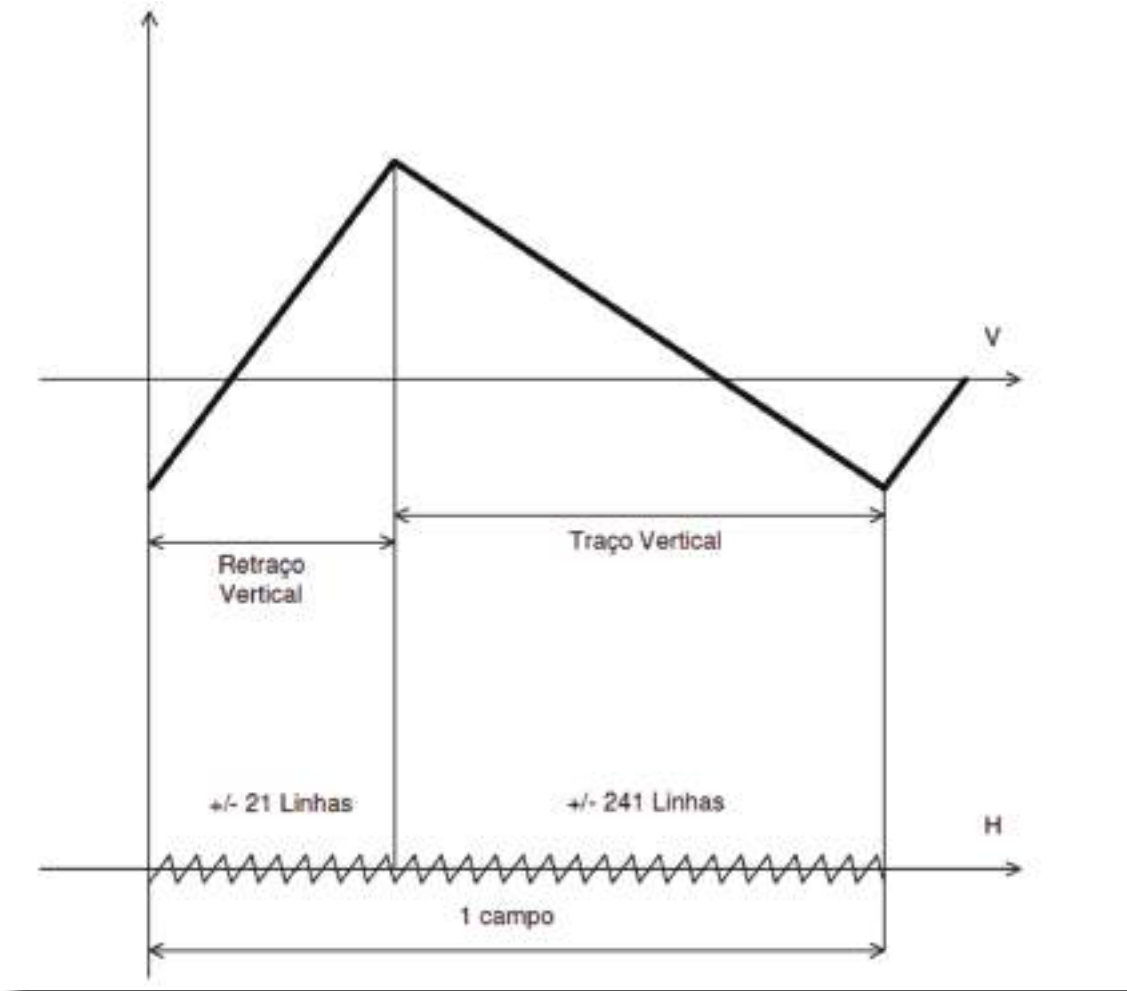


Fig. 1.7

Percebemos então que durante o traço e retorno Vertical temos 262,5 linhas ou ciclos Horizontais.

Podemos também perceber que aproximadamente 21 linhas de cada campo durante o retorno vertical.

Desta forma cada campo é formado na realidade por +/- 241,5 linhas e uma imagem completa ou quadro por +/- 483 linhas.

O período do traço Horizontal corresponderá aproximadamente ao tamanho da tela.



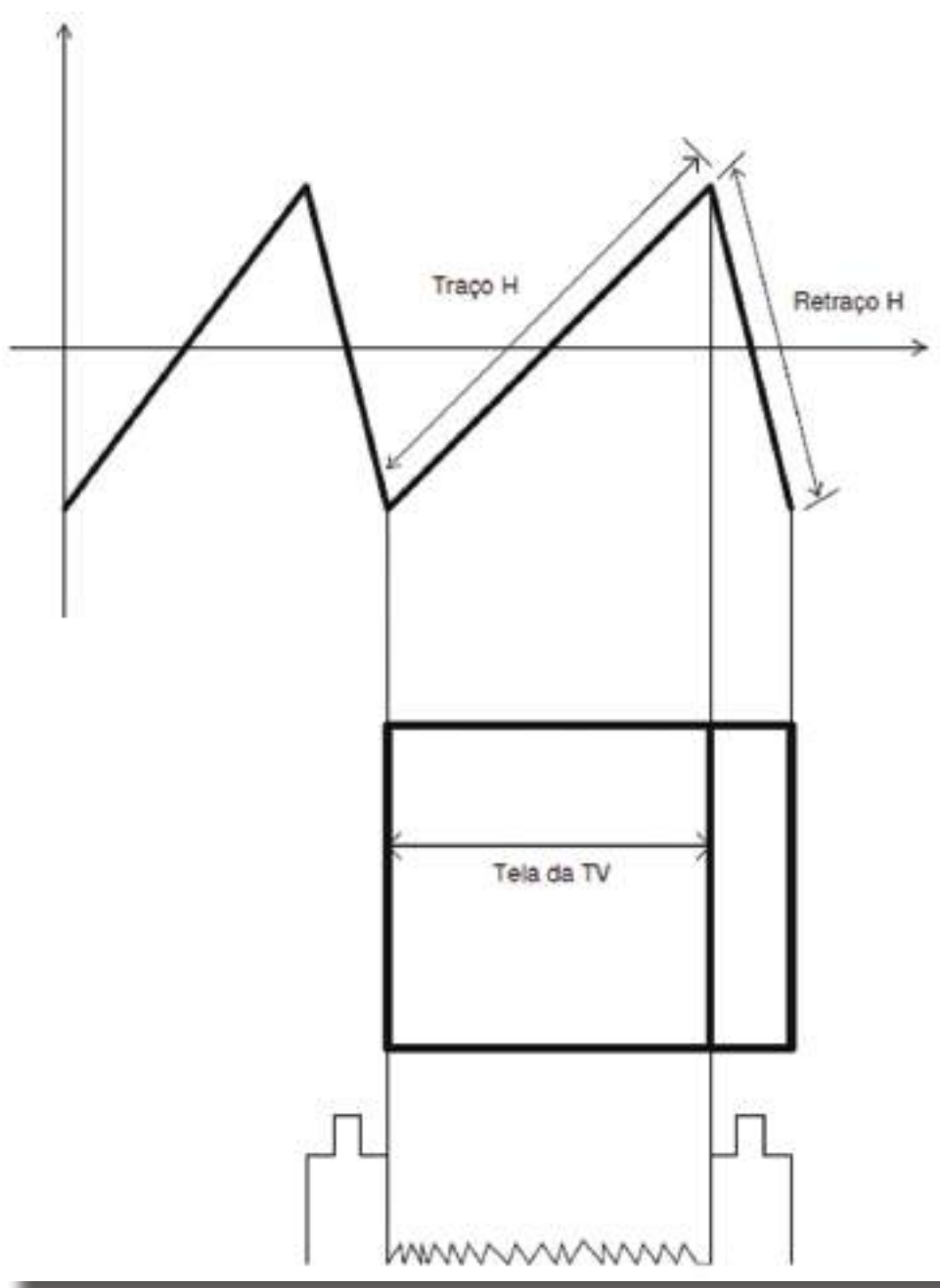


Fig. 1.8

O ponto onde a corrente é zero corresponde ao centro da tela.



Sinal de vídeo composto

É um sinal emitido por uma emissora ou gerada (VCR, DVD, Consola de jogos, etc) que contém informações para o perfeito funcionamento do recetor.

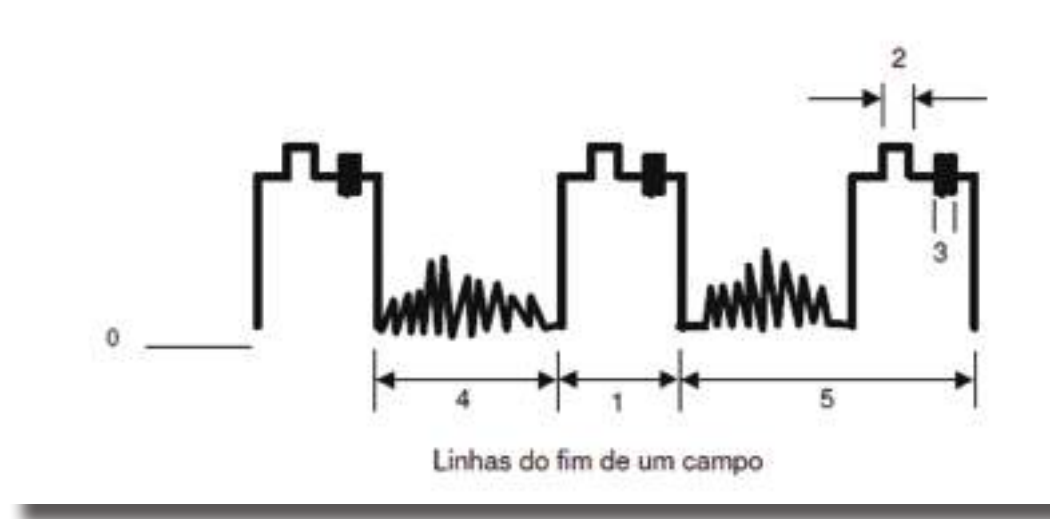


Fig. 1.9

Legenda:

- 1 – Apagamento Horizontal;
- 2 – Sincronismo Horizontal;
- 3 – Burst (Sincronismo de cor);
- 4 – Informação de vídeo que será impressa na tela;
- 5 – Período de uma linha H com traço e retraço.

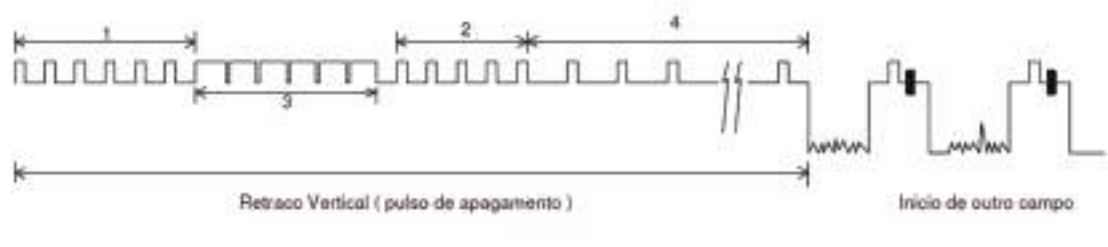


Fig. 1.10

Legenda:

- 1 – Pulsos equalizadores;
- 2 – Pulsos equalizadores;



3 – Sincronismo Vertical;

4 – Linhas necessárias para o término do retraço vertical.

Podemos perceber que no final de um campo chega o retorno vertical com os impulsos necessários e que depois começa outro campo.

A informação de uma linha que será impressa na tela e ajudará a formar a imagem é a que está presente entre um impulso de apagamento horizontal e o seguinte como se pode verificar na figura seguinte.

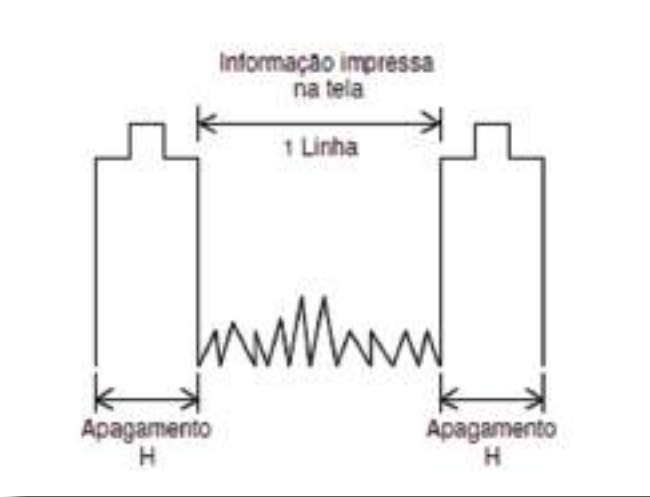


Fig. 1.11

O sinal de vídeo possui determinados padrões:

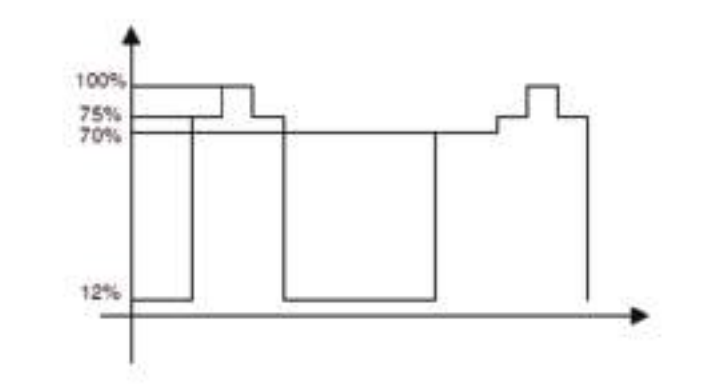


Fig. 1.12

Supondo um sinal com 100% igual a 1Vpp (padrão) teríamos o seguinte:

100% - (1Vpp): Nível máximo do sincronismo (tanto Horizontal com Vertical);

75% - 750 mVpp: Nível de Apagamento ou blanking (tanto H ou V);



70% - 700mVpp: Nível máximo de preto de uma imagem.

12% - 120mVpp: Nível mínimo corresponde ao branco de uma imagem.

O sinal de vídeo será sempre invertido e com este nível e estas proporções em equipamentos com saídas e/ou entradas de vídeo.

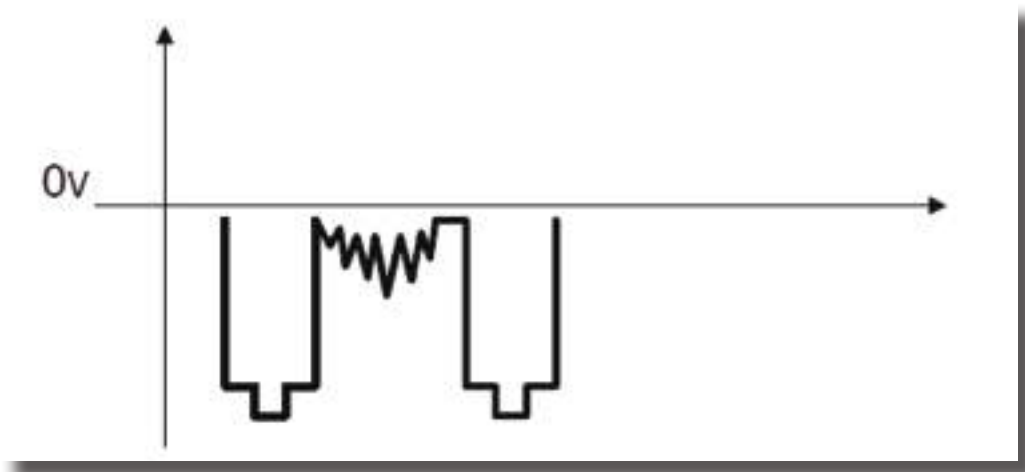


Fig. 1.13

Sabemos que o período entre um impulso de apagamento Horizontal e outro corresponde a uma linha impressa na tela, desta forma podemos ter o seguinte raciocínio:

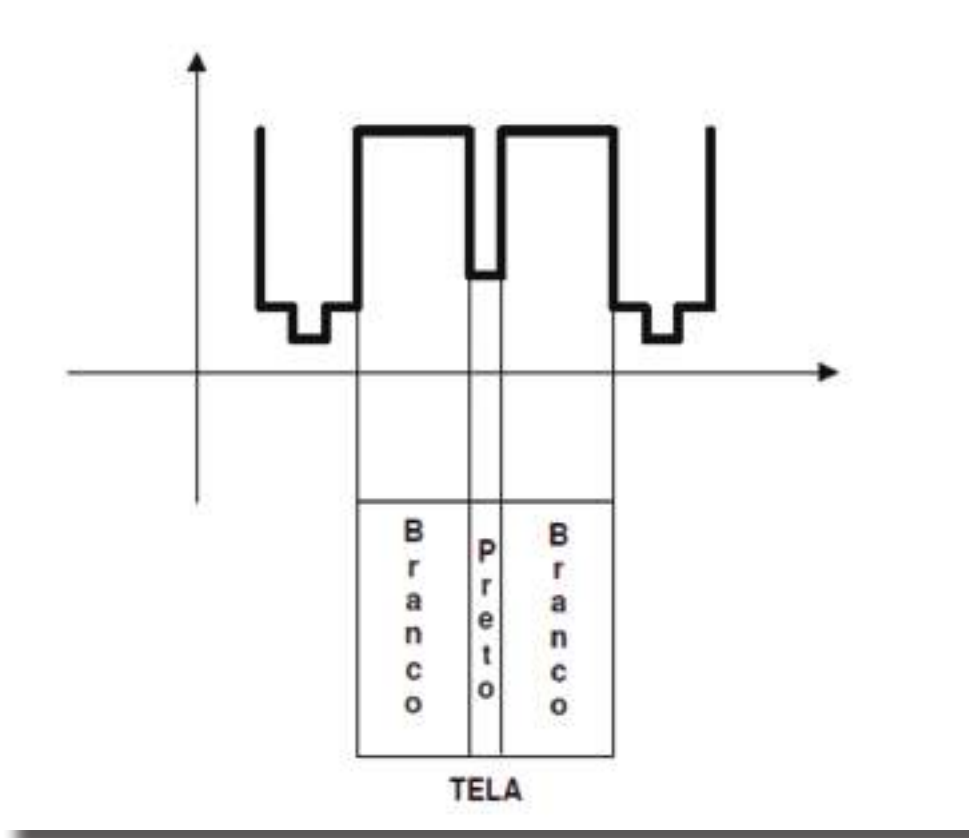


Fig. 1.14



Cada linha da tela será impressa sempre pelo mesmo sinal. E sabendo que o período da linha corresponde ao tamanho da tela, podemos perceber que a imagem da mesma será igual à figura anterior.

Formação da imagem a partir do VBS

Com o sinal de vídeo que corresponde a todas as linhas da tela, forma-se a imagem.

Procedimento:

Desenhar a tela no espaço correspondente ao período de uma linha, traçar retas perpendiculares ao eixo horizontal da tela.

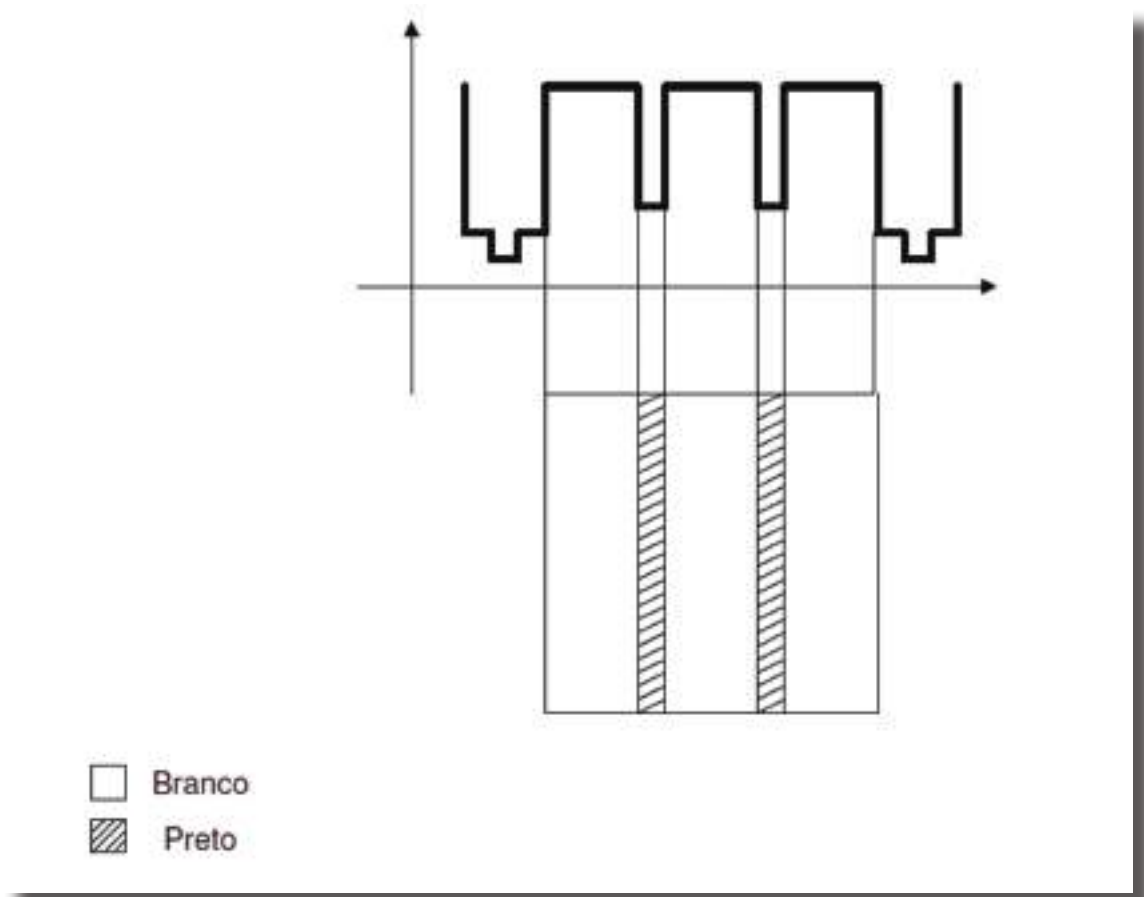


Fig. 1.15



Podemos também ter diferentes sinais de vídeo e dividir a tela em várias partes. Basta sabermos qual a imagem e desenharmos em cada parte o sinal de vídeo correspondente.

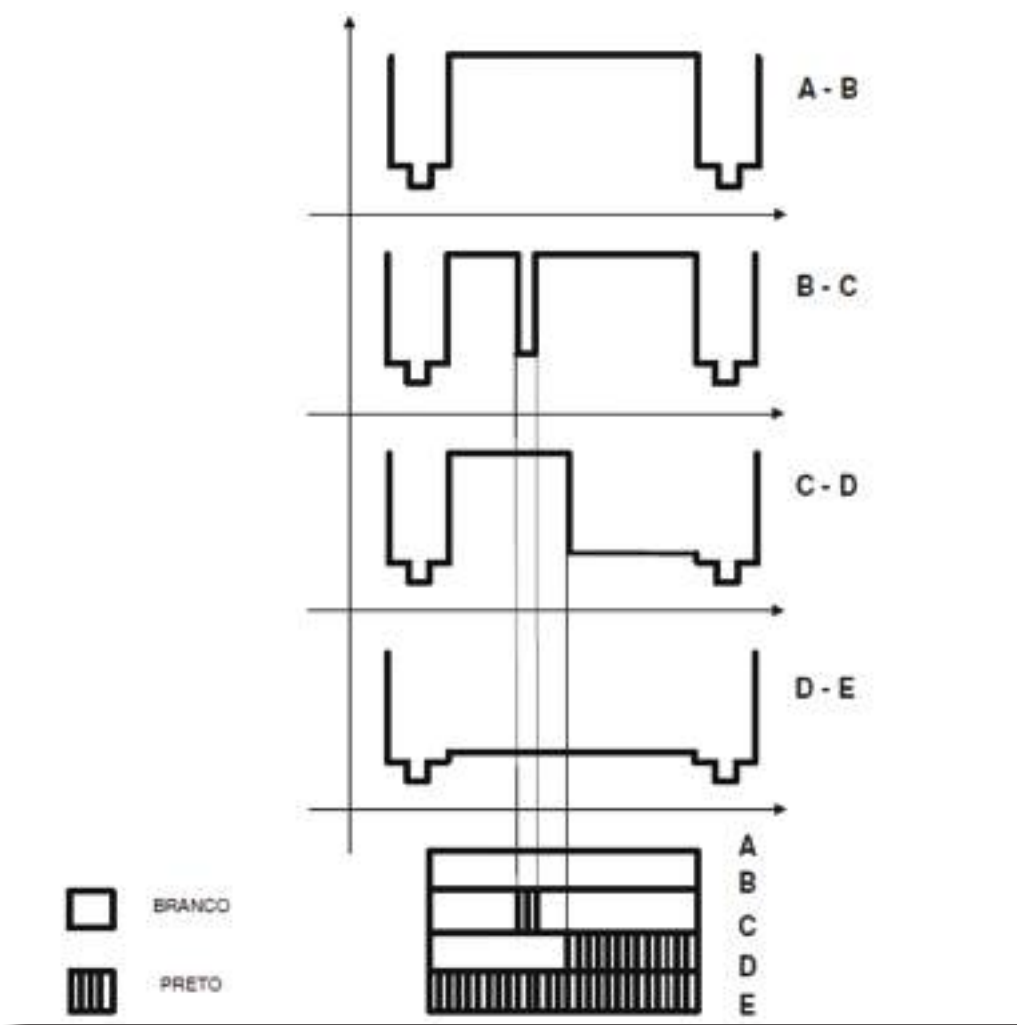


Fig. 1.16



Podemos também, a partir da imagem, formar o sinal de vídeo.

O procedimento é praticamente o mesmo e pode ser observado, como o exemplo abaixo:

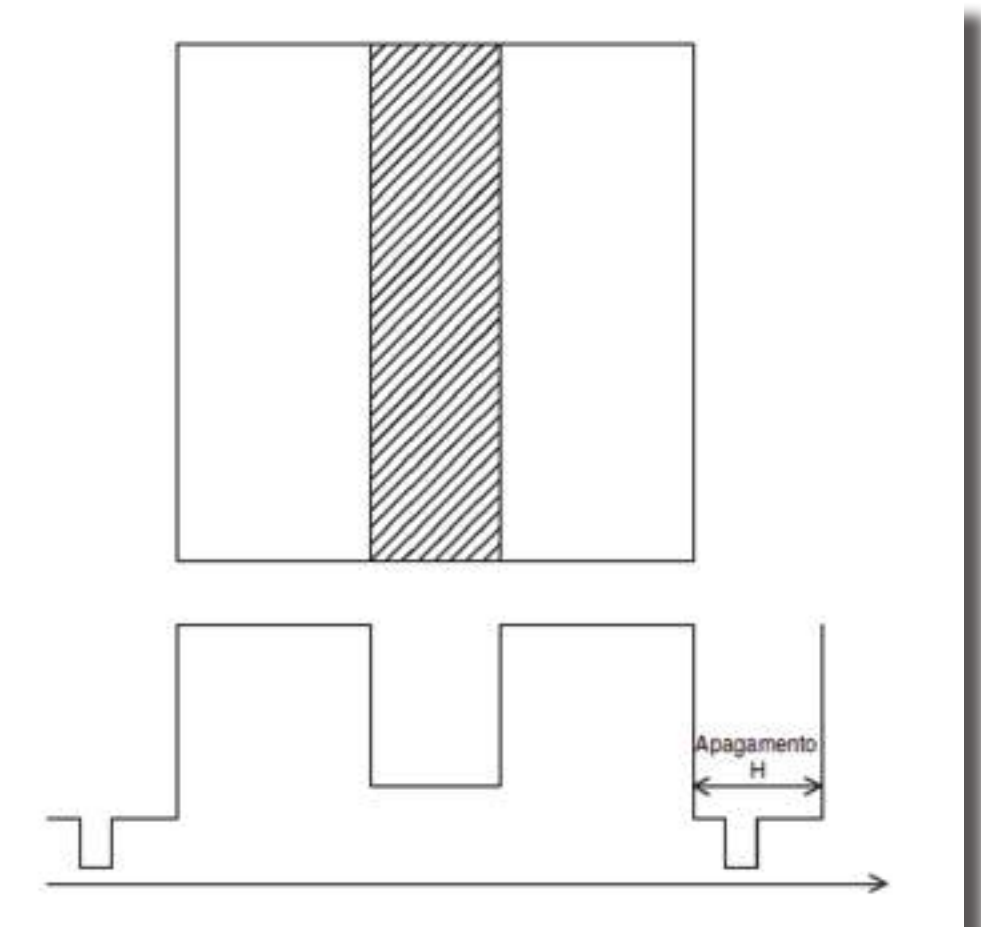


Fig. 1.17

Quando a Tela inteira é igual, teremos apenas um tipo de linha. Desenha-se a linha de acordo com as cores na tela.

Para facilitar isto, podemos traçar retas pontilhadas, perpendiculares ao eixo do apagamento "H".



Quando temos mais de uma figura na tela, devemos escolher a linha da qual desejamos saber o sinal. No exemplo abaixo, escolhemos três linhas.

Vejam os sinais correspondentes.

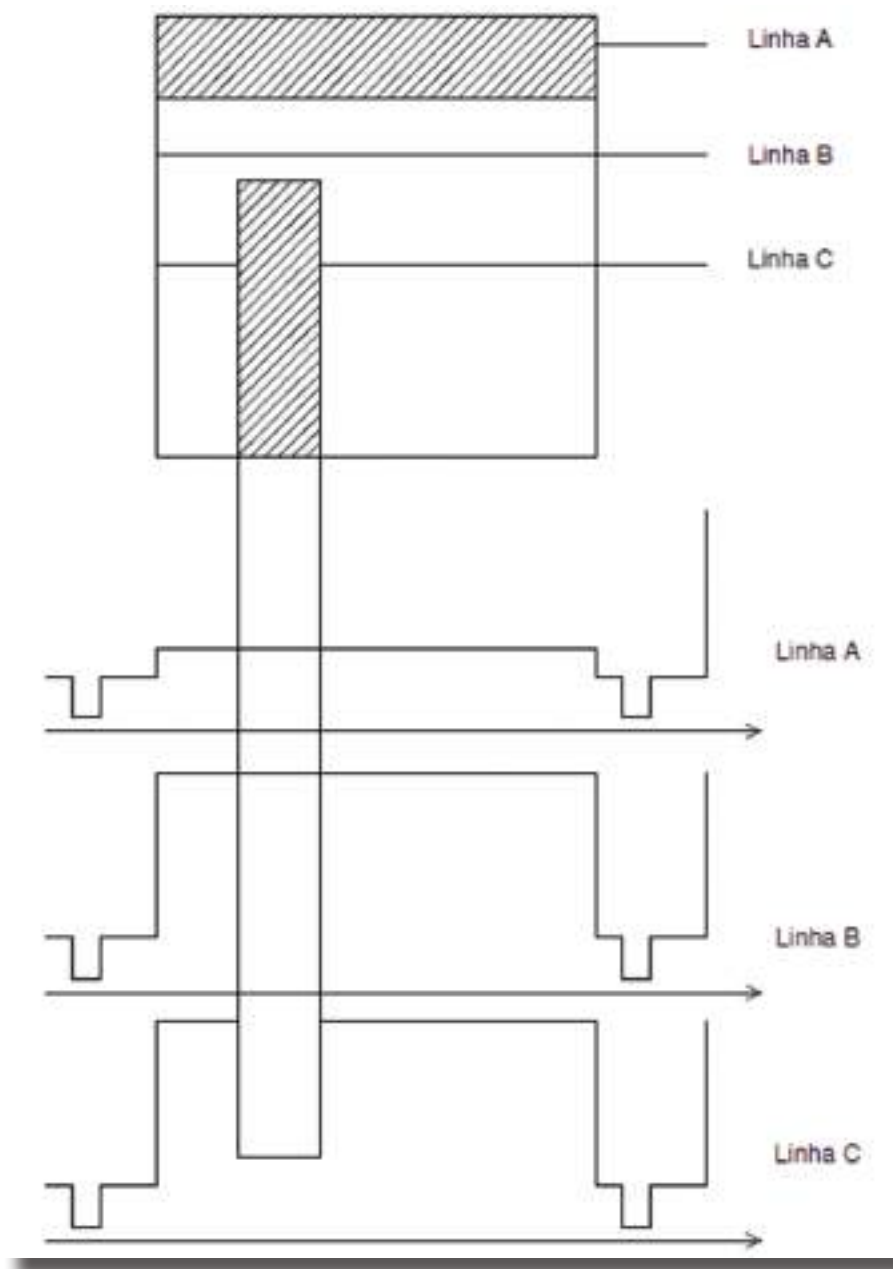


Fig. 1.18

Entre o branco e o preto teremos uma infinidade de tons de cinza.



Diagrama de Blocos de uma TV Preto e Branco

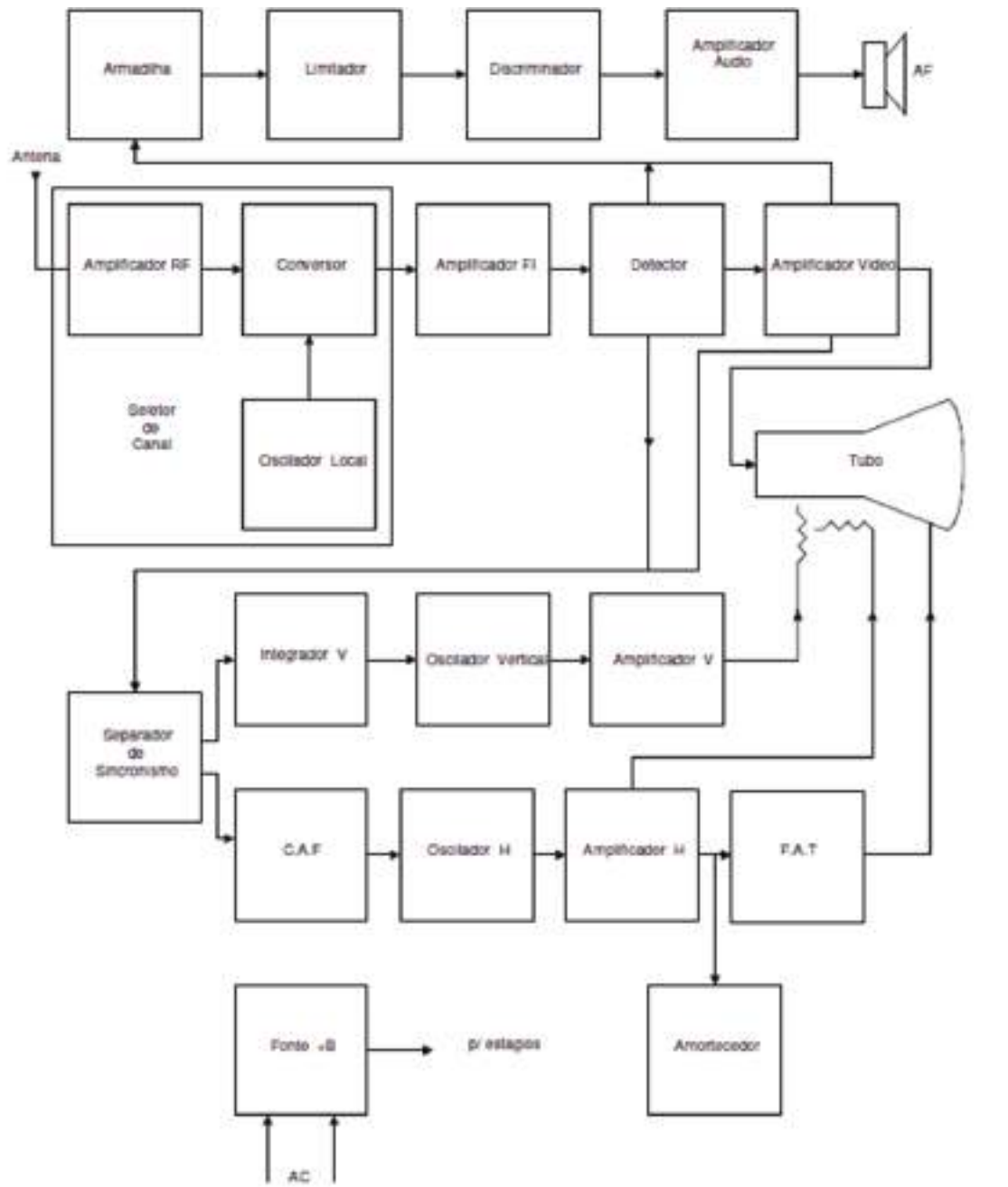


Fig. 1.19

O canal padrão de TV

Chamamos canal padrão de TV o espaço que o mesmo ocupa dentro do espectro das frequências, juntamente com todos os seus sinais característicos as portadoras e suas bandas laterais.



O canal padrão de TV ocupa uma faixa de 6 MHz. A título de esclarecimento podemos dizer que um canal que começa em 82 MHz acabará em 88 MHz.

PAL – Phase Alternating Line – Linhas Alternadas em Fase

As características do padrão M são as seguintes:

- Largura de faixa de canal – 6 MHz
- Banda lateral principal – 4,20 MHz
- Banda lateral vertical – 0,75 MHz
- Separação entre as portadoras – 4,50 MHz
- Frequência de varredura horizontal – 15,75 MHz
- Frequência de varredura vertical – 60 MHz
- Número de linhas – 525
- Tempo de exploração de uma linha – 63,5 μ s.

Obs.: a única diferença entre um canal de TV a cores e um a preto e branco é a portadora de cor (C). Todo o resto é igual.

Canal digital

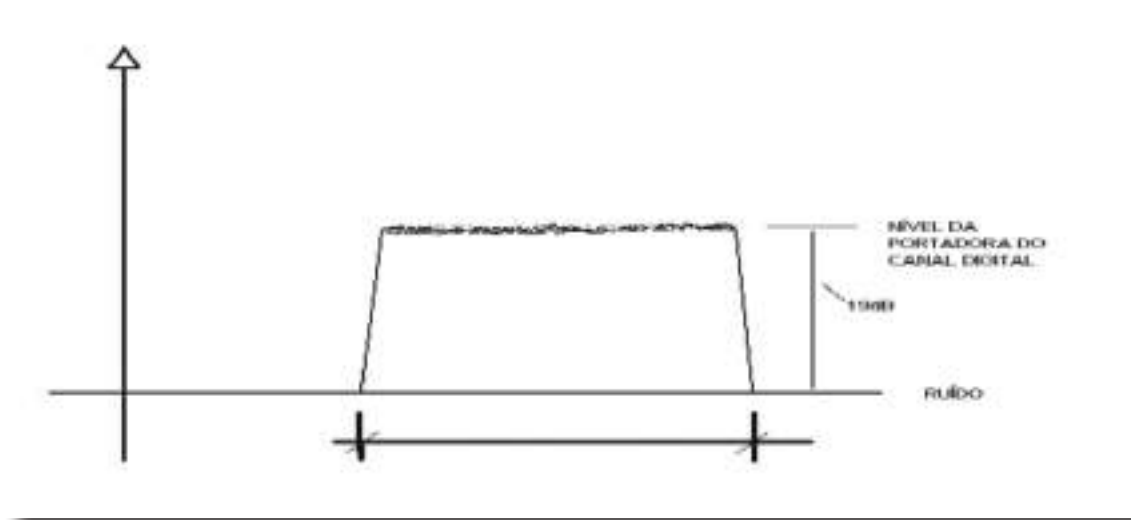


Fig. 1.20

A relação C/N (Carrier/Noise ou Portadora /Ruído) deve ficar acima de 19dB. Mas o que é dB?



Vamos tentar explicar da forma mais simples: O dB é utilizado para fazer uma relação entre dois valores de uma mesma grandeza. Quando falamos em potência, por exemplo, (watts) a cada acréscimo de 3 dB duplicamos a potência.

No sistema de cores analógico a portadora é suprimida, ou retirada, na transmissão e deve ser recriada na recepção e é para isto que temos no circuito da TV um cristal que irá criar a frequência de cor ou croma. Podemos perceber que temos apenas um cristal, mas então como temos as diversas cores?

Isto é conseguido se variar a fase da portadora de cor. Imaginar um círculo com 360° dependendo da posição em que a portadora de cor se coloque, ela terá um valor angular diferente e, portanto uma fase diferente e é esta a diferença da fase que define a cor que aparece na tela. Um instrumento que permite ver a fase das cores e analisá-las é o vectoroscópio.

Abaixo temos uma imagem da tela de um vectoroscópio.

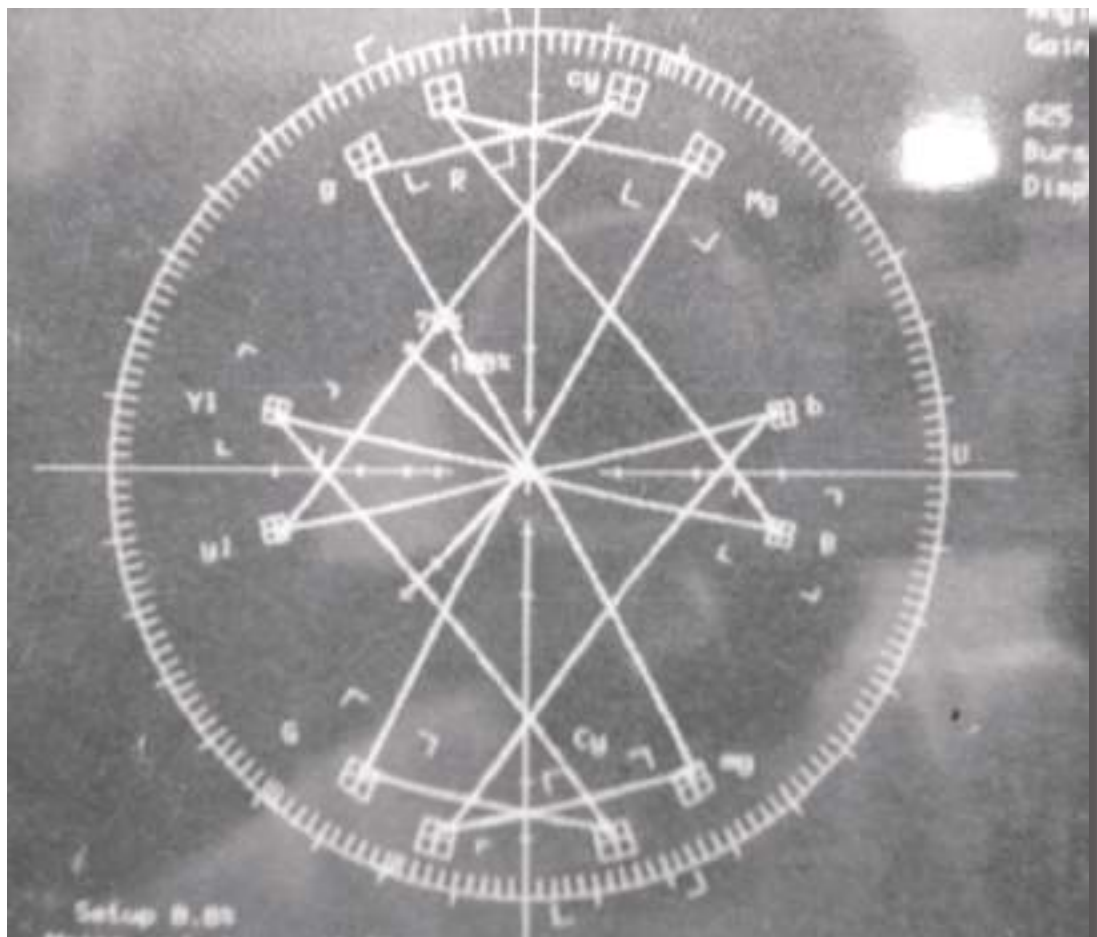


Fig. 1.21



O sinal mostrado acima corresponde a um padrão de sete barras e como sabemos cada barra tem uma cor diferente. Cada quadradinho onde a linha muda de ângulo, corresponde a uma cor diferente. Ao analisarmos um sinal de cor, se tivermos os pontos dentro destes quadradinhos teremos um sinal correto, caso eles estejam fora à fase da cor estará errada e estaremos a ver uma cor alaranjada onde devia ser vermelho, por exemplo.

Canais de TV

A primeira coluna da tabela seguinte traz o número do canal, a segunda coluna a frequência do mesmo em MHz.

2	54-60	27	548-554	52	698-704
3	60-66	28	554-560	53	704-710
4	66-72	29	560-566	54	710-716
5	76-82	30	566-572	55	716-722
6	82-88	31	572-578	56	722-728
7	174-180	32	578-584	57	728-734
8	180-186	33	584-590	58	734-740
9	186-192	34	590-596	59	740-746
10	192-198	35	596-602	60	746-752
11	198-204	36	602-608	61	752-758
12	204-210	37	608-614	62	758-764
13	210-216	38	614-620	63	764-770
14	470-476	39	620-626	64	770-776
15	476-482	40	626-632	65	776-782
16	482-488	41	632-638	66	782-788
17	488-494	42	638-644	67	788-794
18	494-500	43	644-650	68	794-800
19	500-506	44	650-656	69	800-806
20	506-512	45	656-662	70	806-812
21	512-518	46	662-668	71	812-818
22	518-524	47	668-674	72	818-824
23	524-530	48	674-680	73	824-830
24	530-536	49	680-686	74	830-836
25	536-542	50	686-692	75	836-842
26	542-548	51	692-698	76	842-848

Fig. 1.22

Para sabermos qual a frequência das portadoras é só fazer o seguinte:

Portadora de vídeo = frequência do início do canal + 1, 25Mhz.

Portadora de croma = frequência do início do canal + 4, 83Mhz.



Portadora de áudio = frequência do início do canal + 5, 75Mhz.

Os canais do 2 ao 6 são chamados de canais de VHF baixo.

Os canais do 7 ao 13 são chamados de canais de VHF alto.

Os canais do 14 ao 83 são chamados de canais de UHF.

Os canais do 2 ao 59 são usados para retransmissão de sinais.

Os canais do 60 ao 83 são utilizados para repetição de sinais.

O canal 37 é usado para radioastronomia.

Atualmente a gama entre os canais 69 a 83 é utilizada pelo serviço de telefones portáteis e já não é utilizada por emissoras de TV.

É necessário mostrar estes canais, pois será necessário um estudo para realojar os canais digitais dentro da gama dos canais que já existem, sem que estes atrapalhem os canais já em funcionamento.

Antenas

Muitos são os tipos de antenas transmissoras e dividem-se em dois grupos:

- Direcionais
- Isotrópicas

Chamamos antena direcional à antena que transmite apenas numa direção. Como por exemplo, podemos citar uma antena parabólica.

Antenas isotrópicas são, ao contrário das direcionais, antenas que transmitem para todos os lados.

Uma antena transmissora cria no espaço dois campos, um magnético e o outro elétrico. Estes campos deslocam-se no espaço e ao encontrarem condutores elétricos, produzem neles, por indução eletromagnética diferença de potencial (ddp) e, desta forma, origina nestes condutores correntes elétricas. Caso o condutor induzido seja uma antena, podemos utilizar esta informação.

Uma antena recetora será um recetor para todas as frequências presentes no espaço. Desta forma, teremos numa antena diversas ddps e correntes criadas, ou melhor, induzidas por estas várias frequências.

Embora existam várias correntes e tensões elas não se misturam, isto devido ao fato de



que cada uma possui uma frequência própria. A melhor recepção será conseguida pelo sinal que mais se aproximar do comprimento da antena.

Quando uma antena possui um ou mais comprimentos de onda do sinal recebido, dizemos que ela está em ressonância com o campo e em ressonância com a ddp e a corrente. Quando a antena está em ressonância possuímos a máxima recepção.

É bom observar que a condução de ressonância pode ocorrer nos seguintes:

- Um ou mais comprimentos de onda
- 3/4 De onda
- 1/2 Onda
- 1/5 De onda

Quando a antena possui o mesmo comprimento de um ciclo de onda dizemos que ela está em ressonância com um comprimento de onda.

Uma antena apresenta perdas, estas perdas devem-se ao fato de se existir diversas resistências na mesma. A resistência é mínima quando a antena está em ressonância, ou seja, o sinal que está em ressonância com a antena ficará submetida a uma menor resistência. Essa resistência recebe o nome de impedância, que é uma característica da antena.

A impedância de uma antena é dada em ohms (Ω). As antenas recetoras para TV, geralmente, possuem uma impedância de 75 a 300 Ω .

As antenas possuem uma certa seletividade, ou seja, uma antena projetada para estar em ressonância numa determinada frequência irá ter um ganho maior para esta frequência e para as frequências próximas dela. A essa frequência ressonante mais a frequência próxima dá-se o nome de banda passante ou faixa passante.

Para a recepção de TV digital é importante, tanto para antena transmissora como para a antena recetora, que ela seja a mais plana possível, ou seja, tenha a resposta em frequência o mais plana possível e consiga receber e/ou transmitir todo o canal da mesma forma.

Antena Dipolo

A antena dipolo é a antena recetora mais simples. Chamamo-la de dipolo por possuir apenas duas (di) partes. Este dipolo nada mais é do que dois segmentos de $\frac{1}{4}$ de onda separados.



Dipolo dobrado

A impedância característica de um dipolo simples é de 75Ω e de um dipolo dobrado é de 300Ω . Toda antena possui lados, no que se refere à capacidade das mesmas de captarem o sinal desejado. Ou seja, podemos dizer que uma antena captará melhor os sinais que incidem sobre um seu determinado lado. A isto damos o nome de direção da antena. Este tipo de antena que recebe a informação de praticamente todos os lados recebe o nome de isotrópica ou não direcional.

Existem fabricantes de antenas que desenvolveram antenas que podem transmitir ao mesmo tempo canais de VHF e UHF, sendo assim uma emissora que tenha um canal em VHF analógico poderá usar a mesma antena para transmitir um canal digital em UHF.

Transmissor e ou retransmissor de TV

Um transmissor de TV divide-se em diversos blocos, cada um com uma função específica, vamos primeiro falar sobre cada um destes blocos.

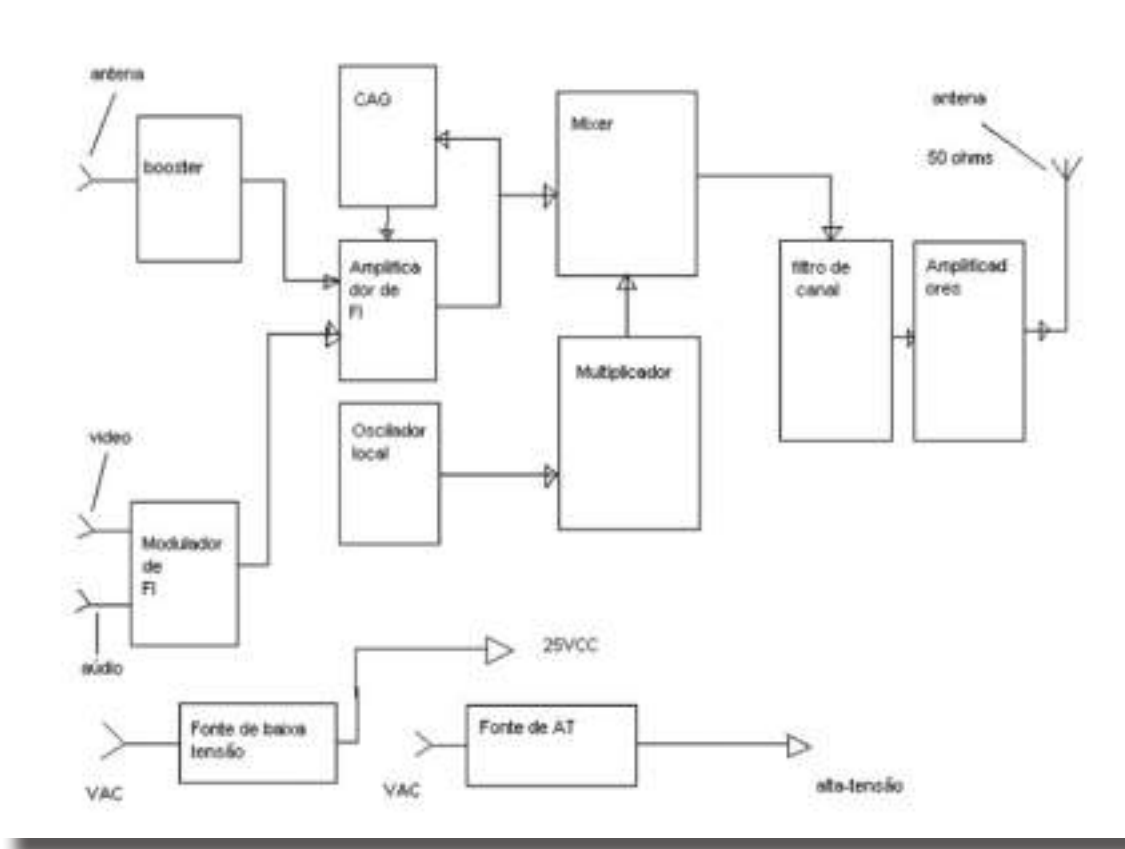


Fig. 1.23



BOOSTER – é utilizado quando o transmissor é usado para retransmitir ou repetir um determinado canal. O booster recebe este canal através de uma antena, converte a frequência deste canal para FI, que corresponde a uma banda de frequências entre 41 a 47 MHz, amplifica este sinal e entrega ao transmissor na entrada do amplificador de FI. Quando usamos um booster estamos a receber um canal e transforma-lo na FI para entregar para o transmissor. Normalmente o booster fica na torre, mas isto não é uma regra. Os seus estágios principais são: amplificador de entrada, mixer, oscilador e multiplicador e amplificador de FI. A alimentação para o booster vai pelo mesmo cabo que leva o sinal de FI para o transmissor (TX). O TX recebe a FI e envia tensão contínua para alimentar o booster.

MODULADOR DE FI – é utilizado quando desejarmos entrar com áudio e vídeo no transmissor. Como o transmissor não tem estas entradas usamos o modulador. Este modulador cria um canal na frequência de FI e modula as portadoras com áudio e vídeo. A portadora de vídeo é modulada em amplitude e a portadora de áudio é modulada em frequência, também teremos a sua saída uma sub-portadora, como em todos os canais de TV, modulada em AM – DSB – SC que carregará com ela a informação da cor.

As principais partes de um modulador são: amplificador de FI, modulador de vídeo, modulador de 4,5 MHz, amplificador e pré-ênfase de áudio, filtro corretor de fase de vídeo.

Vamos agora estudar o transmissor propriamente dito:

AMPLIFICADOR DE FI – este bloco, geralmente é formado por 2 ou 3 estágios e tem a função de amplificar a FI linearmente e permitir que o seu nível seja o suficiente para excitar o mixer.

É no amplificador de FI que fica o ajuste de potência do transmissor. O amplificador de FI deve, além de amplificar, filtrar a FI de forma a termos um sinal limpo (apenas as portadoras do canal) na sua saída. Alguns amplificadores de FI usam como filtro um componente chamado de filtro SAW (filtro de ondas de superfície). Embora este filtro tenha uma grande perda de inserção (ele filtra muito bem, mas atenua bastante o próprio sinal de FI) a sua qualidade de filtragem justifica o seu uso. Outros moduladores usam filtros LC ou RLC, baseados em condensadores, bobines, resistências e timers. Geralmente o filtro está na entrada do amplificador de FI ou no seu estágio central.



Muitos equipamentos têm como nível padrão de saída do amplificador de FI, um nível de 0dBm que corresponde a 1mW ou, aproximadamente, 224mVolts sobre uma carga de 50 ohms. O nível de saída é controlado, geralmente, através da polarização de díodos tipo PIN.

Estes díodos facilitam ou dificultam a passagem de RF por eles de acordo com a sua polarização e estão ligados diretamente como CAG.

CAG – o controle automático de ganho é utilizado para manter à saída do amplificador de FI num nível pré-definido, independente do nível de entrada deste mesmo amplificador. Para termos uma ideia de como seria isto vamos supor o seguinte: a saída do amplificador de FI deve ser de 0dBm e na sua entrada o nível varia entre -20 dBm a - 50 dBm, o ganho do amplificador será variado, pelo CAG, para que a saída sempre se mantenha em 0dBm. É comum encontramos amplificadores operacionais no estágio de CAG.

MIXER – mistura ou faz o batimento, da frequência de FI com a frequência proveniente do oscilador local, deste batimento resultam 4 sinais diferentes:

- Canal de FI de 41 a 47 MHz.
- Frequência do oscilador
- Canal de FI somada com a frequência do oscilador
- Canal de FI subtraída da frequência do oscilador

O sinal que nos interessa é o resultado da subtração da FI com a frequência do oscilador.

Veja um exemplo:

FI = 41 a 47 MHz

OL = 101 MHz

A subtração resultará na frequência do canal 2 que é de 54 a 60 MHz.

Podemos perceber que no batimento ocorre a inversão do canal de FI. A portadora de vídeo que tinha a frequência de 45,75 MHz agora tem a frequência de:

$$101 - 45,75 = 55,25 \text{ MHz.}$$

A portadora de áudio que tinha a frequência de 41,25 MHz agora tem a frequência de:

$$101 - 41,15 = 59,75 \text{ MHz.}$$

Antes era assim: Pa = 41.25 MHz e Pv = 45.75 MHz primeiro o áudio, depois o vídeo.

Agora, depois do batimento, ficou assim: Pv = 55,25 MHz e Pa = 59,75 MHz e primeiro o vídeo e depois o áudio.



Pv = portadora de vídeo.

Pa = portadora de áudio.

Filtro de canal – a função do filtro de canal é deixar passar apenas a frequência do canal que queremos transmitir, eliminando os outros produtos provenientes do batimento no mixer. Normalmente este filtro é formado por linhas e indutores e têm um aspeto bem “mecânico”.

AMPLIFICADORES DE RF – a quantidade de amplificadores de RF que teremos dependerão da potência final do transmissor. Normalmente encontram transmissores de 1 watt de potência, 10 watts, 50 Watts, 100 watts, 1 KW de potência, 10 KW, 15 KW e de até mais. Antigamente a maioria dos transmissores de mais de 20 Watts eram todos valvulados, ou seja, o estágio final que fornecia a potência nominal de saída (100W, 1KW, etc) era construído utilizando-se válvulas. Para se alimentar estas válvulas era preciso uma tensão, relativamente alta (entre 1800 a 15000 volts). Para este efeito existe a fonte de alta tensão.

Hoje em dia já é possível encontrar-se transmissores de 10KW, por exemplo, totalmente transistorizados. Para isto podem ser utilizados transistores bipolares ou mosfets de potência. Geralmente a tensão que alimenta estes estágios é de 25 ou 50 volts contínuos. A impedância de saída do TX é de 50 ohms e a antena, tanto quanto o cabo que interliga os dois, devem também ter esta impedância, pois só assim conseguiremos a máxima transferência de potência e a menor reflexão possível. Quando falamos em reflexão estamos a referir ao sinal que vai até a antena mas não é transmitido e volta para a saída do TX. Se esta percentagem da potência for muito alta poderá danificar os estágios amplificadores, principalmente se forem transistorizados. Alguns estágios amplificadores possuem na sua saída um filtro para evitar que qualquer outro sinal, além do canal, seja transmitido evitando assim interferências em terceiros.

OSCILADOR LOCAL E MULTIPLICADOR – o oscilador local é o estágio que gera a frequência entrando no batimento no mixer e irá criar o canal desejado. Variando-se a frequência deste estágio, alteramos o canal que estamos a transmitir. Este bloco pode ser formado por diversos estágios: oscilador, segundo oscilador, multiplicador, multiplicador



paramétrico, PLL, filtro. Geralmente a frequência é criada através de um oscilador a cristal e tem que ser multiplicada até chegarem um valor correto para o batimento. Antigamente esta multiplicação era feita amplificando-se os harmônicos da frequência fundamental, ou própria, do cristal.

Estes amplificadores ou, mais corretamente, multiplicadores, eram formados por transistores polarizados em classe C, ou seja, caso não houvesse sinal nas suas bases não haveria consumo nenhum de corrente. Este tipo de polarização é utilizado pois, facilita o aparecimento de harmônicos. O filtro paramétrico é um filtro que separa o harmônico desejado e que tem como elementos principais, linhas, indutores, timers e um díodo varactor que permite, ao ser polarizado com uma frequência, o surgimento de outros harmônicos. Na saída do filtro paramétrico devemos ter apenas a frequência que é a correta para o batimento e a criação do canal. Mas porque não se usa cristais de valor mais alto ao invés de se ficar multiplicando ou amplificando os harmônicos? Porque a construção de cristais com frequência de oscilação acima de 100Mhz é um processo crítico e fica mais fácil se usarmos cristais de valores abaixo de 70 MHz e multiplica-se a sua frequência fundamental de oscilação. Hoje em dia através de circuitos com PLL é fácil de se fazer um oscilador de uma forma diferente e com bastante precisão. Para isto é construído um oscilador livre (sem cristal) na frequência final da saída do oscilador. Este oscilador livre pode ter a sua frequência ajustada através de uma tensão continua (VCO), e é o PLL quem compara a frequência de um oscilador a cristal, que é muito preciso, com a frequência do oscilador livre e gera uma tensão continua para controlar e estabilizar a frequência do oscilador livre no valor correto.

FONTE – fornece uma tensão estabilizada para todos os módulos, geralmente os módulos de potência são alimentados por 25 ou 50 volts. Podemos ter também outras tensões como +12 Vcc, -12Vcc, etc. Esta fonte pode ser linear ou comutada.

FONTE DE ALTA TENSÃO – esta fonte é utilizada quando temos um equipamento que utiliza uma ou mais válvulas nos seus estágios amplificadores de saída. Esta tensão normalmente é elevada através de um transformador, retificada por díodos que suportem alta tensão inversa, às vezes é necessário colocar-se muitos díodos em série



para suportar esta tensão, dividindo-a entre eles. Depois de retificada ela é filtrada por um conjunto de condensadores. Estes condensadores também são dispostos de forma a suportarem esta tensão elevada. A corrente que uma fonte destas fornece para, por exemplo, um equipamento de 100W de UHF, está entre 250 a 300mA. Esta tensão, normalmente não é regulada ou estabilizada. Num equipamento de 100W de UHF o valor desta tensão é próximo a 1800 volts.

Sempre que temos uma válvula ela tem um filamento dentro dela que deverá ser aquecido, para isto temos uma fonte de filamento que irá fornecer uma tensão entre 4 a 6 volts, mas com capacidade de fornecer uma corrente que pode chegar a dezenas de amperes.

Existem transmissores que possuem embutidos dentro deles um modulador específico para o canal que será transmitido. Desta forma na saída do modulador teremos a frequência do canal e não a FI. Este sinal será então, amplificado, filtrado e transmitido.

Um transmissor pode fazer diversas funções:

- Quando ele transmite informações de uma emissora da própria cidade falamos que ele pertence a uma estação geradora.
- Quando ele recebe um sinal de um canal, através de um booster e converte este canal para outro canal e o retransmite para uma cidade nas circunvizinhanças, falamos que ele tem a função de retransmissor.
- Quando ele recebe um canal via booster e só repete esta informação, mas na outra frequência para outra estação, o chamamos de repetidor.

Um transmissor para TV Digital terá diversos destes blocos, mas uma característica que deverá ser muito importante no mesmo será a linearidade, ou seja, ele deverá ter uma resposta plana para todo o canal de 6Mhz. Isto é mais importante do que numa TX analógica pois um canal digital é praticamente plano e tem informações importantes em toda a sua largura de 6Mhz. Além disto, ele deve gerar o mínimo de ruído possível em todos os seus circuitos.



Conversão A/D e D/A

Antes de entrarmos no digital, propriamente dito, vamos falar um pouco sobre taxa de amostragem, número de bits num conversor (sua resolução) e a conversão A/D e D/A.

Veja o gráfico abaixo:

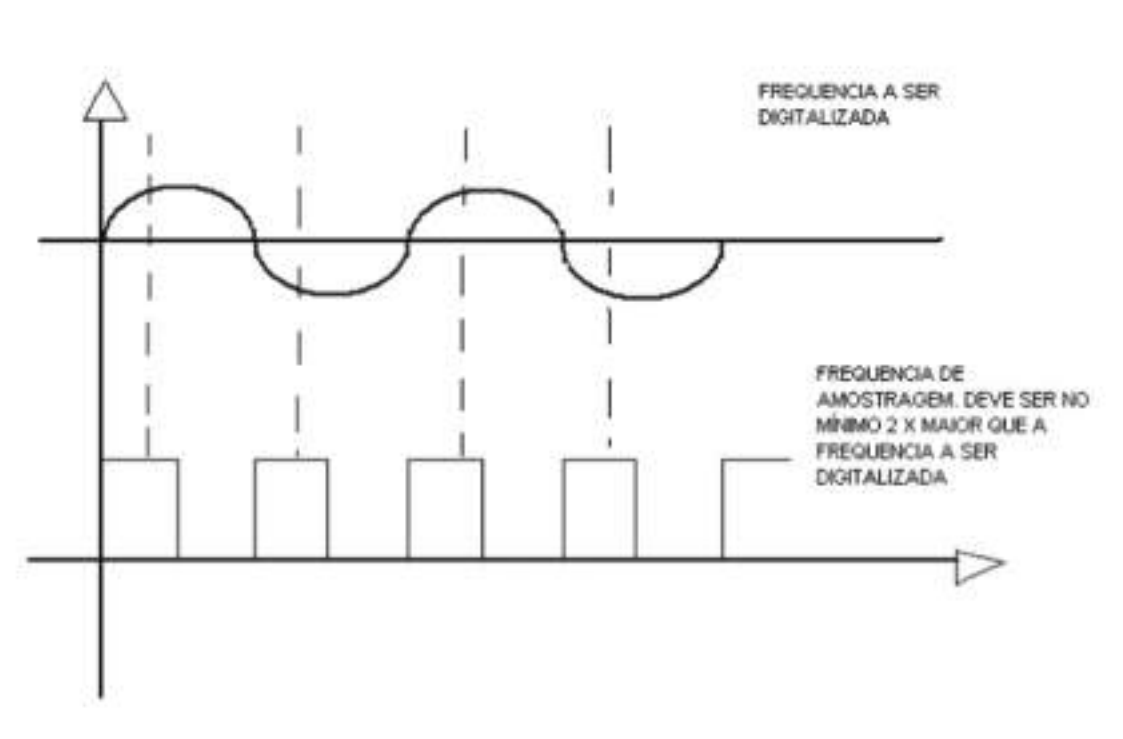


Fig. 1.24

Para digitalizarmos um sinal devemos fazer uma amostragem do mesmo que nada mais é do que fazer uma leitura em períodos de tempo constantes deste sinal. Para fazer esta leitura devemos usar uma frequência, que no mínimo, é duas vezes superior à frequência que queremos digitalizar. O gráfico acima dá um exemplo disto. Outra coisa importante será a quantidade de bits que usaremos para representar o valor lido na amostragem. Se usarmos um conversor de 8 bits quer dizer que caso a leitura seja igual a 1 volt representaremos isto com 8 bits (0 e 1). O número de bits define a resolução do conversor de analógico para digital (conversor A/D). Quanto maior a resolução, ou seja, maior o número de bits que usarmos (10 bits ou 16 bits) mais próximo do original ficará o sinal depois que ele seja convertido novamente de digital para analógico por um conversor D/A (digital para analógico).



Existe este mesmo processo nos aparelhos reprodutores de CD ou mesmo DVD players. No exemplo seguinte estamos a usar uma frequência de amostra bem mais alta que a frequência a ser digitalizada e vamos ver os valores no tempo de 1 a 15. Cada número destes corresponde a uma amostra ou leitura do sinal a ser digitalizado, depois vamos colocar isto num conversor de 8 bits e ver o que dá...

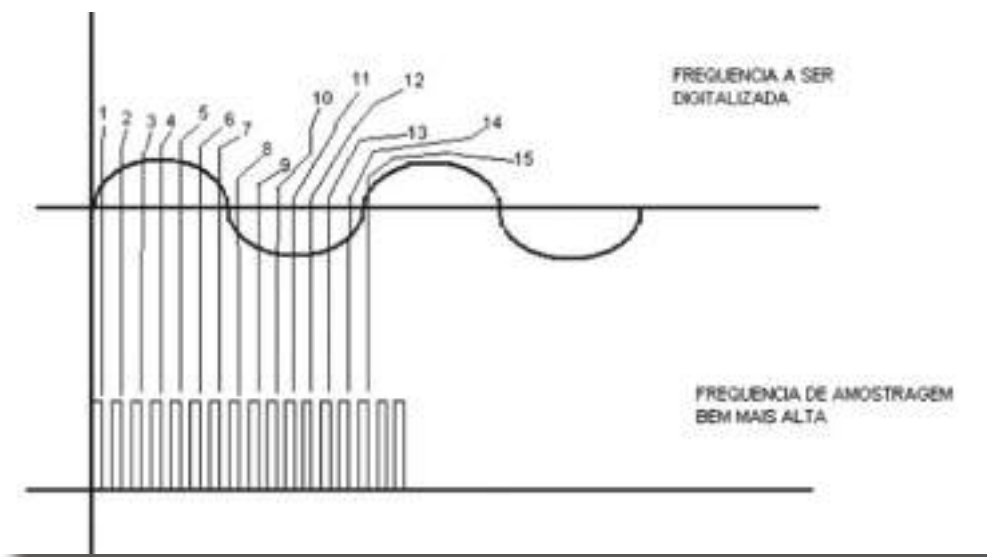


Fig. 1.25

Supondo que a tensão de pico seja de 1 volt vamos ver o resultado em níveis de tensão:

$$T1 = 0,5 \text{ v}$$

$$T2 = 0,8 \text{ v}$$

$$T3 = 0,9 \text{ v}$$

$$T4 = 1 \text{ V}$$

$$T5 = 0,6 \text{ V}$$

$$T7 = 0,3 \text{ V}$$

$$T8 = -0,3 \text{ V}$$

$$T9 = -0,6 \text{ V}$$

$$T10 = -0,8 \text{ V}$$

$$T11 = -1 \text{ V}$$

$$T12 = -0,9 \text{ V}$$

$$T13 = -0,8 \text{ V}$$

$$T14 = -0,6 \text{ V}$$

$$T15 = 0 \text{ V}$$



A amostragem definiu um valor para cada leitura e estes valores serão transformados em bits de acordo com uma tabela com um código binário inventado agora. Para cada nível de tensão teremos um número em binário.

Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0	V	Tempo
0	0	0	0	0	1	0	1	0,5	T1
0	0	0	0	1	0	0	0	0,8	T2
0	0	0	0	1	0	0	1	0,9	T3
0	0	0	0	1	0	1	0	1,0	T4
0	0	0	0	0	1	1	1	0,7	T5
0	0	0	0	0	1	1	0	0,6	T6
0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	T7
1	1	0	0	0	0	0	0	-0,3	T8
0	1	1	0	0	0	0	0	-0,6	T9
0	0	0	1	0	0	0	0	-0,8	T10
0	1	0	1	0	0	0	0	-1,0	T11
1	0	0	1	0	0	0	0	-0,9	T12
0	0	0	1	0	0	0	0	-0,8	T13
0	1	1	0	0	0	0	0	-0,6	T14
0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	T15

Fig. 1.26

Estes bits poderão ser transmitidos em série, paralelo ou então gravados num CD ou DVD e depois de recebidos ou lidos podem ser convertidos novamente para analógico, o circuito que faz isto é o conversor D/A. Vamos imaginar estes dados, entrando em paralelo, no conversor D/A e ver o resultado na saída.

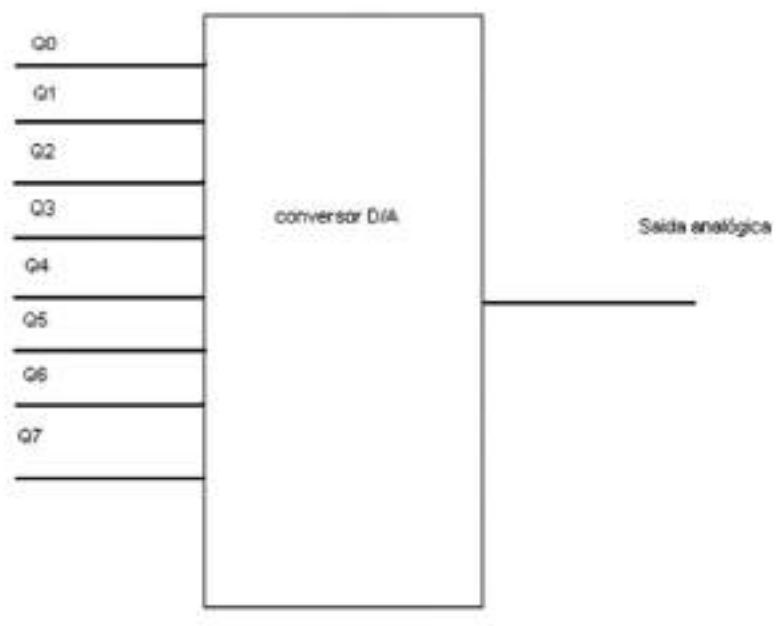


Fig. 1.27



Se na amostra T1 correspondia ao valor de 0,5 volts e que transformamos o número binário igual a 00000101 ao colocarmos este número na entrada do D/A teremos 0,5 volts na saída do mesmo, o mesmo acontecerá com T1, com T2 até T15 e assim recuperaremos o sinal analógico na saída.

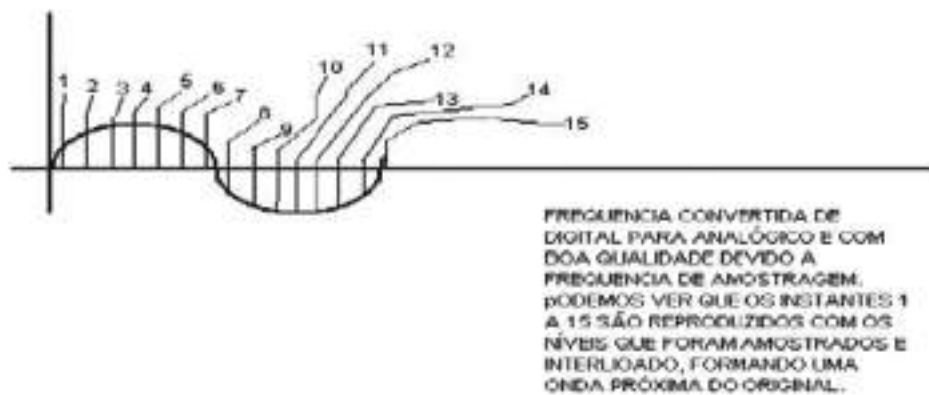


Fig. 1.28

Esta amostra e esta resolução geraram uma transmissão de bits, a esta transmissão damos o nome de taxa. Para calcularmos a taxa de transmissão de bits basta, de uma forma simples, multiplicarmos a frequência de amostragem pelo número de bits do conversor.

Taxa = Frequência de amostragem X resolução do conversor (numero de bits)

Exemplo:

Se tivermos um sinal para digitalizar cuja frequência máxima alcance 4 kHz e usarmos um conversor de 8 bits, qual a taxa de transferência de bits?

Se a frequência a ser digitalizada tem seu maior valor igual a 4 kHz, devemos ter uma amostragem de 8Khz.

Vejamos:

Taxa = 8 KHz x 8 bits = 64Kbits/s

Podemos perceber que teremos uma taxa de transferência de bits de 64 Kbits/s (a sua largura de banda mínima na internet é de 150Kbits/s).



Também podemos perceber que quanto maior a frequência a ser digitalizada maior a frequência de amostragem e maior será a taxa de transferência de bits (alguns chamam de bitstream). O mesmo vale para a resolução, quanto maior a resolução maior a taxa. É importante lembrar que se a resolução for muito baixa a reprodução do sinal no D/A será prejudicada em relação ao sinal original. Também é importante lembrar que é importante que a resolução do A/D seja igual ao do D/A.

TV Digital – Básico

HDTV – TV Digital de alta resolução, tela com uma relação de aspecto 16 x 9. Todo o espaço de 6 MHz, normalmente é ocupado por um canal.

SDTV – TV Digital com uma relação de aspecto de 4 x 3 onde teremos uma resolução menor e poderemos transmitir mais de um canal em 6 MHz. É importante notarmos que existem três tipos mais conhecidos de transmissão ou padrões para transmissão digital.

Padrões de transmissão:

ATSC - Padrão desenvolvido e adotado nos EUA para transmissão digital de broadcasting.

Tem limitações e não é recomendado para a recepção móvel.

DVB-T - utilizado para transmissão terrestre (broadcasting).

ISDB – T - Padrão japonês, considerado o mais avançado e capaz de englobar diversas mudanças ou serviços, pode ser usado para recepção móvel, pode englobar serviços de TV para telemóveis, Notebook, etc.

Tipos de modulação:

QPSK – O sinal a modular varia apenas na fase da portadora. Este processo de modulação é mais robusto, porém tem baixa eficiência. Utilizado em transmissões via satélite com o sistema DVB-S.

4FSK – Utilizado também em transmissões via satélite no sistema DVB – S.

QAM – Modulação em quadratura de amplitude. O sinal a modular varia a fase e a amplitude da portadora, podemos ter 16 QAM, 64 QAM, etc. O número antes do QAM



representa a quantidade de posições em que pode estar a portadora, a representação destas diversas portadoras chamamos de constelação. Quanto maior o nível de QAM maior a eficiência, ou maior a quantidade de informação transmitida, porém, devemos ter uma melhor linearidade dos equipamentos, tanto nos transmissores como nos recetores. Utilizado em transmissões com cabo.

COFDM – Sistema de modulação digital que utiliza diversas portadoras para a transmissão. Utilizado no padrão ISDB – T e DVB –T.

8VSB – Sistema de modulação que utiliza uma única portadora para a transmissão digital. Este tipo de modulação possui 8 níveis discretos de amplitude. Utilizado em transmissões terrestres com o sistema ATSC.

16VSB – Sistema similar ao anterior.

Processos de transmissão:

ATSC - sistema americano para transmissão terrestre.

DVB-S - sistema europeu para satélite (praticamente um padrão mundial).

DVB-T - sistema europeu para transmissões terrestres.

DVB-C - sistema europeu para transmissão via cabo.

ISDB - T sistema japonês para transmissão terrestre.

Processos de compressão:

MPEG.

MPEG-2 - Sistema de compressão digital padrão de vídeo e áudio. Adotado como padrão para qualquer digitalização em diversos formatos de transmissão.

MPEG-4

MPEG-7.

MPEG-21.



TV digital

Introdução

A TV digital apresenta uma qualidade de imagem e som semelhante à do cinema. (Ela poderá operar com canais de HDTV (TV de alta definição) com uma relação de aspecto de 16x9), que é o tamanho da tela, semelhante ao cinema ou as TVs de tela larga ou WIDE SCREEN ou no padrão de SDTV (padrão com relação de aspecto 4x3).

O sistema de som poderá ter até 5.1 canais trazendo uma qualidade de som encontrada em DVDs com DTS. Qualidade semelhante a um CD de áudio, porém com mais canais, daí o nome de 5.1.

Permitirá a transmissão de mais de um programa diferente, no mesmo canal e poderão exibir uma grande flexibilidade e ser acedida por diversos equipamentos, como telemóveis, palmtops, etc. e permitir a recepção móvel com qualidade (dependendo do sistema). Oferece a eliminação de fantasmas e ruídos.

Poderá ser completa (FULL) ou Hierárquica, isto quer dizer que poderá transmitir apenas um canal se for full ou um canal com mais outras informações (outro canal, internet, telefone, etc) se for hierárquica.

Porém se com a TV analógica conseguimos imagens com diversas qualidades a TV digital não demonstrará imagem caso o nível ou a relação de ruído entre a portadora e interferências for pequena. Em áreas de sombra será possível repetir o sinal com o uso de um amplificador que esteja sincronizado com o transmissor principal.

Existe a possibilidade do canal original e repetidores serem sincronizadas por GPS para evitar batimento e/ou qualquer tipo de problema. Muitas emissoras já processam de forma digital todos os sinais e tem uma degradação dos mesmos ao transmiti-los de forma analógica, com a implantação do sistema digital terão uma qualidade muito melhor. Poderão também oferecer diversos serviços e gerar mais capital.

Com o equipamento de recepção correto será possível o acesso a informações adicionais, comprar mercadorias pela TV, aceder à internet, etc. Estas características dependerão, como é óbvio, de um caminho de retorno para a emissora, caminho este que poderá ser uma linha telefônica, um transmissor, etc.



A área de cobertura da TV digital para uma mesma potência do transmissor, é maior do que para uma TV analógica. Mas para isto acontecer será necessário uma transição gradual entre a TV analógica e a TV Digital, sem comprometimento dos telespectadores e das emissoras. No início a forma mais barata de se receber a TV digital será através de um conversor chamado de SET TOP BOX ou SET BOX, que receberá o sinal digital e o transformará em analógico permitindo assim o uso de uma TV normal.

Digitalização do sinal de vídeo

Vamos resumidamente mostrar o que acontece na prática.

Digitalização:

Um sistema de gravação ou transmissão digital deve ser capaz de transformar um sinal analógico, como o sinal de vídeo e áudio, num sinal digital. Enquanto um sinal analógico traz as suas informações em infinitas variações do seu nível de amplitude e frequência, um sinal digital deve trazer toda esta informação usando apenas dois dígitos, que são o 0 e o 1. Que na prática, geralmente, correspondem a zero volt e a cinco volts. A ideia básica é usar conversores para transformar um tipo de sinal noutra.

Estes conversores são chamados de conversores A/D, ou seja, conversores de Analógico para Digital. Normalmente chamam-se de DSP aos circuitos integrados com funções específicas para processamento digital de sinais. Estes CIs devem ser programados e podemos perceber que, para digitalizarmos um sinal de vídeo, além da parte do hardware (equipamentos e componentes), precisamos do software, que irá indicar como este hardware deverá funcionar.

Depois de digitalizado o vídeo este deve ser compactado, por meio de um processo de compressão, de forma a ocupar menos espaço ou ser mais facilmente transmitido.

Para falarmos da digitalização do sinal de vídeo primeiro vamos lembrar um pouco de teoria de cores em TVs e aplicar isto no desenvolvimento do estudo.

Sabemos que o olho humano tem uma melhor percepção das cores primárias, que são três:

Azul = B (Blue)

Verde = G (Green)

Vermelho = R (Red)



A soma aditiva destas três cores resulta em todas as outras cores, sendo assim temos que: O branco é igual à soma de $R + G + B$ (não tente conseguir a cor branca misturando as tintas com estas cores... misturas de pigmentos são subtrativas e não uma combinação de “cores de luz”).

O amarelo é igual ao $R + G$ e assim sucessivamente.

Um tubo de TV baseia-se nestas três cores para gerar todas as outras (os três feixes são de elétrons, o fósforo em que eles atingem é que acendem em cores diferentes). No início as transmissões de TV eram a preto e branco e quando começaram as transmissões a cores foi necessário manter certos padrões para não se ter que alterar o que já existia, desta forma um canal de TV a cores podia ser recebido numa TV a P&B sem problemas. Este mesmo conceito de compatibilidade deve ser agora aplicado na implementação da TV digital. O recetor analógico deve poder receber um canal digital com o uso de um conversor (set top box) devido a isto, algumas coisas ficam “amarradas” com o padrão analógico e uma delas é o processamento da cor ou croma.

Sabemos que:

$$Y = 0,30R + 0,59G + 0,11B$$

Ou seja, o branco ou luminância (Y) corresponde a soma de percentagens diferentes de vermelho, verde e azul.

Sabemos também que estes três sinais são transformados no sinal de Luminância (Y) mais os sinais de diferença de cor:

$$B-Y \text{ e } R - Y$$

Um recetor analógico recebe os sinais U e V para reproduzir as cores, estes sinais podem ser encontrados e representados em qualquer esquema de TV analógica.

$$\text{O sinal U é igual a: } U = 0,493 (B - Y)$$

$$\text{O sinal V é igual a: } V = 0,877 (R - Y)$$

A banda que estes sinais ocupam é de aproximadamente 1,3MHz e eles modulam uma portadora de cor em 3,58MHz. Esta portadora gera bandas laterais e depois a sua frequência fundamental, que é 3,575611 no caso do PAL-M é suprimida, dando origem ao nome de subportadora de cor.



O processo total recebe o nome de modulação por amplitude com banda lateral vestigial e portadora suprimida a conhecida AM – VSB /SC.

Já sabemos que um canal de TV tem 6 MHz de largura e que devemos transmitir nele a informação de luminância (Y), a cor (C) e o áudio (A).

Na teoria, a informação de luminância ocupa um espaço de 4,2 MHz (canal padrão), na prática muitas vezes a luminância termina em 3,2 MHz para evitar intermodulação e interferências na imagem.

Já sabemos que é necessário para digitalizar o sinal, no mínimo, uma frequência de amostragem igual ao dobro da máxima frequência que queremos digitalizar para se conseguir um bom resultado, sendo assim se quiséssemos digitalizar um sinal de 1 MHz precisaríamos de uma frequência de amostragem de 2 MHz, no mínimo. Também sabemos que quanto maior for o número de bits por amostragem mais próximo do real será nosso sinal digitalizado. Normalmente usam-se em TV digital conversores A/D de 8 ou 10 bits.

Para que as amplitudes dos sinais de luminância e diferença de cor ficassem iguais foram criados os sinais Pb e Pr onde:

$$Pb = 0,564 (B - Y)$$

$$Pr = 0,713 (R - Y)$$

E eles possuem largura de banda de 1,3 MHz.

A frequência de amostragem tem o valor de 3,375MHz e é um valor adotado por norma.

Temos então:

$$\text{Frequência de amostragem} = FA = 3,375\text{MHz.}$$

Padrões de digitalização

Formato 4:4:4 - formato de altíssima qualidade onde os sinais RGB ou Y, Pr e Pb sofrem amostragens de $4 FA = 13.5\text{Mhz}$. Cada sinal é amostrado com esta frequência.

Formato 4:2:2 – formato de alta qualidade onde Y é amostrado com $4FA$ e Pb e Pr com $2FA = 6,75\text{Mhz}$.

Formato 4:1:1 – Y amostrado com $4FA$ e Pb e Pr com $1FA = 3,375\text{Mhz}$.

Formato 4:2:0 – Usado para diminuir a taxa de bits. Uma linha é amostrada com o formato 4:2:2 e a outra linha com o formato 4:0:0 que, acredito que já tenham percebido é sem



a informação de cor. A vista humana compensa esta deficiência...

Só por curiosidade vamos agora calcular a taxa de bits do formato 4:2:2 se usando 10 bits no A/D

$$\text{Taxa} = [(Y = 4FA) + (Pr = 2FA) + (Pb = 2FA)] \times 10 \text{ bits}$$

$$\text{Taxa} = [(4 \times 3,375) + (2 \times 3,375) + (2 \times 3,375)] \times 10 \text{ bits}$$

$$\text{Taxa} = [13,5\text{MHz} + 6,75 \text{ MHz} + 6,75 \text{ MHz}] \times 10 \text{ bits}$$

$$\text{Taxa} = 270\text{Mbits/s}$$

Isto não cabe dentro de um canal de 6Mhz então o sinal tem de ser comprimido.

Compressão de vídeo

O sistema de compressão usado pelos sistemas:

- ATSC – sistema Americano de TV digital.
- DVB-T – sistema Europeu de TV digital.
- ISDB- T – sistema Japonês de TV digital.

É o MPEG2.

MPEG-2 – sistema de compressão de sinais digitais, também utilizado em computadores, que permite que uma maior quantidade de informações seja transmitida ao mesmo tempo. Para isto ele utiliza dois tipos de codificação, uma chamada de espacial (spatial encoding) e outra chamada de temporal (temporal encoding).

A codificação espacial resume-se no seguinte: o sistema percebe que toda a área de uma mesma imagem tem uma mesma informação e ao invés de transmiti-la inteira ele informa que toda aquela área é igual, exemplo:

Vamos supor que você deseje transmitir a seguinte sequência de bits:

00

Ao invés de se transmitir 50 bits de 0 é mais econômico se informar que a próxima linha terá 50 zeros, vejamos isto:

Próxima linha =

00



Ou:

Próxima linha = 50 – 0

Resumindo, neste tipo de codificação a compressão elimina a redundância existente entre pixels da mesma frame ou pontos do mesmo quadro.

A codificação temporal faz o seguinte: imagine uma cena onde exista uma tela inteira onde só um ponto no centro muda constantemente de forma, ao invés do sistema mandar sempre a mesma informação que a tela é igual e que o ponto está mudando ele informa que é para deixar a tela sempre igual e só mudar o ponto central. A informação total só deverá ser transmitida de novo quando a cena mudar.

Resumindo, neste tipo de codificação a compressão elimina a redundância existente entre várias frames ou quadros.

Método de compressão para vídeo

JPEG – usado para comprimir imagens estáticas ou paradas, também conhecidas como fotografias digitalizadas. A sigla significa: Joint Photograph Expert Group.

MPEG-1 ou MPEG – usado para comprimir áudio e vídeo que serão gravados em suportes como CD-ROM e depois visualizadas, já é antigo, em 1993 já existia uso deste sistema. A sigla MPEG significa: Moving Picture Expert Group.

MPEG-2 – sistema usado atualmente no DVD. Toda a informação de um filme em DVD é comprimida pelo famoso MPEG2. Este sistema é utilizado pelos 3 principais sistemas de transmissão de TV digital, o ATSC, o DVB – T e o ISDB – T.

MPEG-4 – possui maior capacidade de compressão e engloba o MPEG2. Esta em estudo para ser usado como compressor para sinais de vídeo e áudio que serão transmitidos via satélite e para aplicações em DVB –T.

H264 – semelhante ao MPEG4.



MPEG-7 – usado para procura, filtragem, seleção e manuseamento de informações digitais de áudio e vídeo. Permite o manuseio de todos os tipos de multimídia, sejam elas provenientes de bibliotecas digitais, serviços de broadcast, etc.

MPEG-21 – Método de compressão e manuseio de informações digitais e que engloba todas as versões do MPEG. Permite a edição, seleção, montagem de informações com áudio e vídeo digitalizados. Usado como ponto de pesquisa para futuras aplicações.

Agora vamos nos concentrar no MPEG-2:

Como já se disse é utilizado nos três principais sistemas de transmissão de TV digital (broadcasting). Suporta imagens entrelaçadas ou progressivas. Só para lembrar a imagem de uma TV comum é entrelaçada, primeiro as linhas ímpares e depois as linhas pares.

Suporta resoluções até 1920 x 1080.

Depois do vídeo ser digitalizado ele tem uma taxa de 270Mbits/s, neste momento ele passa por um processo de compressão temporal e sua taxa diminui para, aproximadamente, 120Mbits/s. Este processo, que já vimos de uma forma simples, consiste em mandar uma informação dizendo como está a tela (mesmo que esta tela tenha muito detalhes) e outra informação referindo o que mudou na tela ao invés de escrever a em todos os momentos todos os detalhes da tela. Se a imagem da tela está parada e só um carro se move, você informa que a tela esta parada e qual a posição do carro. Na tela seguinte só o carro mudou de posição. Digamos que você está se baseando nas imagens seguintes que serão semelhantes (e muitas vezes o são) mas para se assegurar de ter o mínimo de erros o MPEG2 usa uma sequência de quadros. Estes quadros se chamam I, B e P.

Os quadros I (intra frame) têm a informação completa e são enviados no início da sequência de quadros.

Os quadros B (bidirectional frame) trazem a informação da diferença do quadro atual, anterior e posterior (Isto é o mundo digital, onde se pode armazenar as informações e só reproduzi-las quando estiverem corretas e fazer tudo parecer tempo real).

Os quadros P (predicted frame) são baseados no quadro anterior.

Esta sequência de quadros se completa e fica armazenada num buffer se necessário.



A compressão temporal analisa a sequência de quadros e faz a compressão baseando-se na mudança de um quadro para o outro. No nosso caso no movimento do carro, no que ele cobriu e no que ele deixou de aparecer na imagem. Ela leva em consideração as variações da imagem no tempo.

Depois disto ele passa por uma compressão espacial e a taxa diminui ainda mais. Um exemplo para a compressão espacial seria imaginar se uma tela toda de uma só cor, sem nenhum detalhe e apenas um ponto no centro que muda de cor. A única informação que deve ser sempre enviada é o ponto que muda de cor. Pois todo o resto é igual.

A compressão espacial leva em conta as variações no espaço (poderíamos dizer no espaço físico da tela) e se todo, ou quase todo o espaço, é sempre igual ela manda uma informação para informar que quase tudo está igual e outra para avisar que só o ponto mudou de cor.

Para que tudo isto aconteça existe um processo chamado DCT que elimina frequências mais altas que contém informações imperceptíveis para o olho humano.

A seguir temos o RLC (Run Length Code) que basicamente consiste em dar um nome pequeno a uma sequência grande e repetitiva de dados.

Agora vem o VLC (Variable Length Code) que faz o seguinte, atribui valores binários pequenos para informações mais frequentes e vice-versa.

É bom lembrar que os DCT com o RLC como o VLC fazem parte da compressão, ou seja da redundância espacial.

Depois de tudo isto vem o BUFFER que é quem controla a taxa, ou fluxo ou bitstream do MPEG-2, ou seja, ele faz com que na saída do encoder de MPEG-2 a taxa seja sempre igual para isto ele armazena informação que chega à sua entrada e manda informação para fora quando é preciso aumentar a taxa para mantê-la fixa. Para isto ele conta com o controle de fluxo de dados que lê o buffer e faz com que a compressão fique sempre o mais próximo do valor correto possível.



O encoder MPEG-2 chega a comprimir numa proporção de 50:1. Na saída do encoder nós teremos uma taxa de bits constante, dependendo do encoder podemos ajustar esta taxa para o valor que quisermos dentro de limites é claro.

Com o áudio acoplado a esta taxa ela deve ficar em 20Mbits/s.

A compressão de áudio no MPEG-2 leva em consideração a resposta em frequência do ouvido humano (que vai de 20 Hz até, no máximo a 20 kHz), a amostragem que é feita é semelhante a aparelhos de CD e o seu valor é de 44 KHz. O conversor A/D trabalha com 16 bits o que dá um valor de 704 Kbits/s e caso o sinal seja estéreo fica em 1.408Mbits/s. Caso a transmissão seja em áudio 5.1 terço: 4.225Mbits/s. Para comprimir isto, o MPEG-2 aplica alguns conceitos:

Um deles é que dois sons de frequência próxima e baixa tocadas com amplitudes muito diferentes resultam num só, pois o ouvido humano só conseguiria ouvir um só. É como estar conversando e passar o carro vendendo algo aos berros, você só ouve a propaganda. O MPEG-2 também divide em diversas sub-bandas as frequências do áudio e estas divisões são trabalhadas “independentemente” de forma a separar e comprimir o que o ouvido humano é mais capaz de ouvir.

Depois de tudo comprimido o MPEG-2 cria um Transport Stream ou um bitstream ou uma taxa de bits que transportará toda esta informação.

Durante o processo de compressão a todas as informações, elas são separadas em pacotes e serão necessários dados adicionais para que o recetor consiga montar tudo na ordem correta, não temos o vídeo comprimido linearmente (o vídeo não tem uma pista separada para gravação como no videogravador, por exemplo), ele, junto com o áudio, junto com bits de controlo e dados são montados em pacotes e transmitidos no bitstream. Esta informação recebe o nome de pacote e no seu início tem um cabeçalho de sincronismo, mais um espaço para bits de informação e assim sucessivamente. Este pacote engloba outros pacotes menores que contém diversas informações para uma correta reprodução.

Só por curiosidade o DVD faz este processo, parcialmente, ao contrário, só que não tem uma taxa de bits fixa, ela varia de acordo com a quantidade de detalhes ou do tamanho do filme.



Modulação

Podemos modular uma portadora, da forma digital, e alterar os seguintes parâmetros:

- Amplitude
- Frequência
- Fase
- Amplitude e Fase

Vamos agora estudar alguns tipos de modulação:

ASK – neste tipo de modulação variam a amplitude da portadora. Como exemplo podemos dizer que estaremos modulando uma portadora com dois bits, ou 0 ou 1. Desta forma nossa portadora, que terá a frequência e fase fixa, terá dois níveis de amplitude. Um correspondendo ao nível 1 e o outro correspondendo ao nível 0.

FSK – neste tipo de modulação variam a frequência da portadora. Esta modulação para a FM, mas como a portadora é modulada por informações digitais (0 e 1) as variações acontecem de forma mais abrupta ou repentina. Para cada conjunto de dígitos teremos uma frequência da portadora. A banda ocupada dependerá da taxa de bits, quanto maior a taxa maior a banda.

4FSK – Neste tipo de modulação terão os quatro números representados por 0 e 1 que definirão 4 frequências diferentes da nossa portadora. Este tipo de modulação é uma das utilizadas nas transmissões via satélite digital.

Podemos chamar cada conjunto de números de símbolos:

- Símbolo 1 = 00
- Símbolo 2 = 01
- Símbolo 3 = 11
- Símbolo 4 = 10

Cada conjunto de números binários ou símbolos será transmitido por uma frequência diferente, isto faz com que tenhamos uma banda ocupada mais larga, porém ganhamos com a robustez e imunidade a ruído.



PSK – nesta modulação variam a fase da portadora de acordo com o sinal digital modulador.

Q-PSK – neste tipo de modulação estarão modulando a portadora com 4 símbolos diferentes o que fará com que a fase da portadora cada instante esteja num quadrante diferente. Para facilitar nossa compreensão vamos nos lembrar das cores e da tela do vectoroscópio.

A forma mais fácil de analisar este sinal é com o diagrama de constelação.

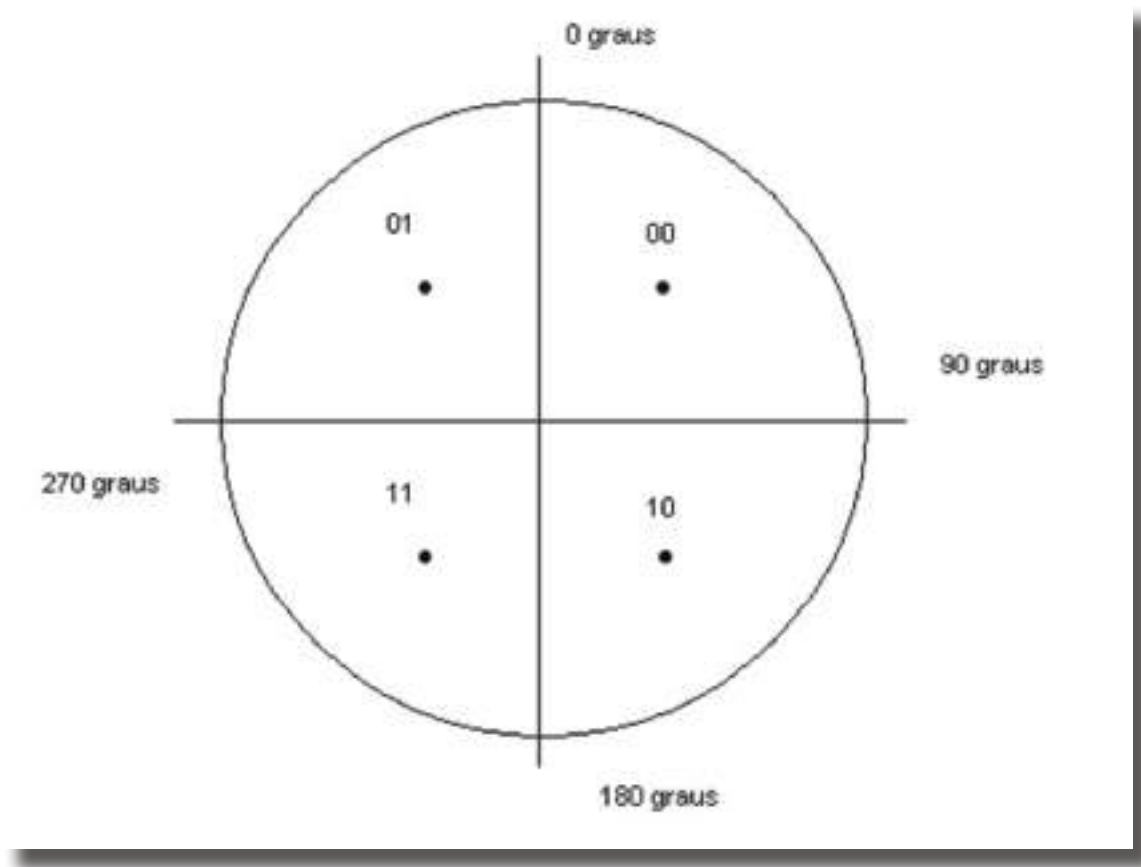


Fig. 2.1

Cada símbolo fará com que a fase da portadora ocupe uma posição, como podemos ver na figura acima. Apenas a fase que varia a amplitude será sempre a mesma. Esta modulação também é usada na transmissão via satélite com o padrão DVB – S.

Na modulação 8 – PSK teremos oito posições diferentes dentro do diagrama de constelação. Podemos perceber que quanto mais posição tiver maior será a quantidade de bits e informação que transmitiremos.



QAM – neste tipo de modulação tanto a fase como a amplitude da portadora serão variadas fazendo com que consigamos transmitir muitos bits, ter uma taxa elevada e um diagrama de constelação cheio de pontos que indicam a fase e amplitude da portadora. Veja abaixo a figura do diagrama de constelação do 16QAM:

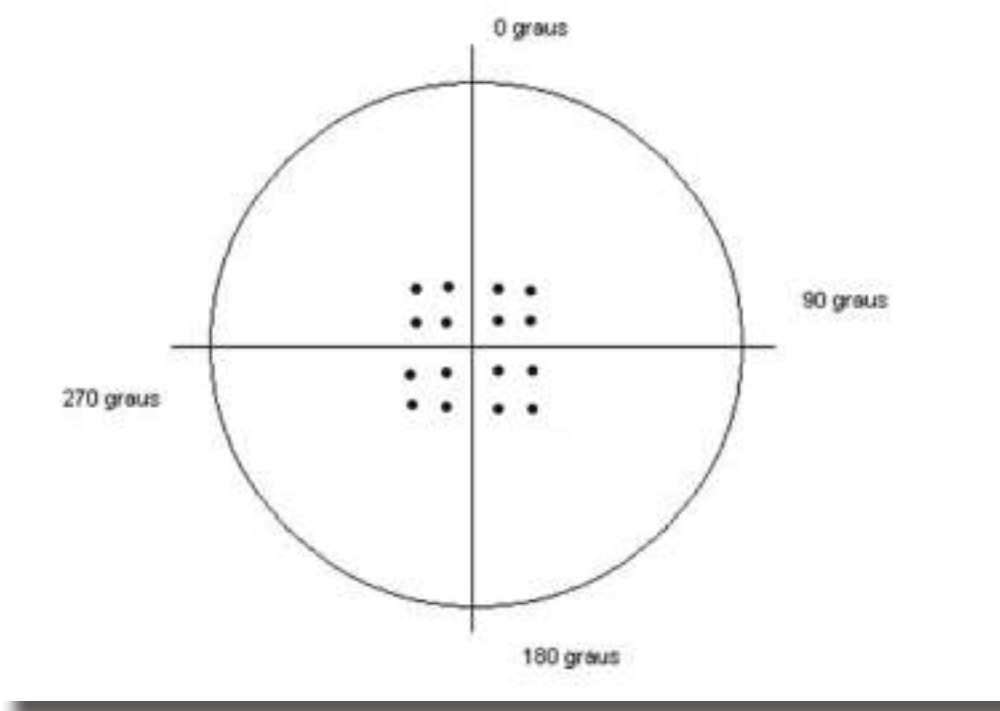


Fig. 2.2

Teremos 16 posições com amplitude e fases diferentes. Cada posição é indicada por uma combinação de números em binário. O processo de modulação QAM faz parte do sistema utilizado na Europa que é o DVB – T. Ele pode ser modulado em QPSK, 16QAM ou 64QAM.

8VSB – este tipo de modulação é o utilizado no padrão americano de transmissão terrestre, que é o ATSC – T. Neste tipo de transmissão teremos uma única portadora com oito níveis de amplitude.

COFDM – neste tipo de modulação que temos um conjunto de subportadoras que serão moduladas em QPSK, 16QAM ou 64QAM. Este sistema não sofre com multipercursos (fantasmas) e é mais imune a ruídos. Este padrão é o adotado no sistema Japonês, que é o ISDBT e no Sistema Europeu que é o DVB-T.



Transmissor de TV digital

Um transmissor de TV digital deve manter a mesma largura de FI, que vai de 41 a 47 Mhz, ou seja, tem 6Mhz de largura. Devem operar linearmente, ou seja, não podem conter circuitos que não apliquem o mesmo ganho ou atenuação em toda a faixa de 6Mhz, que é a largura do canal.

Deverá evitar frequências espúrias que poderão atrapalhar ou não viabilizar o uso de canais adjacentes. Ter um controle automático de ganho para sempre manter o nível de FI fixa na entrada do misturador ou mixer. Possuir um oscilador local com precisão absoluta (normalmente PLL). Possuir um filtro após a conversão para a frequência do canal e este filtro não pode atenuar de forma não linear nem atrasar ou adiantar determinadas componentes do canal. Ter estágios de potência lineares o que se consegue, normalmente trabalhando com transístores com tecnologia MOS (LDMOS, etc.). Ter um casamento de impedância com a antena perfeito para evitar ondas estacionárias e distorções no sinal.

Diagrama de blocos básico de um Transmissor digital:

O encoder MPEG-2 se encarrega de comprimir o vídeo e o áudio como já vimos, no MUX é inserido outras informações, como dados, etc. O modulador recebe a informação comprimida e modulará numa portadora, o processo de modulação dependerá do sistema de transmissão adotado. Caso seja o sistema Japonês a modulação será COFDM. O amplificador de FI dá um ganho correto ao sinal para manter um padrão para todos os canais. O Misturador faz o batimento do sinal sinusoidal do oscilador local com a FI para gerar o canal que depois é pré-amplificado no driver e amplificado nos amplificadores e irradiado via antena.



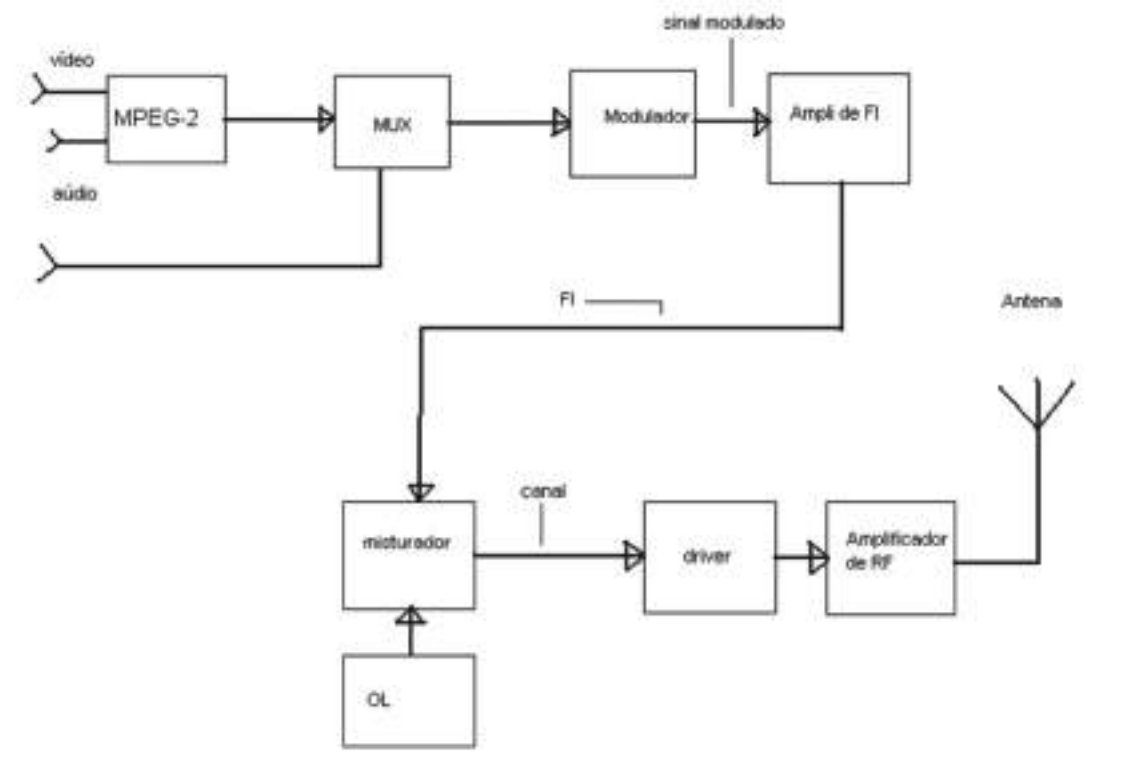


Fig. 2.3

Recetor de TV digital

Existem fabricantes a colocarem, praticamente todos os circuitos dentro de um chip. Parte destes chips serão DSPs para processar toda a informação digital. Ela precisa ter um tuner para receção dos canais, mais um amplificador de FI, mais o demodulador o decoder de MPEG-2, toda a parte de exploração, deflexão ou matrízagem (dependendo do tipo de tela), circuitos para amplificação dos sinais de forma a excitar convenientemente a tela e as saídas de áudio.

Diagrama de blocos básico de uma TV digital:

O tuner sintoniza os canais desejados que serão convertidos para a frequência de FI que deve ter sua frequência central de 44Mhz. O amplificador de FI amplifica linearmente estes sinais e dá o ganho necessário para uma boa receção (ou receção). O demodulador transforma a FI no bistream do MPEG-2. O decoder ou descodificador de MPEG-2 separa as informações fornecendo os dados necessários para os circuitos de vídeo, áudio,



sincronismo, exploração, matrízagem, etc. Temos também a saída para os estágios de áudio. É importante lembrar que tudo isto deve ser alimentado por uma fonte de alimentação.

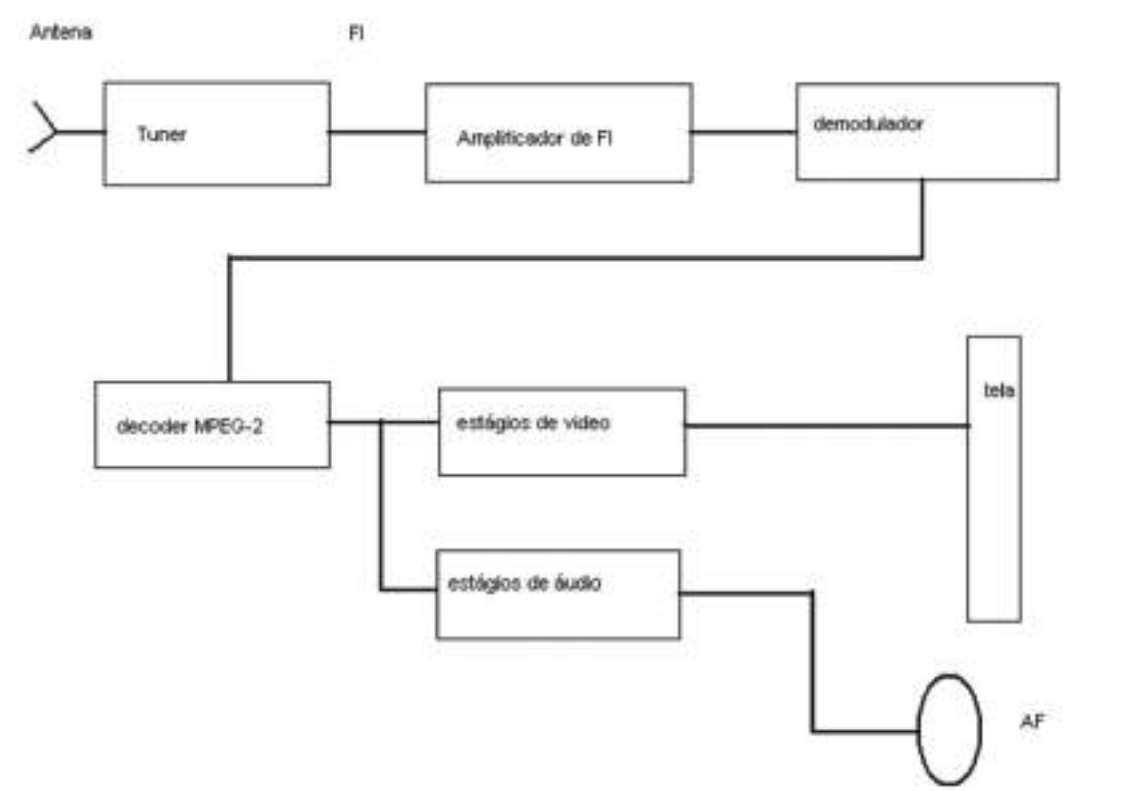


Fig. 2.4

Set Top Box

A função do set top box será permitir que utilizadores de TV analógica consigam captar canais digitais, ele nada mais é que um conversor. Este conversor receberá os canais em digital e os transformará em analógico permitindo que qualquer um veja TV Digital com um custo muito inferior a de uma TV digital. Já existem protótipos de set top box em funcionamento. Existe, também, a possibilidade de placas de captura para microcomputadores que recebam o sinal digital e apresentem a imagem na tela do monitor.

Diagrama em blocos básico de um set top box

O tuner recebe os canais. O amplificador de FI amplifica e dá o ganho necessário. O demodulador retira a portadora e entrega o bistream para o decoder. O decoder MPEG-2 fornece em sua saída o vídeo e o áudio. O vídeo será trabalhado de forma a poder



ser ligado numa TV analógica e o áudio também. Existe um modulador que poderá transformar este vídeo e áudio para o canal 3 ou 4 para uso em televisores analógicos sem entrada de áudio e vídeo. O tamanho físico de um equipamento destes assemelha-se a um recetor de satélite ou DVD e ficaria instalado próximo da TV analógica.

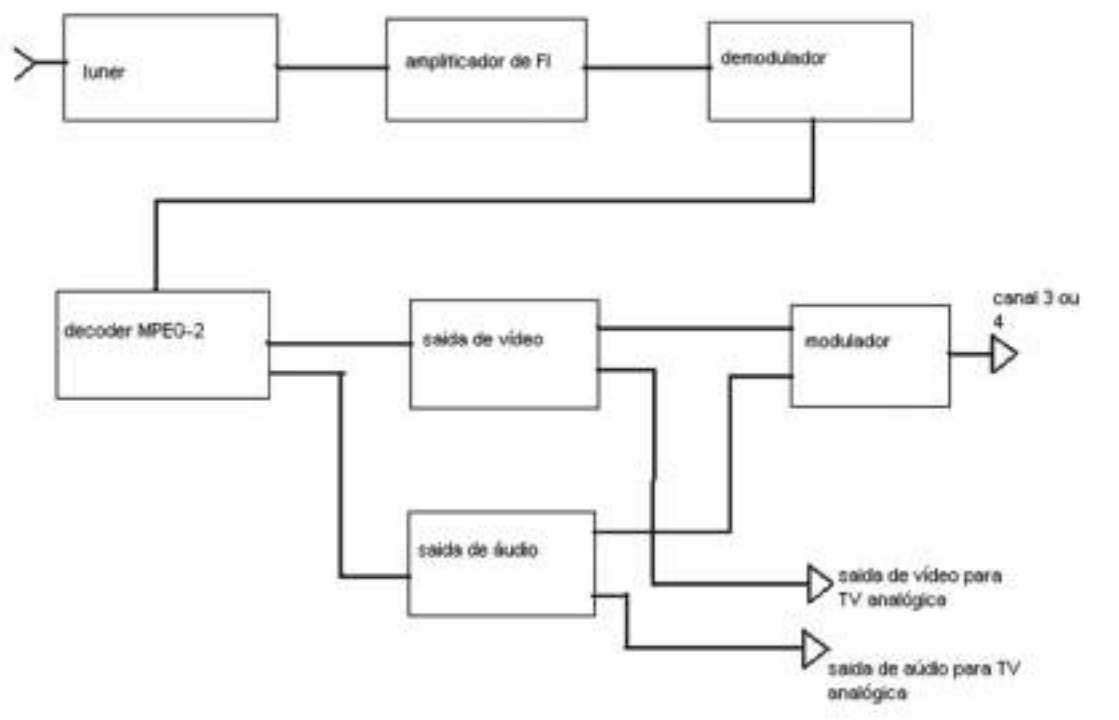


Fig. 2.5

Informações básicas sobre um link digital para satélite

Antes de mais nada é interessante informar que um link de subida normalmente recebe o nome de Up-Link. Também seria interessante citar que, como hoje muitos links de subida são digitais, é deles que estamos a falar.

Antes de começarmos, vamos falar de um procedimento padrão para instalação dos Up-Links. - Caso o link seja fixo é necessário uma série de testes que devem ser feitos.

Um destes testes verifica se no ponto onde a antena será instalada não há ocorrência de interferência na banda de frequência de subida (5925 a 6425MHz) ou de descida (3700MHz a 4200MHz) para o satélite. Frequência para a banda C.

Depois deste teste ter um resultado positivo é instalada a antena fixa e é necessário que sejam feitos os testes mandatários. Nestes testes, através da transmissão de uma portadora



a operadora traça o lóbulo de irradiação da antena parabólica de subida. Caso estes lóbulos estejam dentro do padrão, a emissora ou dona do Up-Link já pode começar a operar.

No caso de Up-Links, temporários, normalmente a operadora já tem homologado os equipamentos para a subida e conhece as suas características.

A operadora em qualquer um dos casos é quem definirá a potência de subida. Podemos perceber que em qualquer um dos casos os testes são feitos com comunicação direta, via telefone normalmente, com a operadora.

Diagrama Básico de um Up-Link Digital Fixo

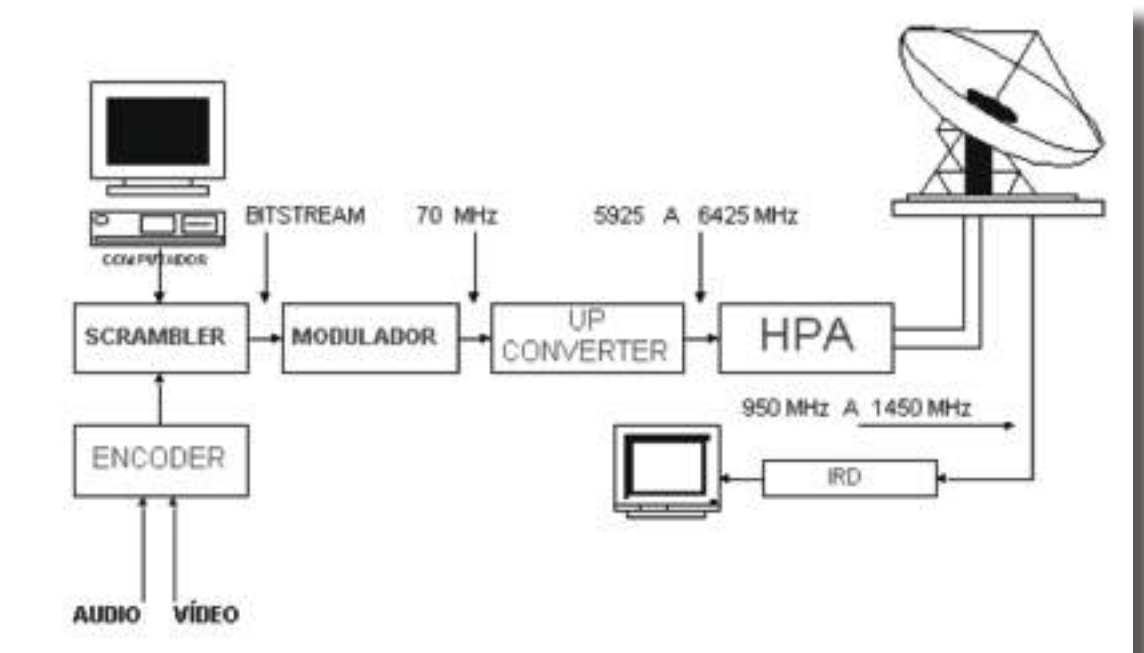


Fig. 2.6

Função de cada bloco:

1- Antena transmissora e recetora:

Tem a função de transmitir o sinal recebido do HPA e enviá-lo até o satélite. A potência de subida, pode ser entre 15W a 2000W, dependendo da frequência, condições climáticas, distância do satélite.

Como já sabemos esta antena também recebe o sinal que foi transmitido para o satélite e retornou numa faixa de frequência entre 3700MHz a 4200MHz. Esta recepção é necessária devido ao fato da necessidade de monitoração. Normalmente uma



emissora usa uma banda no espectro de frequências de 17MHz (half-transponder) ou 36MHz (full-transponder). A frequência de subida é normalmente chamada de 6GHz e a de descida de 4GHz. Na antena existe um circuito, chamado de LNB (Low Noise Block Converter) que converte a frequência de descida de 3700MHz a 4200MHz na banda L que vai de 950 a 1450MHz (uma parte da faixa da banda L). É importante salientar que o sinal da monitoração foi até ao satélite e voltou, para este sinal percorrer este espaço (aproximadamente 36000 km de subida com mais 36000 km de descida aproximadamente) ele leva algum tempo, aproximadamente 240ms. Se você monitorar o sinal de subida e o de descida, poderá perceber que há um atraso (ou delay) entre um e outro. Isto devido a estes 240ms.

2- HPA:

É um amplificador de banda larga, normalmente pode transmitir qualquer canal que esteja na Banda C de subida (5925 a 6425MHz). Este amplificador de alta potência (High Potency Amplifier) pode ser valvulado ou transistorizado. Quando ele é valvulado ele utiliza uma válvula conhecida por TWT (travelling waves tube). Normalmente estes equipamentos, valvulados ou transistorizados, chegam a fornecer potência até 400W. É bom lembrar que um equipamento deste tipo tem um elevado ganho, ou seja, um pequeno sinal na entrada será muito amplificado, de forma a se conseguir centenas de watts na saída. Este nível de potência e esta faixa de frequência podem causar danos físicos, como queimaduras ou cegueira. O sinal amplificado vai, do HPA até a antena, através de guias de onda, que são normalmente pressurizados.

3 - Up-converter:

Recebe o sinal de FI (70MHz) e o transforma, através de um fenômeno chamado batimento, na frequência de subida, como exemplo podemos citar um valor dentro da banda C, vejamos, 5941MHz ou 5,941GHz.

4 - Modulador de FI:

Modula uma portadora de 70MHz com o sinal digital que já vem do encoder. Esta modulação é a 4FSK ou QPSK, onde conjuntos de bits são responsáveis pela mudança da frequência ou fase da portadora durante o tempo.



Normalmente este modulador junto com o scrambler e o encoder ficam, ou podem ficar distantes, do Up-converter, do HPA e da antena. O fato de a FI ser de uma frequência baixa (70MHz) permite que este sinal percorra cabos longos sem muita perda ou atenuação do sinal.

5 - Scrambler:

Scrambler ou baralhador é o nome dado ao equipamento que, através do envio de códigos, permite habilitar ou não canais e/ou recetores à distância.

Vamos supor que um Up-Link esteja a trabalhar 4 canais e que estão a ser recebidos por 4 recetores diferentes em 4 cidades diferentes. Se for necessário o scrambler pode seleccionar, normalmente via microcomputador, que apenas uma cidade receba os 4 canais e as demais recebam apenas 1, 2 ou 3 canais.

6 - Encoder MPEG2-DVB:

É o equipamento responsável por transformar os sinais analógicos de vídeo e áudio, mais alguns sinais de controlo (analógicos ou digitais) em um único “feixe” de informação digital. Ou seja, na saída do encoder teremos todos os sinais da sua entrada digitalizados e comprimidos no padrão MPEG2. Este “feixe digital” recebe o nome de bitstream e é composto por diversos pacotes com informações de vídeo, áudio e controlo. Estas informações digitalizadas também recebem nome de ASI e, normalmente a saída do encoder tem este nome.

7 - Microcomputador:

Programa o scrambler para que este habilite ou não determinado recetor.

8 - Recetor para monitoração (IRD):

Sintoniza o canal transmitido e recebido e monitoriza a qualidade ou a relação C/N (Carrier/Noise = Portadora/ruído) da receção. Deve estar ajustado de acordo com os parâmetros da transmissão.

9 - Monitor de vídeo:

Apresenta o sinal de vídeo ou a imagem em uma tela, de forma a visualizarmos a mesma.



10 - Monitor de áudio:

Recebe os canais de áudio e amplifica os sinais presentes nele para que o áudio possa ser ouvido.

Ajustes mais comuns.

Antena:

Azimute ou posição horizontal

Elevação ou posição vertical

HPA:

Ajuste de potência

Ajuste de comutação para reserva (caso exista um)

Ajuste de atenuação na entrada

Up-converter:

Ajuste de frequência do canal desejado

Ajuste de atenuação do sinal de entrada (FI/70MHz)

Ajuste de atenuação do sinal de saída (Banda C/6GHz)

Modulador de FI:

Ajuste de nível de saída

Ajuste da largura do canal

Scrambler + Micro:

Permite a habilitação ou não de recetores

Encoder:

Ajuste da largura de faixa

Parâmetros da transmissão (no caso de satélite)

Recetor:

Ajuste de frequência

Parâmetros da recepção

Monitor de Vídeo:

Ajuste de brilho, cor, etc.

Monitor de Áudio:

Ajuste do nível de áudio, etc.



A frequência de subida é mais alta do que a de descida devido ao fato de ser mais direcional e mais capaz de atravessar a ionosfera. Embora ela possa ser mais atenuada pela chuva é mais fácil aumentar a potência na terra do que no satélite que não dispõe de muita energia. Temos dois tipos de transmissão via Up-Link digital: Um deles recebe o nome de MCPC e transmite vários canais numa única portadora (na prática até 4 canais para cada 17 MHz de banda) que modularão uma portadora que irá ocupar um espaço no espectro de frequências de aproximadamente 17MHz. Neste caso teremos um encoder para cada canal e eles estarão ligados em cascata. Veja a figura a seguir:

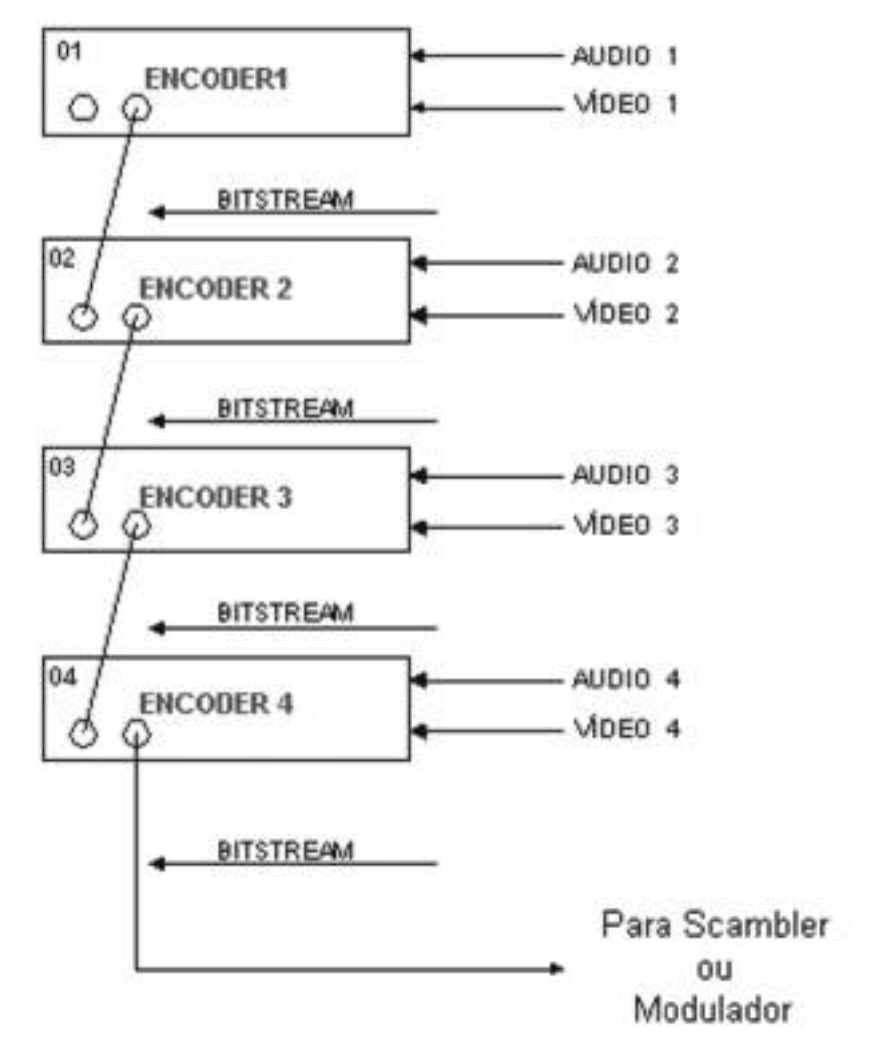


Fig. 2.7

Neste caso a saída de um encoder fica ligado com a entrada do outro e o último (4) pode estar ligado no scambler ou direto no modulador. Nem sempre o scambler é utilizado, às vezes não é necessário ou desejado desligar ninguém. Num sistema MCPC



a largura total da faixa para transmissão deve ficar dividida entre os recetores. No nosso caso, com 4 recetores, teríamos 4,25MHz de banda para ser ocupada por cada encoder, que define cada canal. Bandas menores do que 3MHz já começam a apresentar problemas de perda de qualidade. Neste sistema se aumentamos a banda ou taxa de um devemos diminuir de outro recetor de forma a nunca passarmos do valor máximo. Este valor (aproximadamente 17,5MHz) que corresponderia a 1/2 transponder no sistema analógico. Existe também o sistema SCPC onde cada encoder modula uma portadora e depois de agrupadas elas são transmitidas pelo HPA. Este sistema oferece maior facilidade de manuseio e uso. Podemos ter mais de um sistema a operar, aí um servirá de reserva para o outro. Normalmente os dois sistemas ficam ligados e enquanto a potência de um HPA é ligado na antena, o de reserva é ligado a uma carga, que consome a potência e/ou a transforma em calor. Neste tipo de sistema podemos operar automaticamente ou manualmente. Em automático se um sistema apresentar algum defeito o outro assume o lugar sozinho. Em manual é necessário um operador para fazer a comutação.

Exemplo de um sistema com sistema reserva

Neste sistema se os Up-converter ou os HPA apresentarem algum problema eles serão comutados. As saídas do HPA pela chave coaxial que é controlada automaticamente pela chave 1.

Os Up-converter também serão controlados pela chave 1.

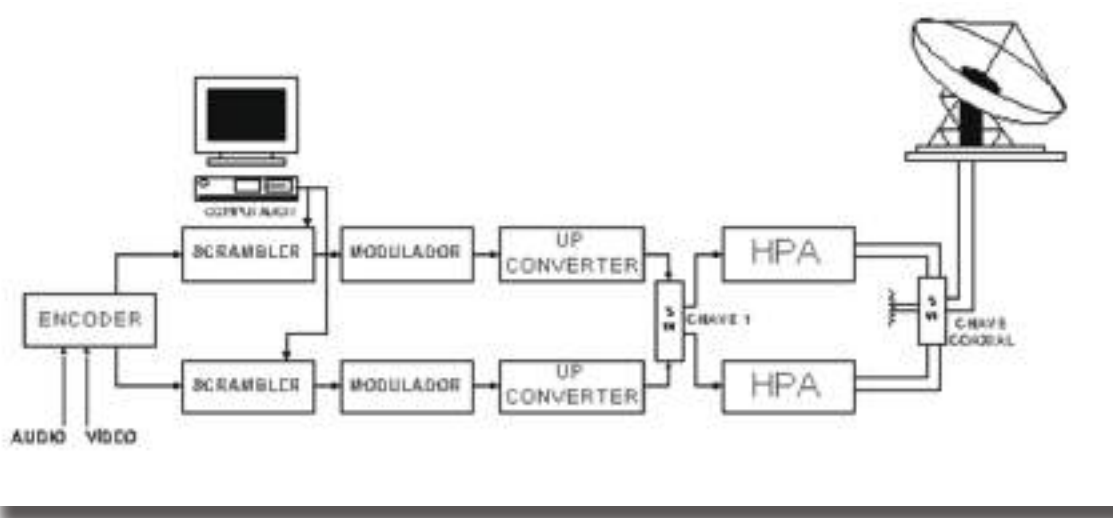


Fig. 2.8



CRT, LCD e Plasma

Introdução

Nos últimos 75 anos, a grande maioria das televisões foi fabricada com a mesma tecnologia: o tubo de raios catódicos (CRT). Na televisão CRT, um canhão liberta um feixe de eletrões (partículas de carga negativa) dentro de um grande tubo de vidro. Os eletrões excitam os átomos de fósforo ao longo da larga extremidade do tubo (a tela), o que faz com que os átomos brilhem. A imagem da televisão é produzida pelo brilho nas diferentes áreas da camada de fósforo, com diferentes intensidades de cores.

O tubo de raios catódicos

Vamos começar com o CRT, porque os CRTs foram o modo mais comum de exibir imagens.

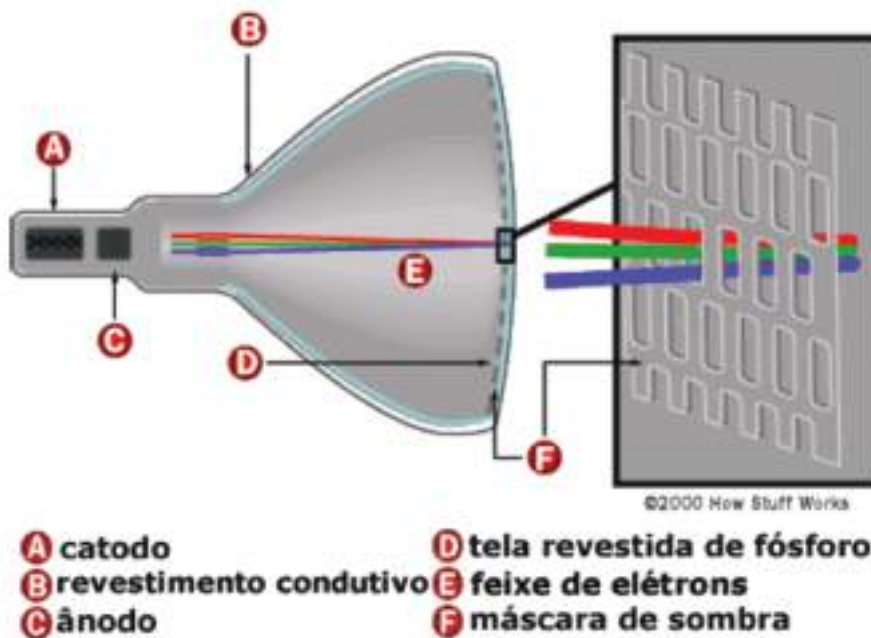


Fig. 3.1

Os termos ânodo e cátodo são usados em eletrônica como sinônimos para terminais positivos e negativos. Por exemplo: você pode se referir ao terminal positivo de uma bateria como o ânodo e o terminal negativo como cátodo.



Num tubo de raio catódico, o “cátodo” é um filamento aquecido (não diferente do filamento em uma lâmpada normal). O filamento aquecido está em um vácuo criado dentro de um “tubo” de vidro. O “raio” é um fluxo de elétrons que naturalmente saem do cátodo aquecido para o vácuo.

Os elétrons são negativos. O ânodo é positivo. Por essa razão, ele atrai os elétrons do cátodo. Num tubo de raios catódicos de TV, o fluxo de elétrons é focalizado formando um raio (ou feixe) concentrado e acelerado por um dispositivo de aceleração localizado logo após o cátodo. Esse feixe de elétrons acelerados viaja pelo vácuo no tubo e atinge a tela plana na outra extremidade do tubo. Essa tela é revestida de fósforo e brilha quando atingida pelo feixe. Para direcionar o fluxo de elétrons, são necessárias bobinas de direcionamento que são as defletoras.

As figuras a seguir dão três visões diferentes de um conjunto comum de bobinas de direcionamento:

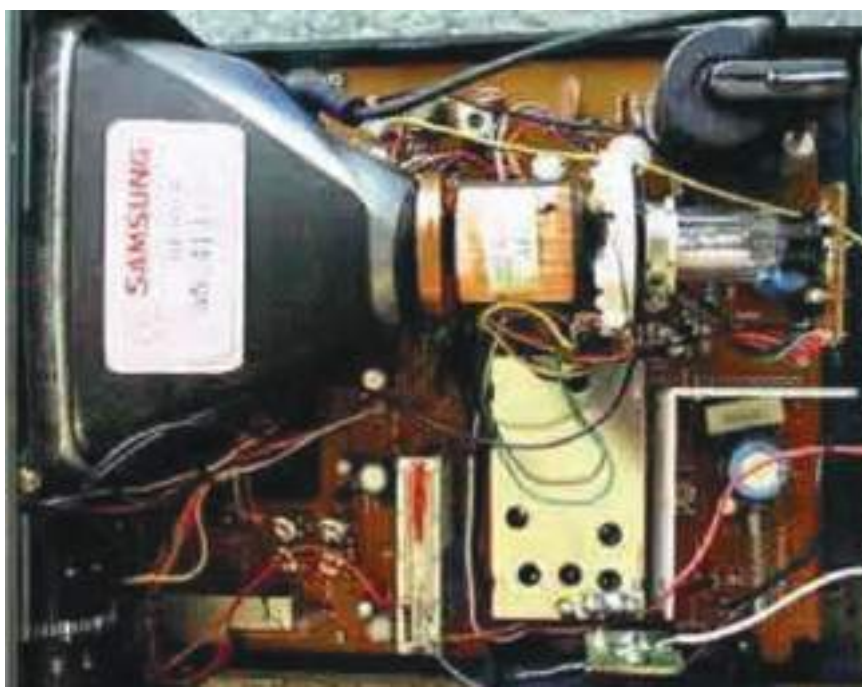


Fig.3.2



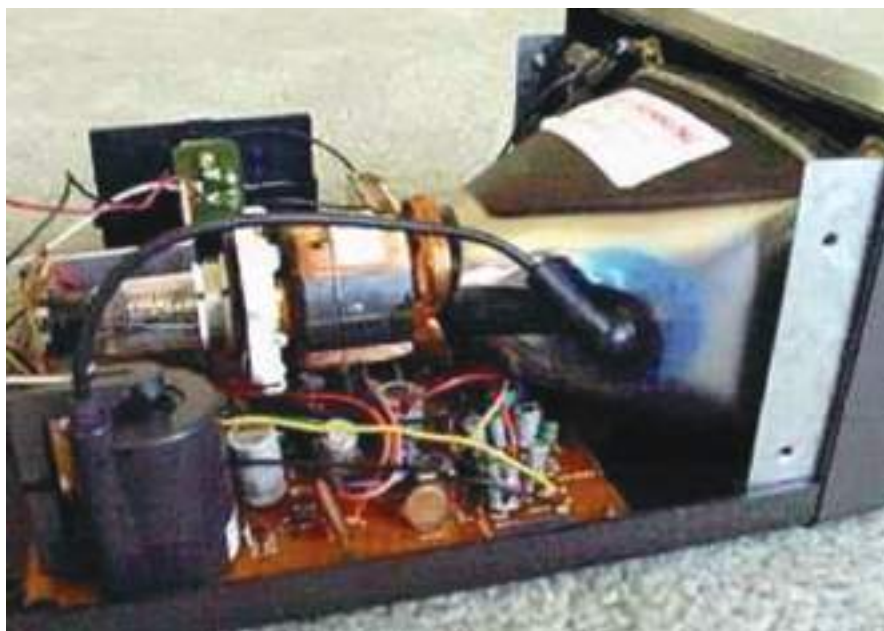


Fig. 3.3



Fig. 3.4

As bobinas de direcionamento são simplesmente enrolamentos de cobre. Essas bobinas são capazes de criar campos magnéticos dentro do tubo e os feixes de elétrons respondem aos campos. Um conjunto de bobinas cria um campo magnético que move o feixe de elétrons verticalmente, ao passo que outro conjunto move o feixe horizontalmente.

Controlando a tensão das bobinas, pode-se posicionar o feixe de elétrons em qualquer ponto da tela.



Fósforo é um material que, quando exposto à radiação, emite luz visível. A radiação deve ser de luz ultravioleta ou um feixe de elétrons. Qualquer cor fluorescente é, na realidade, fósforo - as cores fluorescentes absorvem a luz ultravioleta invisível e emitem luz visível numa cor característica.

Num CRT, o fósforo reveste o interior da tela. Quando os feixes de elétrons atingem o fósforo, ele faz a tela brilhar. Numa TV a preto e branco, o fósforo brilha branco quando atingido. Numa TV a cores, existem três fósforos organizados como pontos e linhas que emitem luz vermelha, verde e azul e, também, três feixes de elétrons para iluminar as três cores diferentes juntas.

Há milhares de fósforos diferentes. Eles são caracterizados pela emissão de cor e pelo tempo de duração da emissão depois que são excitados.

Os tubos de raios catódicos produzem imagens nítidas e vibrantes, mas têm uma séria desvantagem: são muito volumosos. Para aumentar o tamanho da tela do aparelho com CRT, você precisa aumentar também o comprimento do tubo, dando espaço ao canhão de elétrons para que alcance todas as partes da tela. Consequentemente, qualquer televisão CRT grande vai pesar muito e ocupar um espaço razoável da sala.

Plasma

Recentemente, surgiu uma nova alternativa nas prateleiras das lojas: a tela plana de plasma. Essas televisões têm telas maiores à dos aparelhos CRT, mas com apenas 15 cm de espessura. Veremos como esses aparelhos são melhores e ocupam menos espaço.



Fig. 3.5



Com base na informação de um sinal de vídeo, a televisão acende milhares de pequenos pontos - chamados pixels (em inglês) - com um fluxo de alta potência de elétrons. Na maioria dos sistemas, há três cores de pixel - vermelho, verde e azul - que são uniformemente distribuídos na tela. Com a combinação dessas três cores em diferentes proporções, a televisão pode produzir todo o espectro de cores.

A ideia básica da tela de plasma é fazer brilhar pequenas e coloridas luzes fluorescentes para formar a imagem. Cada pixel é feito de três luzes fluorescentes: uma vermelha, uma verde e uma azul. Da mesma forma que a televisão com CRT, a tela de plasma varia a intensidade das diferentes luzes para produzir toda a gama de cores.

O que é plasma?

Os principais elementos de uma luz fluorescente são o plasma, um gás formado de partículas livres e fluidas, os iões (átomos com carga elétrica) e elétrons (partículas com carga negativa). Sob condições normais, um gás possui partículas sem carga elétrica. Isto é, os átomos do gás têm o mesmo número de elétrons e prótons, que são partículas de carga positiva do núcleo dos átomos. Os elétrons com carga negativa estão em perfeito equilíbrio com os prótons, de carga positiva. Assim, o átomo tem uma carga líquida igual a zero.

Se forem introduzidos muitos elétrons livres num gás, estabelecendo uma voltagem através dele, a situação muda rapidamente. Os elétrons livres vão colidir com os átomos, libertando outros elétrons. Com a falta de um elétron, o átomo perde seu equilíbrio e fica com carga positiva, transformando-se em iões.

Com uma corrente elétrica percorrendo o plasma, as partículas de carga negativa vão ser atraídas para a área carregada de carga positiva do plasma, obrigando as partículas positivas a serem atraídas para a área carregada negativamente.





Fig. 3.6

Nessa corrida louca, as partículas estão constantemente colidindo umas com as outras. Essas colisões estimulam os átomos de gás do plasma, fazendo com que liberem fótons de energia.

Os átomos de xenônio e de neônio usados nas telas de plasma liberam fótons de luz quando são estimulados. Na sua maioria, esses átomos libertam fótons de luz ultravioleta, que são invisíveis ao olho humano. Mas os fótons ultravioleta podem ser usados para estimular fótons de luz visíveis, como aprenderemos na próxima seção.

Dentro da tela.

Os gases xenônio e neônio presentes numa televisão de plasma estão contidos numa centenas de milhares de células minúsculas, posicionadas entre duas placas de vidro.



Eletrodos extensos também são colocados entre as placas de vidro, em ambos os lados das células. Os eletrodos emissores ficam atrás das células, ao longo da placa traseira de vidro. Os eletrodos de exposição transparentes, que são envolvidos por uma camada isolante de material dielétrico e cobertos por uma camada protetora de óxido de magnésio, são colocados sobre as células ao longo da placa de vidro frontal.

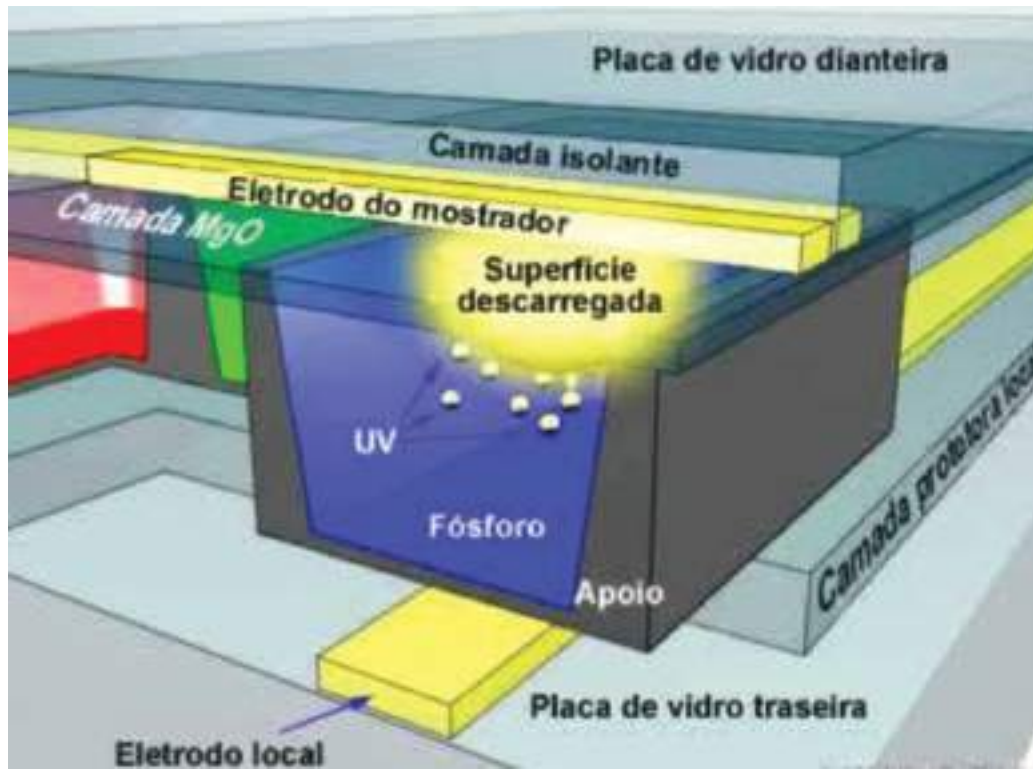


Fig. 3.7

Os dois arranjos de eletrodos estendem-se através da tela inteira. Os eletrodos de exposição são arranjados em filas horizontais ao longo da tela e os eletrodos emissores são arranjados em colunas verticais. Como se pode ver no diagrama de baixo, os eletrodos verticais e horizontais formam uma grade básica.



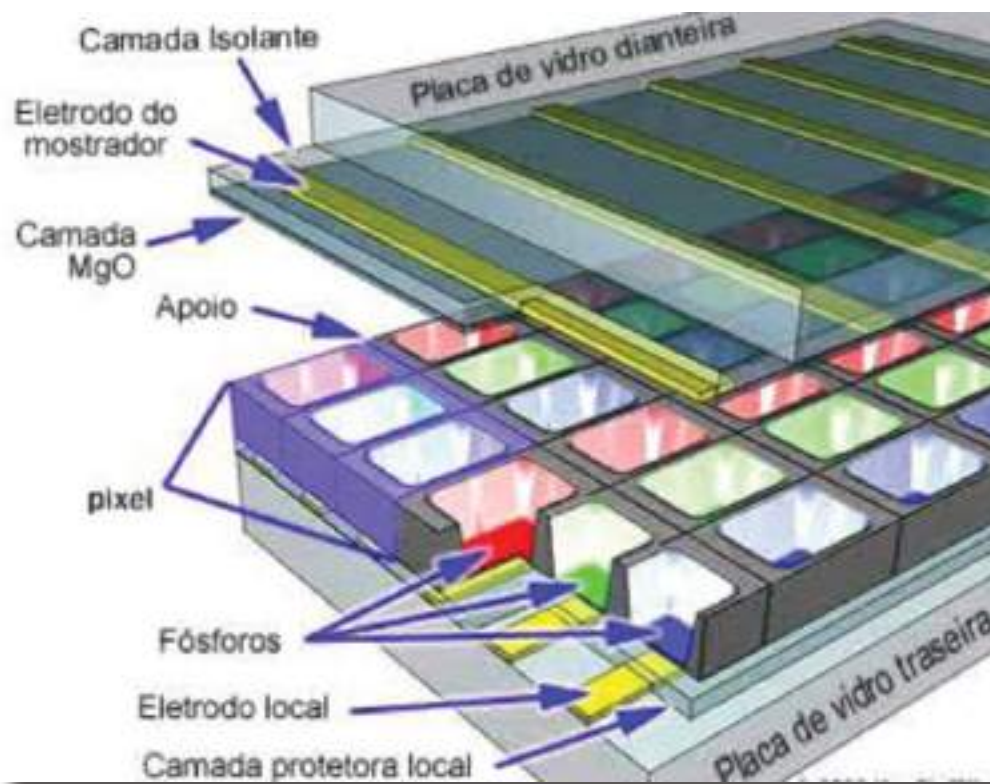


Fig. 3.8

Para ionizar o gás de uma célula em particular, o computador de uma tela de plasma carrega os eletrodos que se cruzam nessa célula. Isso é feito centenas de vezes numa pequena fração de segundo, carregando uma célula de cada vez.

Quando os eletrodos que se cruzam são carregados com voltagem diferente entre eles, uma corrente elétrica percorre o gás nas células. Como vimos na seção anterior, a corrente cria um fluxo rápido de partículas carregadas, que estimula os átomos de gás para libertarem irradiação de fótons ultravioleta.

Os fótons ultravioletas libertados interagem com o material fosfórico que reveste a parede interior da célula. O fósforo é uma substância que emite luz quando exposta a outra luz. Quando um fóton ultravioleta atinge um átomo de fósforo na célula, um dos elétrons do fósforo passa para um nível de energia maior e o átomo aquece. Quando o elétron volta ao nível normal, ele liberta energia numa forma de fóton de luz visível.

Na tela de plasma, o fósforo emite luz colorida quando é estimulado. Cada pixel é feito de três células (subpixel) individuais de cores diferentes. Um subpixel tem luz fosfórica vermelha, o outro tem luz fosfórica verde e o outro luz fosfórica azul. Essas cores, quando misturadas, criam toda a gama de cores de um pixel.



Pela variação dos pulsos de corrente através das diferentes células, o sistema de controle pode aumentar ou diminuir a intensidade de cor de cada subpixel, criando centenas de combinações diferentes de vermelho, verde e azul. Dessa forma, o sistema de controle pode produzir todas as cores do espectro.

A principal vantagem da tecnologia da tela de plasma é que você pode produzir uma tela muito grande, usando materiais extremamente pequenos. Como cada pixel é iluminado individualmente, a imagem é muito brilhante e pode ser vista com nitidez de quase todos os ângulos. A qualidade da imagem não é tão alta quanto o padrão dos melhores tubos de raios catódicos, mas com certeza atende às expectativas da maior parte das pessoas.

A maior desvantagem dessa tecnologia é o preço. No entanto, a queda dos preços e os avanços tecnológicos significam que a tela de plasma pode em breve substituir os anteriores aparelhos.

LCDs (telas de cristal líquido)

Em linhas gerais, o processo de formação de uma imagem nas telas de LCD é o mesmo. Há o envio de um sinal de imagem decodificado para os pixels que, a partir de uma matriz RGB, formam todo o espectro de cores que podemos visualizar na tela.

Para entendermos o funcionamento das telas de LCD, precisamos entender o que é o cristal líquido, elemento fundamental na composição do produto. A exemplo da tela de Plasma, na LCD duas finas chapas de vidro são colocadas lado a lado. Entre elas o espaço é preenchido com uma solução de cristal líquido.

O tipo de líquido utilizado na fabricação desses produtos é bastante específico e tem como finalidade funcionar como uma espécie de cortina, permitindo ou não e regulando a maneira com que a luz é difundida através dele.

Estamos acostumados a conhecer substâncias no estado sólido, líquido e gasoso, certo? Porém, o cristal líquido utilizado nas telas pode ser considerado sólido e líquido ao mesmo tempo. Parece confuso? Mas a explicação é simples.

A substância é capaz de manter as suas moléculas com características dos dois estados ao mesmo tempo, fazendo com que ela se comporte de diferentes maneiras sob as mesmas circunstâncias, embora aparente uma forma líquida.



O fenômeno de formação de uma imagem começa também quando um impulso elétrico é aplicado sobre cada um dos pixels compostos por cristais líquidos. Ao mesmo tempo, uma luz não polarizada é emitida ao fundo do painel.

A luz, ao passar pelo líquido, é polarizada, podendo ser percebida como diversas cores distintas. Para ilustrar bem esse requisito basta você se lembrar da formação de um arco-íris. A luz do Sol quando incide sobre as gotas de chuva experimenta um processo chamado de refração.

Esse fenômeno nada mais é do que a dispersão que a luz sofre ao atravessar uma gota de água. Ou seja, ela chega com uma intensidade e, dentro da gota, modifica a sua percepção, saindo do outro lado com um aspecto distinto.

Na natureza não há controle dessa variação e por isso, você vê um arco-íris com múltiplas cores, nem todas com a mesma intensidade, brilho e nitidez em todos os pontos do céu. Dentro da tela, os impulsos elétricos são os responsáveis pelo controle de cor.

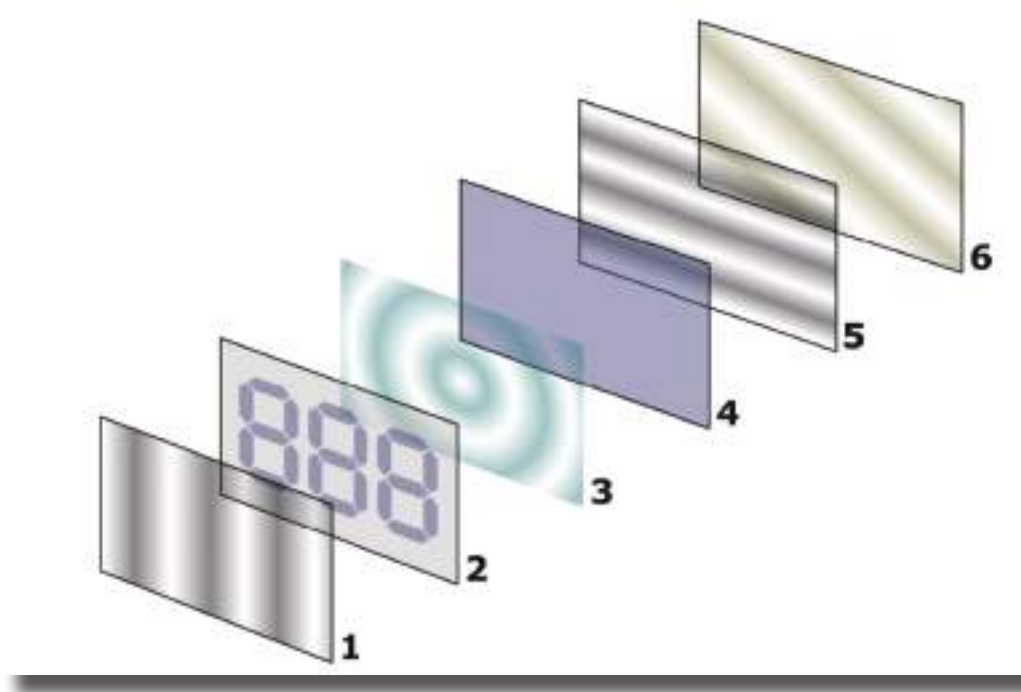


Fig. 3.9

1. Filtro vertical polariza a luz quando ela entra.
2. Substrato de vidro com eletrodos de ITO. As formas desses eletrodos vão determinar o que aparece na TV quando ela está ligada. Cristais verticais são gravados na superfície juntamente com os cristais líquidos, em consonância com a luz polarizada.



3. Cristal líquido.
4. Substrato de vidro com película de eletrodo comum ITO com sulcos horizontais para ser alinhado com o filtro horizontal.
5. Filtro horizontal para bloquear ou permitir a passagem da luz.
6. Superfície refletora para enviar a luz de volta ao telespectador.

Quando a luz de fundo é emitida, ela atravessa a camada de cristais líquidos e modifica a sua percepção. Uma corrente elétrica agita as moléculas de cristal, fazendo com que determinadas partes sejam obstruídas e outras passem por uma angulação diferente. Cada angulação corresponde a uma cor. Dessa forma, combinando os dados recebidos da placa de vídeo com a refração de uma luz de fundo através do cristal líquido, o resultado é um ponto de cor específico que surge dentro de cada pixel.

A projeção dessa cor nascida no meio dos cristais líquidos é que vai condicionar a cor exibida por um pequeno tubo fluorescente. Para garantir que o pixel seja integralmente preenchido com a mesma cor um painel branco de difusão se encarrega de tornar a cor uniforme.

Esse processo acontece dezenas de vezes por segundo em cada pixel, de acordo com a frequência do aparelho. O resultado de todos os pixels somados forma um quadro de imagem e os quadros de imagens exibidos seguidamente criam a impressão de movimento. A composição da cor nos painéis de LCD explica por que as telas de Plasma apresentam um nível de contraste superior. O processo de formação de imagem nas telas de Plasma é, em linhas gerais, químico e proporciona mais precisão do que o processo nas telas de LCD, que é ótico.

Telas de LED

Se analisarmos única e exclusivamente o processo de formação de cor nas telas de LED verá que ele não difere em nada das telas convencionais de LCD. A diferença fica por



conta de um reforço que auxilia o processo a exibir cores mais intensas e precisas.

Tecnicamente, toda vez que nos referimos à “tela de LED” estão falando de uma tela de LCD com painel de LED. O termo “tela de LED” se tornou popular comercialmente para diferenciar um modelo de outro, mas na prática ambos têm a mesma essência.

O sinal de vídeo decodificado é enviado para a tela. Cada pixel recebe uma informação e a luz de fundo, atravessando o cristal líquido, é polarizada formando um ponto de cor. A grande diferença fica por conta de um auxílio de precisão de cor sobreposto à luz emitida. Explicando: se nas telas de LCD uma luz comum é enviada para atravessar os cristais líquidos e formar um ponto de cor do outro lado, aqui um painel de LEDs reforça a formação da cor. Assim, temos por trás de cada pixel, três minúsculos LEDs nas cores primárias que formam o RGB.

Alguns aparelhos mais modernos chegam a ter quatro pontos de luz. Além do RGB, um segundo ponto vermelho reforça a intensidade de cor. O resultado é exatamente o diferencial que as telas de LED têm em relação às LCDs convencionais: maior brilho, nitidez, contraste e quantidade de cores.

Exercícios propostos

Perguntas de exemplo sobre este módulo:

1. Como é transmitida a imagem de televisão?
2. Como são escritas as linhas no ecrã do televisor?
3. Como se faz a inscrição das linhas no CRT?
4. Quais os nomes dos grupos de antenas que se utiliza em transmissão de sinais de TV?
5. Num emissor de televisão qual é a função do BOOSTER?
6. Que função pode ter um transmissor?
7. Como podemos digitalizar um sinal analógico?



8. O que é a HDTV?
9. Onde é utilizado o DVB-T?
10. Para que se utiliza o processo de compressão MPEG-2?
11. Qual o sistema de som utilizado em TV digital?
12. Como se pode mudar a transmissão analógica de TV para a Digital sem que os consumidores tenham um custo elevado?
13. O que é o formato 4:4:4 na digitalização dos sinais a serem transmitidos digitalmente pelas emissoras?
14. Quais os dois tipos de codificação que pode ter o MPEG-2?
15. O que faz a codificação espacial?
16. Para que serve a codificação temporal?
17. Que nomes têm os quadros utilizados no sistema de compressão?
18. Que tipos de informação são enviados pelos quadros I?
19. A compressão de áudio no MPEG-2 leva em consideração a resposta em frequência do ouvido humano, diga um dos métodos que se utiliza para se conseguir comprimir o som?
20. Dos diversos tipos de modulação que estudamos diga resumidamente o que faz o CO-FDM.



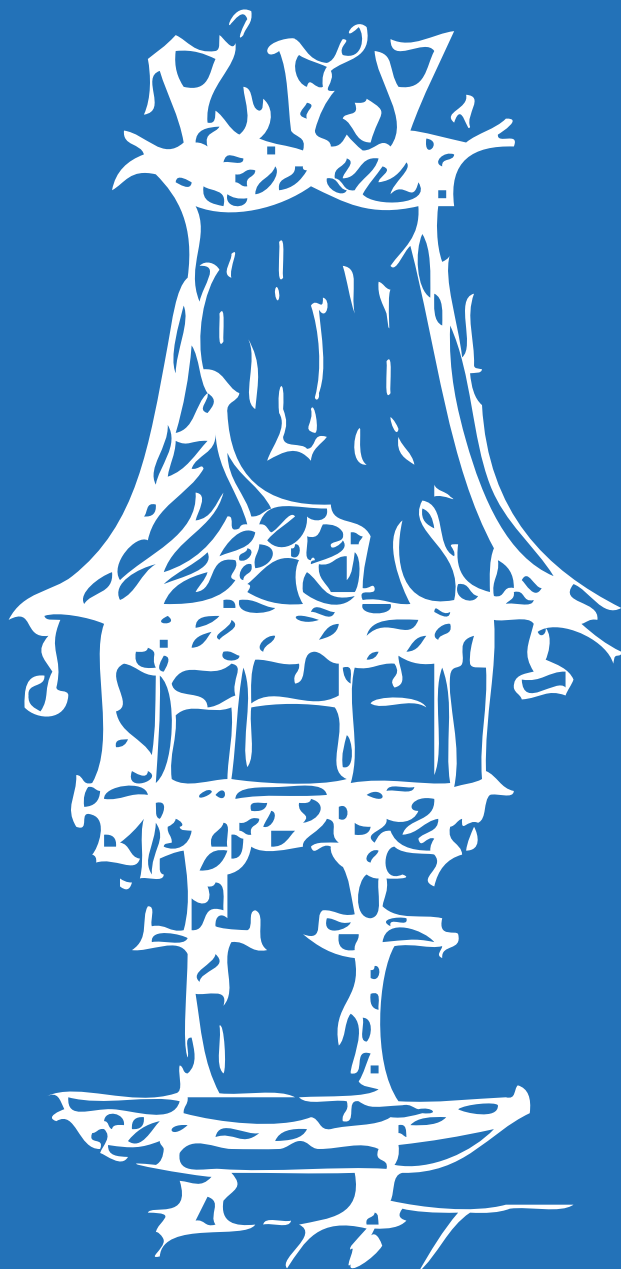
Bibliografia

Manual de TV Digital – ESTEL. (s.d.).

Gérard Laurent – Curso de Televisão, Vol. 1, Vol. 2 – ETEP. (s.d.).

Whitaker, Jerry – Television Receivers Digital Video for DTV, Cable, and Satellite. McGraw-Hill Professional. (s.d.).







Práticas de TV

Módulo 8

Apresentação

Este módulo tem carácter essencialmente prático pelo que deverá decorrer em ambiente laboratorial / oficial de modo a que os alunos possam testar, reparar e ajustar equipamentos de TV.

Esta disciplina tem como intenção tornar o aluno apto a compreender a linguagem e as técnicas utilizadas, possibilitando assim um melhor aproveitamento na sequência dos estudos desta e das outras disciplinas técnicas e também na comunicação adequada com os profissionais da área.

Introdução

A abordagem deste módulo de Práticas de TV leva-nos a um melhor entendimento dos vários tipos de televisões e suas diferentes tecnologias existentes no mercado assim como a melhor escolha deste equipamento para que se ajuste às crescentes mudanças disponíveis pelas diversas marcas.

Este módulo requer um conhecimento básico de circuitos eletrónicos e respetiva análise e compreensão desses circuitos.

Objetivos de aprendizagem

- Aplicar técnicas de reparação usadas em TV.
- Conhecer precauções especiais a observar na reparação em TV.
- Utilizar corretamente equipamentos de teste e medida.
- Analisar os sintomas das avarias e apontar causas prováveis.
- Utilizar documentação de fabricantes de TV (manuais de serviço) destinados à reparação e manutenção.

Âmbito de conteúdos

- Prática de TV a cores.
- Prática de TV digital.



TV Digital

Introdução

São várias as características positivas apresentadas por um televisor de plasma, tais como:

- Possibilidade de construção de telas com grandes áreas visuais, sendo que o tamanho mais popular hoje em dia é o de 42 polegadas, chegando até a mais de 100 polegadas. Comparado a outros produtos como o televisor de CRT ou LCD, o televisor de plasma é o que tem a maior vantagem quando se pensa em tamanho de ecrã. Existe ainda os televisores de projeção que podem apresentar telas de 60 polegadas, mas perdem luminosidade à medida que aumenta o tamanho do ecrã, o que não ocorre com os televisores de plasma. As tecnologias mais comuns de televisores de projeção hoje em dia são: de cinescópio, de LCD, DLP e LCoS.
- Outra vantagem é a espessura que é muito reduzida. Apesar de não ser uma característica exclusiva dos televisores de plasma, quando aliado à característica de possuir grandes telas, o televisor de plasma fica extremamente atraente, por possibilitar a sua instalação em paredes tal e qual um quadro artístico. O espaço utilizado por produtos hoje em dia é muito valorizado e se comparado aos televisores de cinescópio o plasma chega a ter facilmente a décima parte da espessura de um televisor convencional.
- O peso é proporcionalmente menor. Comparando os maiores televisores de cinescópio com os menores de plasma é que se percebe o quanto um televisor de plasma é mais leve que um CRT convencional. Um televisor de 38 polegadas pode chegar a ter mais de 100 kg, já um de 42 polegadas de plasma possui cerca de 40 Kg.
- O elevado ângulo de visão é mais uma das características em que se demarca. Devido à tecnologia empregue nos televisores de plasma, é possível obter um excelente ângulo de visão para estes televisores, como as células de fósforo estão muito próximas da parte externa da tela, o ângulo de visão é beneficiado para os televisores de plasma.



- A uniformidade do ecrã é uma mais-valia para os televisores de plasma, não existe deflexão de feixe, o que resulta numa imagem muito mais uniforme, sem problemas de linearidade. Uma imagem digital é formada por milhões de pontos que são os elementos de imagem conhecidos como pixel, ao se visualizar esta imagem estamos a ver na realidade milhares de pequenos pontos luminosos que juntos fazem o efeito de imagem. Não sofre influência do campo magnético que existe em redor do nosso planeta que é um campo magnético natural, o mesmo que orienta as bússolas e que pode causar variações mínimas em televisores de cinescópio, este campo magnético da terra interage com o campo das bobinas de deflexão dos televisores convencionais causando pequenas deformações. Assim como qualquer outro campo magnético, seja ele proveniente de alto falantes ou qualquer outra fonte, pode causar distorções maiores ou efeitos que causam manchas no ecrã do cinescópio.
- PDP é um dispositivo que não gera cansaço nos olhos quando se assiste à TV por um longo período de tempo pois não tem cintilação como a TV Convencional (PRT/CRT).

Como qualquer produto do mercado os televisores de plasma também possuem características que não superam outras tecnologias existentes, sendo consideradas como pontos fracos da tecnologia.

Para o plasma algumas destas desvantagens são:

- Consumo elevado. Os televisores de plasma de forma geral possuem um consumo elevado quando comparado com outras tecnologias, nalguns casos esta característica pode ser considerada indesejada aos consumidores. Para se ter uma ideia um televisor de cinescópio de 29 polegadas possui um gasto de cerca de 140W, ao passo que um plasma de 42 polegadas possui um gasto de cerca de 300W.
- Custo final. Apesar de estar muito mais acessível e popular o televisor de plasma ainda pode ser considerado um produto caro quando comparado aos de cinescópio por exemplo.



Vantagens da TV Plasma face aos outros tipos:

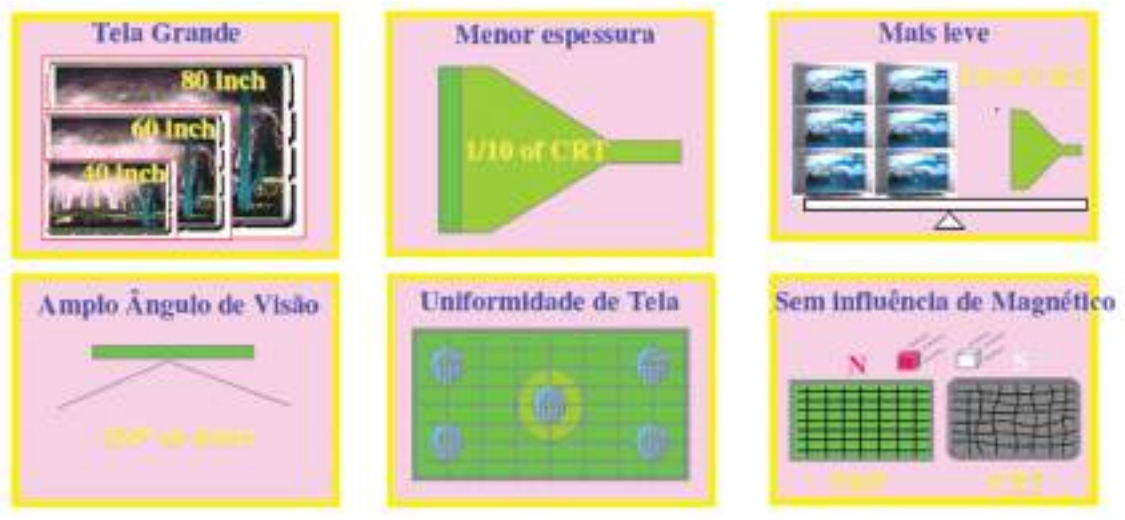


Fig. 1.1

Temos na imagem de cima uma breve descrição sobre as vantagens deste sistema que são: os tamanhos que se conseguem fabricar de telas ou ecrãs grandes; a espessura é diminuta comparada com os televisores de CRT; são efetivamente mais leves; o ângulo de visão é maior; as imagens não são distorcidas como nos modelos com CRT e não são influenciadas pelo campo magnético terrestre ou qualquer outro que se gere em volta do aparelho.

Descarga do PDP e a sua estrutura

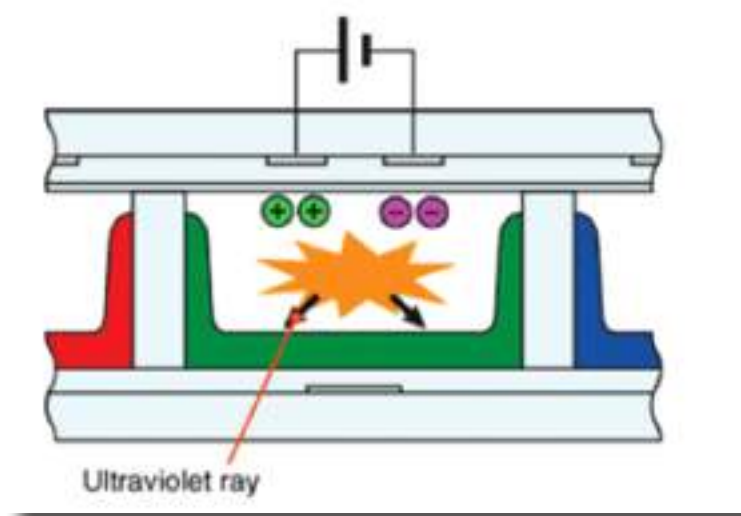


Fig. 1.2



Antes de falar sobre o plasma em si, é necessário que se entenda um pouco sobre a formação de uma imagem. Para se formar uma imagem numa tela, é utilizado um recurso para se unir diversos pontos com características individuais. Quanto mais pontos envolvidos para se formar a imagem, melhor será a qualidade. Cada ponto da imagem é chamado de pixel ou elemento de imagem.

Se a imagem for monocromática, cada pixel terá apenas uma cor, com duas situações permitidas, ligado ou apagado. A frequência com que este pixel acende ou apaga dará o efeito visual das tonalidades.

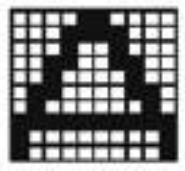


Fig. 1.3

Para imagens coloridas o pixel além de variar em seu tom, deve variar também a sua cor, para se conseguir este efeito temos que dividir o pixel em três partes, conhecidas como células. Estas três células ou sub pixels possuem as três cores básicas em TV, vermelha, verde e azul e a combinação de suas variações permite ao pixel tomar uma variedade enorme de tons e cores. Como este controle de acender e apagar os pixels é feito por circuitos eletrônicos, quanto melhor for a tecnologia no controle de cada célula individualmente, melhor será a qualidade da imagem final.

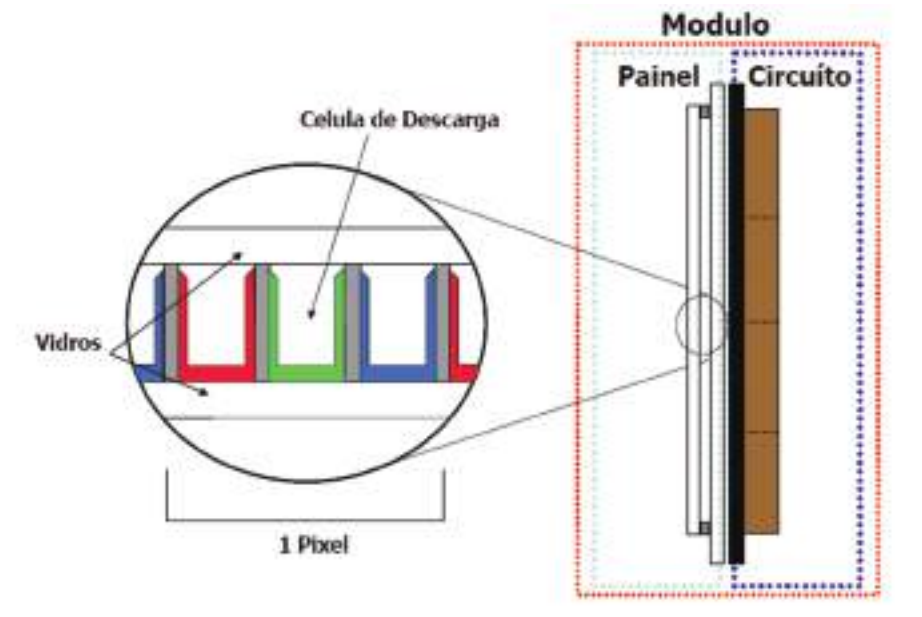


Fig. 1.4



PDP significa Plasma Display Panel, que é um dispositivo que transforma a luz ultra violeta em luz visível aplicando-se uma tensão nos polos positivos e negativos do barramento. Pode-se ter os gases He + Ne + Xe no interior do painel.

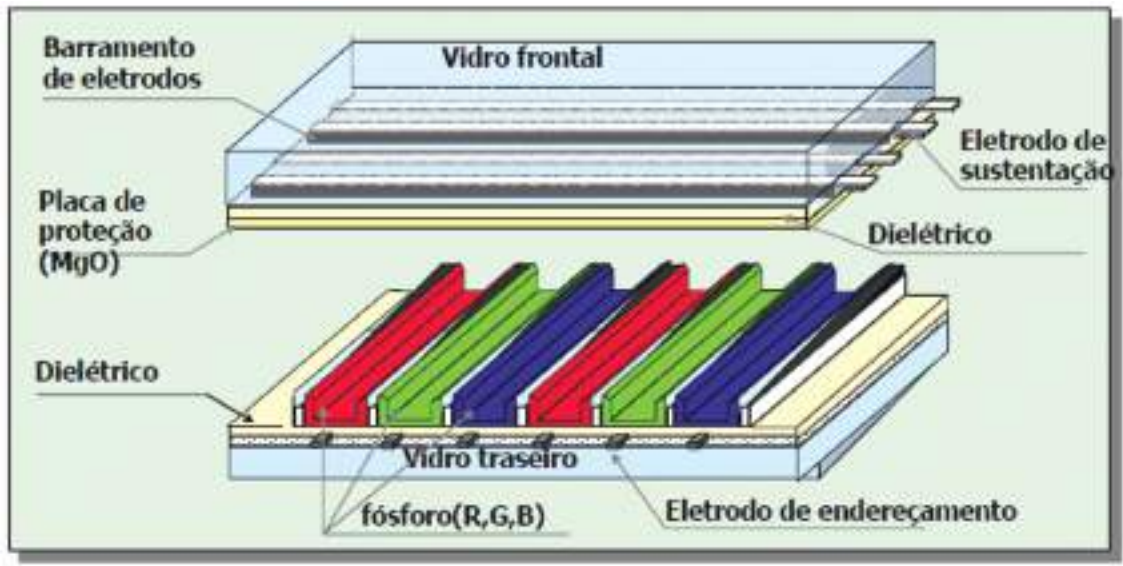


Fig. 1.5

Diagrama de Blocos de um PDP

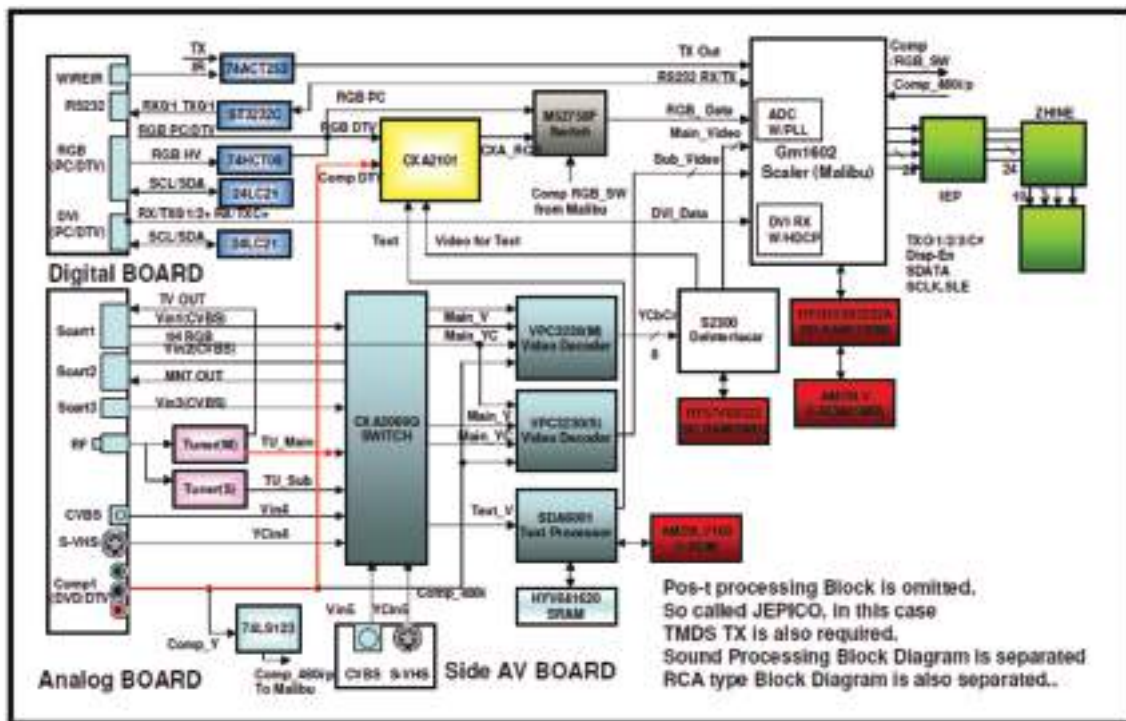


Fig. 1.6



Neste esquema da figura anterior está representado um esquema de blocos com os respectivos percursos dos sinais desde a sua receção que pode ser pelo Tuner, pelas diversas SCARTs ou até por DVI. Este sinal depois de ser tratado pelos processadores de vídeo e de teletexto são apresentados no display através de um circuito integrado que faz a montagem destes sinais todos com os tamanhos corretos de imagem.

Monitor de um PDP

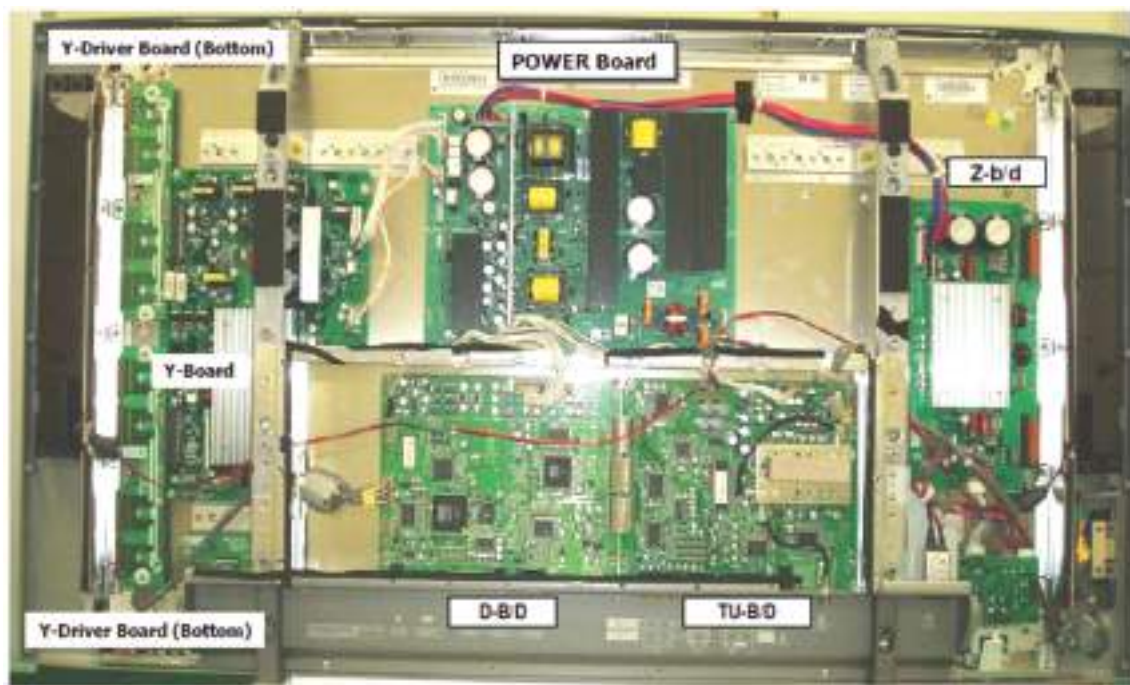


Fig. 1.7

Esta figura representa uma vista de um monitor de Plasma quando está com a tampa retirada para se poder verificar, medir sinais e tensões e trocar componentes ou placas que posteriormente poderão ser enviadas para a fábrica da marca do televisor.



Modo de Marcação do Módulo de PDP

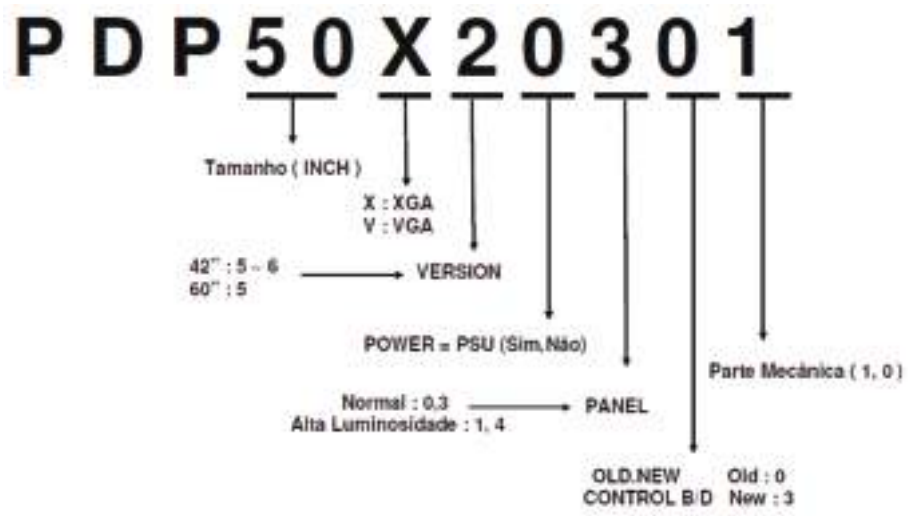


Fig. 1.8

Na figura anterior pode-se verificar qual o tipo de plasma que se está a usar para poder substituir quando estivermos perante um problema de avaria.

Códigos de erro

LED	Desligado	Fonte principal desligada
	Vermelho	Modo de Espera (STAND – BY)
	Laranja	Modo de preparação
	Verde	Modo de Utilização

No Power on, LED muda de verde para vermelho

180V Down (VS)	Verificar Y-SUS, Z-SUS (Verificar DC/DC Board)
75V Down (VA)	Verificar X-Board
120V Down (VSC)	Y-SUS, (DC/DC Board)
240V Down (V-Setup)	Y-SUS, (DC/DC Board)
30V Down (Audio Line)	VSC-Board, Audio Board
Não funciona FAN	Verificar DC / FAN, conector, 12V,5V VCC

Fig. 1.9

Esta figura em cima ajuda a podermos verificar qual a zona que está danificada conforme se manifestar o Led para ser mais fácil identificar a zona do erro e ou placa avariada.



Como verificar o erro NO POWER

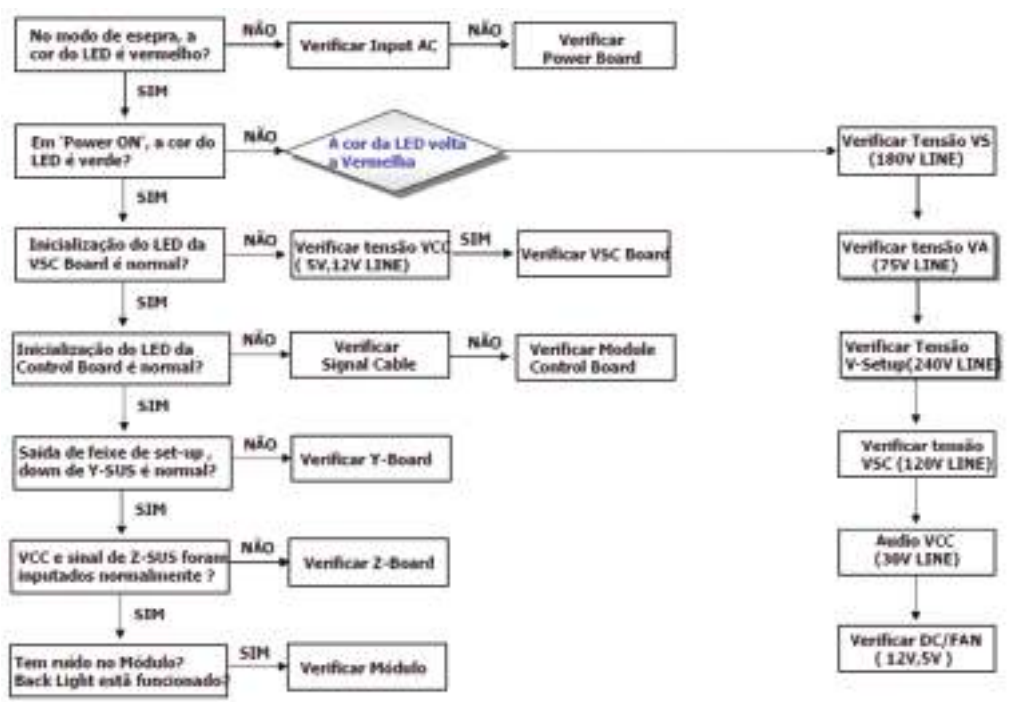


Fig. 1.10

Na figura anterior podemos ver e seguir um esquema que será uma ajuda a identificar o módulo ou placa avariada para trocar ou reparar.

Erro No Power (Sem imagem)

Modelo	: Todos
Check Point(important)	: Verificar cada tensão B+ (VS, VA, VSC...)
Defeito	: Desligar 2-3 segundos após Power On (LED : Verde => Vermelho)
Solução	: Trocar Y-Board (Curto de Tensão VS)

Fig. 1.11



Para este erro que é o de não apresentar imagem temos representado no exemplo da figura anterior o que poderemos medir, são as tensões assinaladas (B+) e qual a placa a trocar.

FPC (Flexible Printed Circuit)

É necessário ter muito cuidado quando se desligam estas fitas, porque se dobrarem demais elas podem danificar e será necessário trocá-las por umas novas, ou podem dar problemas de intermitência de contacto.

Faz a ligação da placa Y ao drive do módulo de plasma.



Fig. 1.12

Conecta a placa Z ao módulo de Plasma.

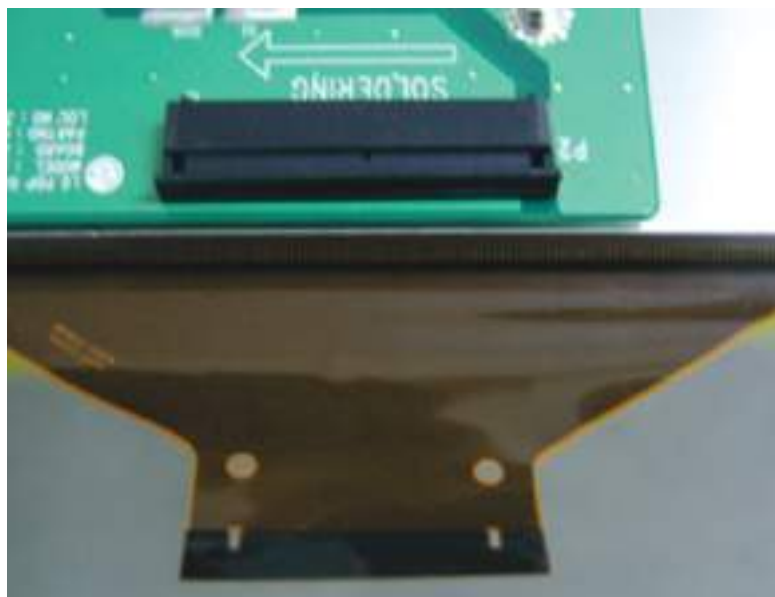


Fig. 1.13



Problema de FPC (Linha Horizontal)

Em casos de linha horizontal proceder do seguinte módulo:

- 1 – Tornar a ligar a placa Y-Drive, podem conter partículas nos contos causando a linha horizontal.
- 2 – Trocar a placa Y-drive, pode existir um problema no FPC, neste caso analisa-se a troca do módulo de plasma.

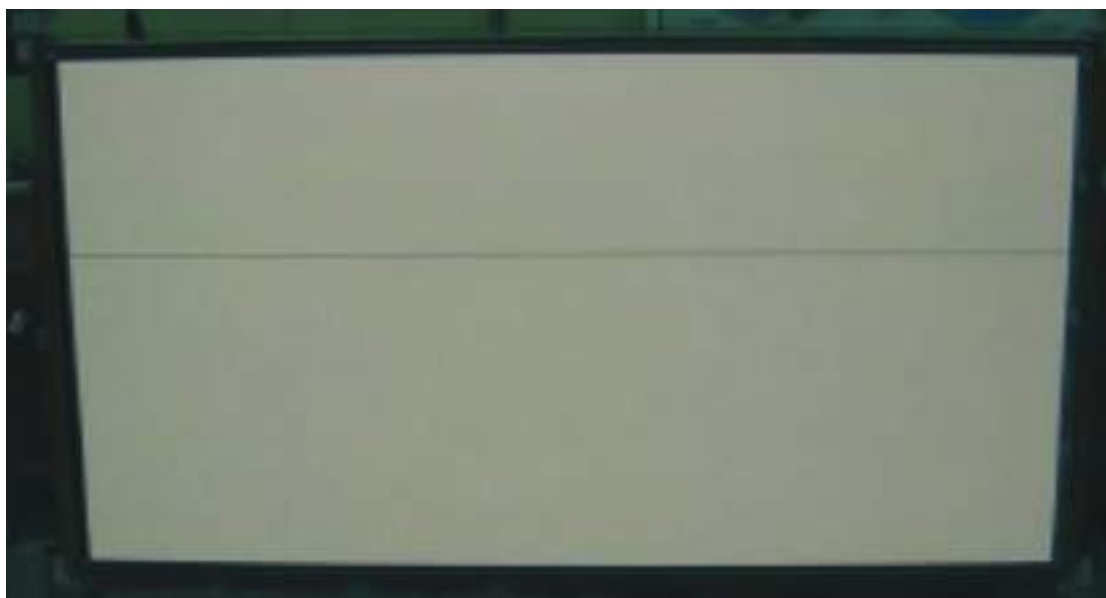


Fig. 1.14



Erro de princípio de TCP (Linha Vertical)

A placa X é conectada ao módulo de plasma pelo cabo flat TCP, que é responsável pelo endereçamento e acesso das linhas verticais do módulo de plasma.

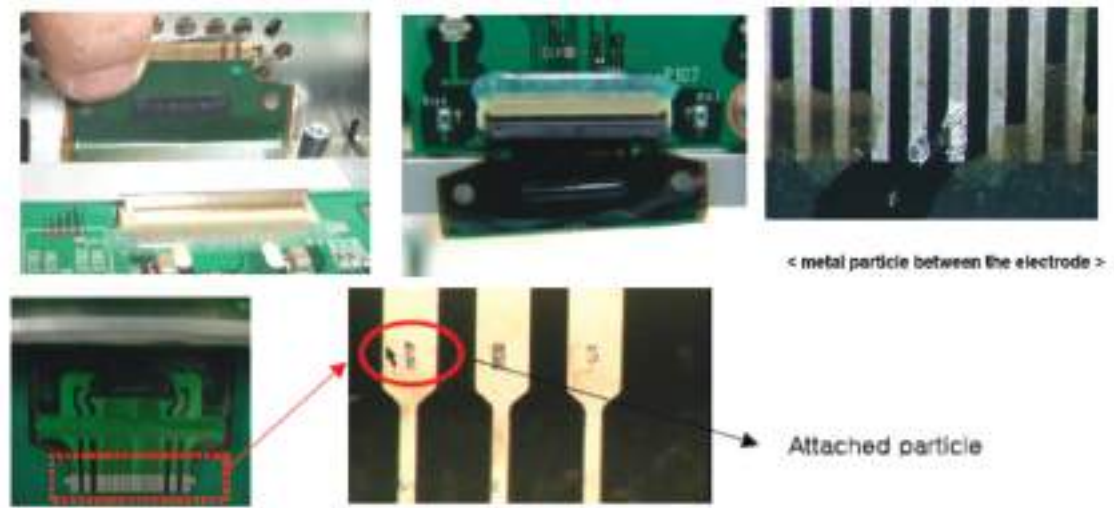


Fig. 1.15

Modo de Verificação da X-Board

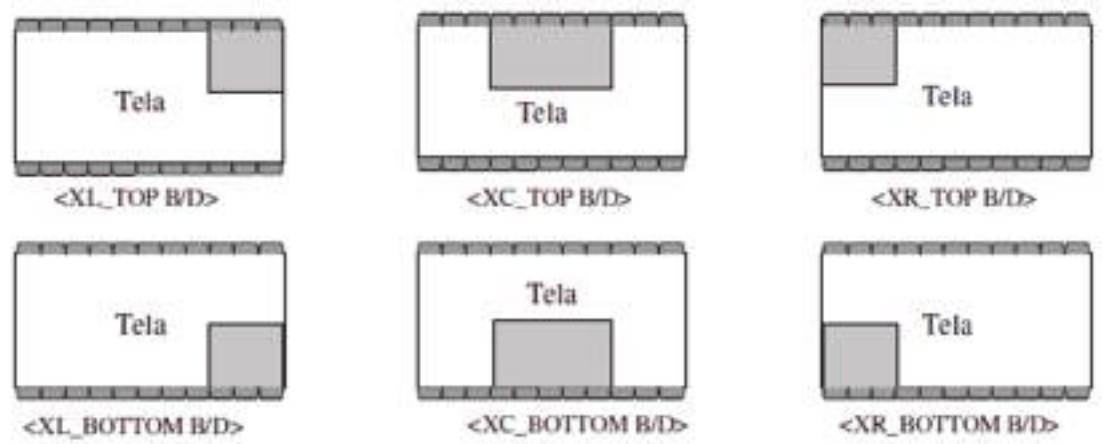


Fig. 1.16

Como no desenho representado em cima, cada X Board (XL_TOP, XL_CNT, XL_BOT, XR_TOP, XR_CNT, XR_BOT) tem a sua área de controlo da tela.

Portanto se surgir algum problema na área de algum X board, por exemplo, coluna por Unidade de Data COF IC ou TCP, podem ser um problema da placa X board.



Verificação de Defeitos do Módulo

Antes de condenar qualquer módulo de plasma, devem-se esgotar qualquer possibilidade de defeito nas placas do televisor.

- Verificar o estado da montagem do Conector (PSU, Y-SUS, CTRL, Z-SUS)

Devido a um problema de montagem deste conector pode não funcionar a tensão B+ e o sinal.

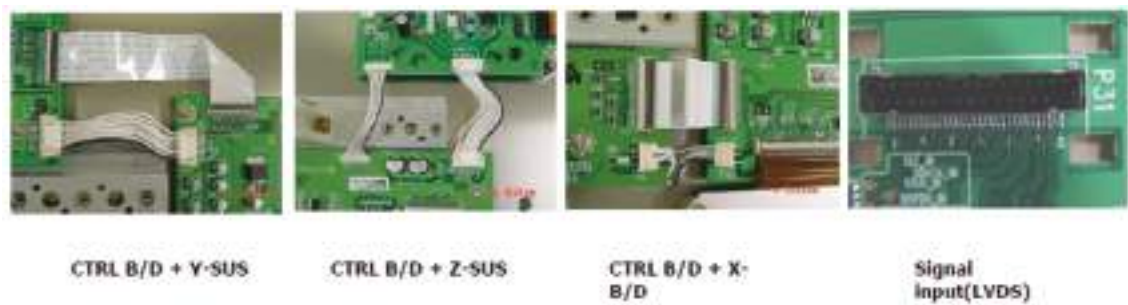


Fig. 1.17

- Verificar as resistências de COF e Input IC

Verificar a resistência de COF, medir as resistências com o Multímetro Digital (DMM), O valor da resistência normal está entre 10,2 a 10,8 Ω

Se a resistência não está boa, o valor será sem limite Ω ou abaixo da especificação referida anteriormente.



Fig. 1.18



- Verificar o curto-circuito entre Va e GND.

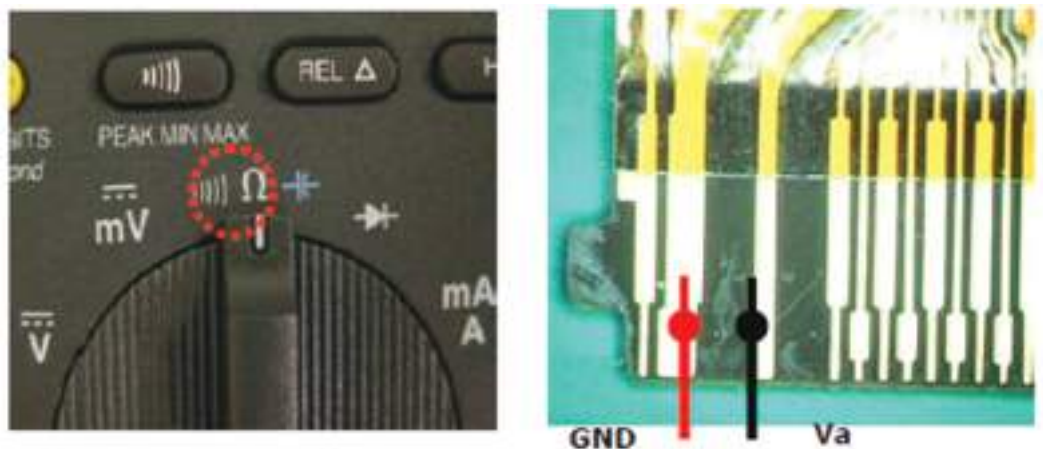


Fig. 1.19

- Drive b/d Scan IC Check

Verificar o valor do Díodo.

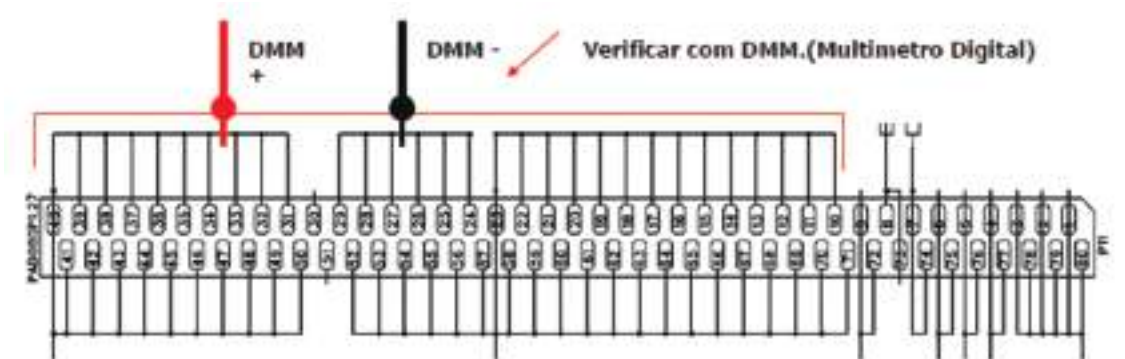


Fig. 1.20



Fig. 1.21



Valor do Díodo Normal (1,035)



Fig. 1.22

Valor do Díodo com problema (0,018)

- Exhaust tip Crack – Bolbo de alimentação de Gás

Verificação visual, se houver problema trocar o painel.

Problema: Quando está partido, pode ocorrer a exaustão de gás interno. Com isto pode ter ruído no “ Power on” ou não consegue verificar ‘back laster’ do módulo.

Atualmente os bolbos possuem uma alça de proteção, o que minimiza muito os acidentes e possíveis quebras.

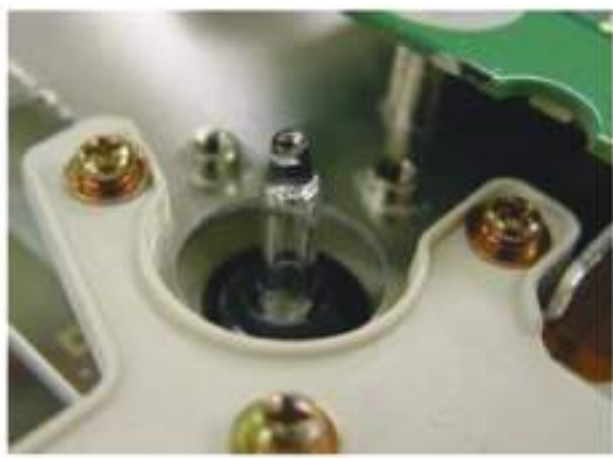


Fig. 1.23

A figura acima representa um bolbo intacto, está bom.





Fig. 1.24

Na figura anterior está representado um bolbo partido.

Power protection

Se a fonte de energia for bloqueada automaticamente 2 a 3 minutos após ligar, este problema pode ser 'power protection'.

'Power protection' é uma função para proteger a TV quando ocorrer um curto na placa do módulo ou na fonte de energia.

Verificar a existência de curto nas placas da fonte e nas placas de potência, Y-sus, Z-sus e Y-drive.

Verificar a PSU (Power Supply Unit)

- Verificação visual dos componentes da fonte Interna PSU. (condensadores, FET, IC, resistências)
- Verificação do fusível e SW1 (se está Normal).
- Verificar a tensão de transformação de AC V para DC V (5V, Va, Vs)

Quando ocorrer PSU Protection, verificar o curto entre as placas Y-SUS, Z-SUS.





Fig. 1.25

Placa X

A X Board tem uma função de receber o sinal LOGIC da placa de controlo, gerar ADDRESS PULSE (gerar descarga de endereçamento) através de ON/OFF de FET e fornecer o feixe de saída para COF (DATA). Esta placa é composta por FET, IC de Movimentação, Logic IC.

Sintomas mais comuns:

- Barra vertical
- Sem Imagem ponto referente
- Linha vertical

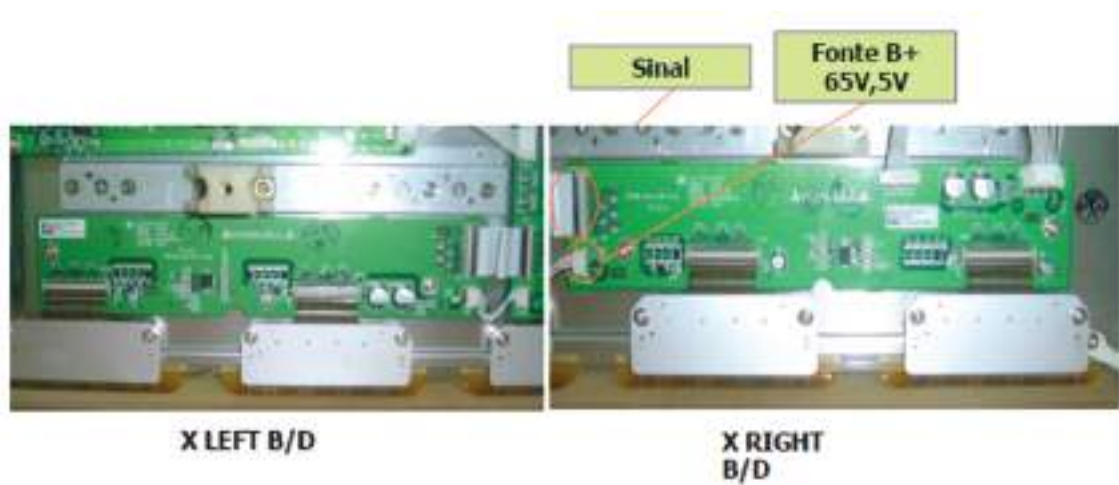


Fig. 1.26



Placa Z sus

Z-BOARD recebe da placa de controlo o sinal de abrir/fechar o switch, gera o feixe de saída SUS_OUT de alta voltagem. São 6 tipos de switch utilizados para gerar este feixe e é também utilizado no POWER FET de alta tensão e de alta corrente.

Tem a função de receber da placa de controlo o SUSTAIN PULSE e ERASE PULSE que posteriormente gera a descarga de SUSTAIN no painel. Este feixe de saída é fornecido no painel através de FPC (Z). É composto por IPM, FET, DIODE, condensador eletrolítico, E/R COIL.

Possíveis defeitos:

- Ecrã escuro: Devido ao defeito do curto de ER UP DN de IPM.
- Enquanto Y-sus funciona, a tela aparece escura.
- Power Off : IPM (sus out), curto de VS ou GND.
- LAST NO: IPM (sus out), curto de VS ou GND.



Fig. 1.27



Placa Y drive

Tem a função de fornecer o feixe SUSTAIN, RESET gerados da Placa Y-SUS para o Painel através de SCAN DRIVER IC e o feixe que seleciona sequencialmente o Eléctrodo Vertical (Y SUSTAIN).

Dentro do intervalo de SUSTAIN, a diferença de potencial entre GND e Vpp de IC de Driver é 0V. Somente no intervalo de SCAN, ocorre a diferença de potencial entre GND e Vpp de IC de Driver. No caso de 42", utiliza 8 DRIVER IC (TOP, BOTTOM, quatro em cada)

Possíveis Defeitos:

- Linha de Excesso: sus up, curto no pino de saída de IC. Todas imagens aparecem em forma de barras.
- Verificar o curto-circuito de SUS UP e DN da YDR Board.



Fig. 1.28



Placa Y sustain

Transforma a tensão VS para VSET UP, VSC, -VV, VSE e a parte Y-SUS IPM e FET para amplificar o sinal.

Possíveis Defeitos:

- NO RASTER: Verificar a tensão VS e IPM.
- NO Back Rast: Verificar a tensão de V setup.
- No Power: Curto de Saída de IPM.
- Descarga Incorreta: Verificar o valor de cada tensão com a especificação.



Fig. 1.29

Placa Control ou de Controlo

Recebe a cada 8 bit de R,G,B, processa vários sinais (Contour noise ISM) e controla sinais de Y, Z, X board. Faz a distribuição de endereçamento entre as placas X, Y e Z.

Possíveis Defeitos:

- Mosaico no ecrã: Devido ao erro do IC de sinal TMDS de Input
- Barra Vertical: Devido ao erro de IC de controlo (MCM).



Fig. 1.30



DC/DC Converter part

Recebe a tensão de 5V, Va, Vs, para gerar a tensão de 5V, Va, Vs, Vset_up, Vsc para várias placas.



Fig. 1.31

FPC (Flexible Printed Circuit)

Tem função de conectar o PAD do Painel com a PCB (Y, Z) e fornecer o feixe de movimentação da placa para o Painel.



Fig. 1.32



FFC (Flat Flexible Cable)

É o componente que conecta sinal entre as placas.



Fig. 1.33

Se ocorrer uma ou várias barras verticais na tela é necessário a verificação de:

- Se este não é um problema de Controller Board ou X Board.
- Pode ser causado por:
 - Defeito do Próprio Painel
 - Defeito de DATA COF fixado no Painel
 - Abertura ou Curto de DATA COF FPC fixado no Painel

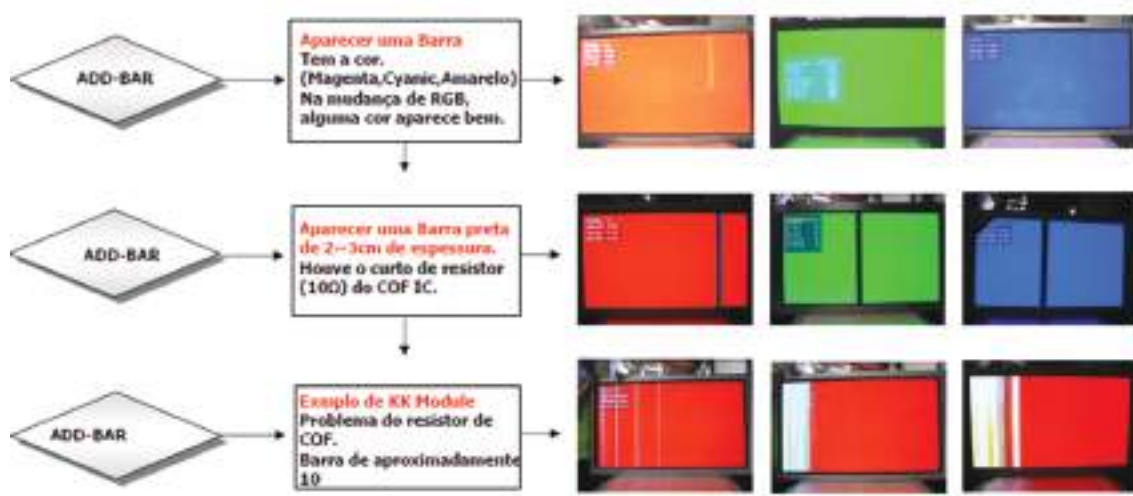


Fig. 1.34





Fig. 1.35

Check Point: Verificar a Resistência (10Ω) da parte frontal de COF IC

Defeito: Aparecer a barra preta com espessura de 2~3 mm

Solução: Trocar Módulo



Fig. 1.36

Check Point: Verificar a conexão de filme da parte frontal de COF IC

Defeito: Aparecerem várias Barras

Solução: Trocar o Módulo

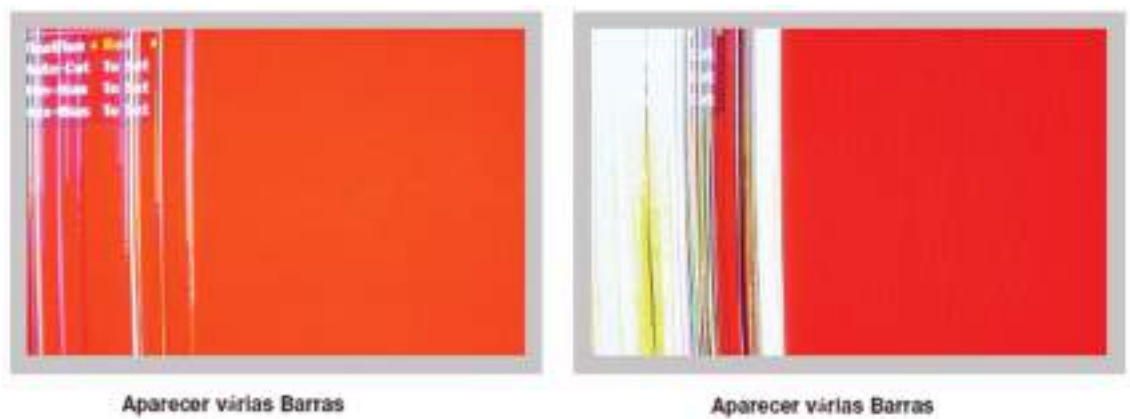


Fig. 1.37



Check Point : Verificar o conector de filme que conecta X-Board com a Control Board
 Defeito: Aparece barra com espessura de 5~6 mm (Cor específica, Magenta, Cyan, Amarela)
 Solução: Trocar o Conector de Filme

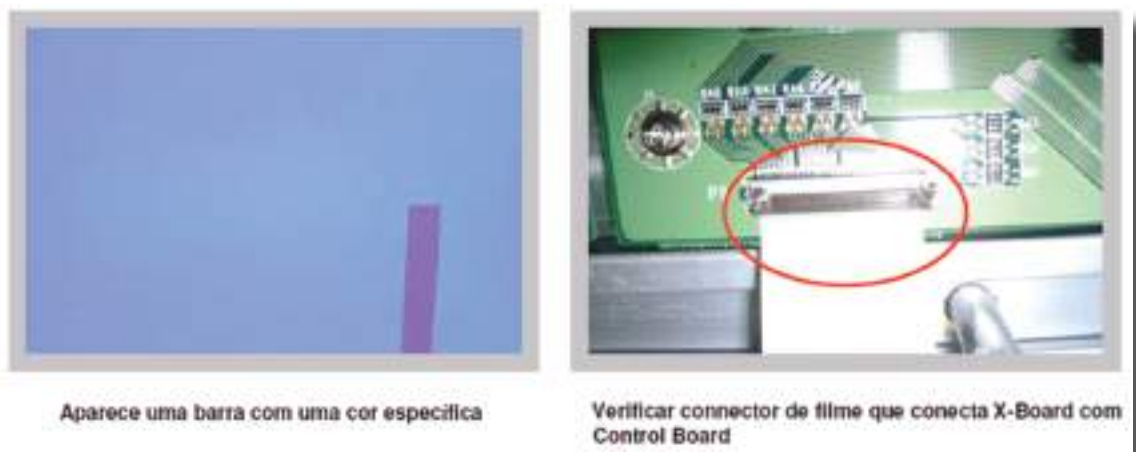


Fig. 1.38

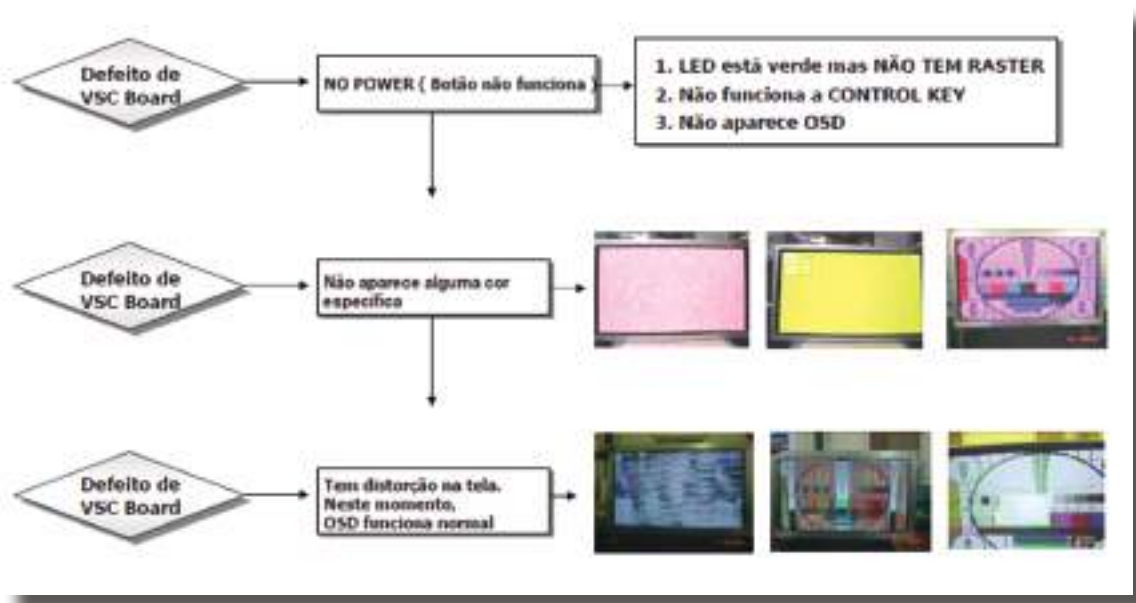


Fig. 1.39

Check Point: Verificar o cabo de conexão entre a VSC Board e a settop box
 Defeito: Não aparece uma cor específica (R,G,B)
 Solução: Trocar VSC Board



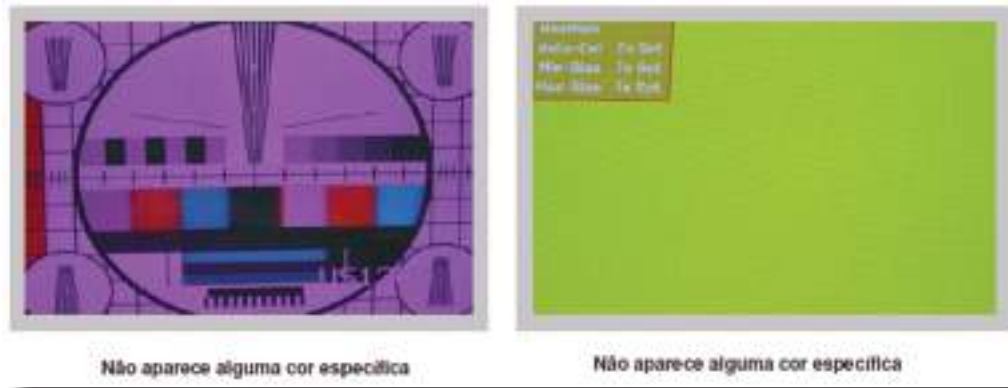


Fig. 1.40

Check Point: Verificar a inicialização de VSC Board

Defeito: OSD funciona normalmente mas a imagem fica distorcida

Solução: Trocar a VSC Board



Fig. 1.41

Check Point: Verificar a inicialização de VSC Board

Defeito: Imagem Distorcida

Solução: Trocar a VSC Board

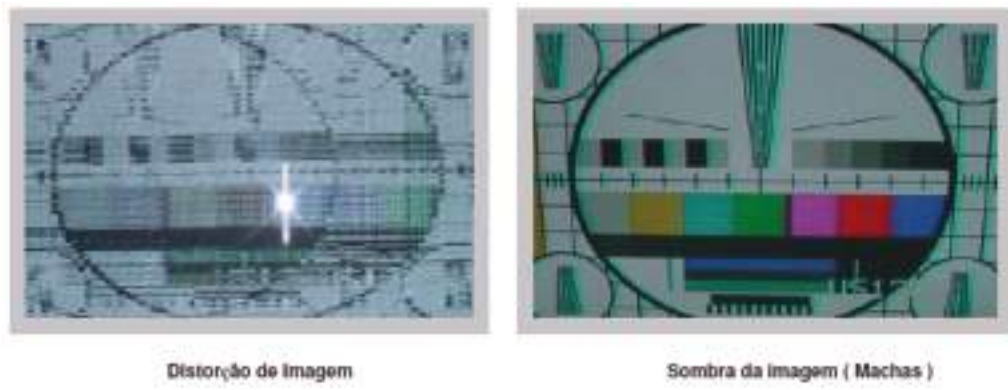


Fig. 1.42



Check Point: Verificar a posição de VSC Board SVC S/W

Defeito: NO RASTER

Solução: Correção da posição de S/W (Atualizar S/W)

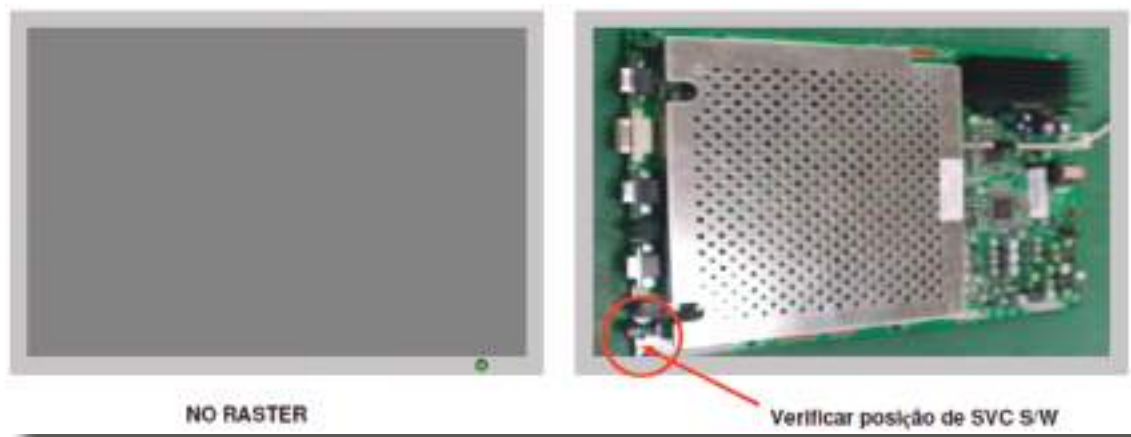


Fig. 1.43

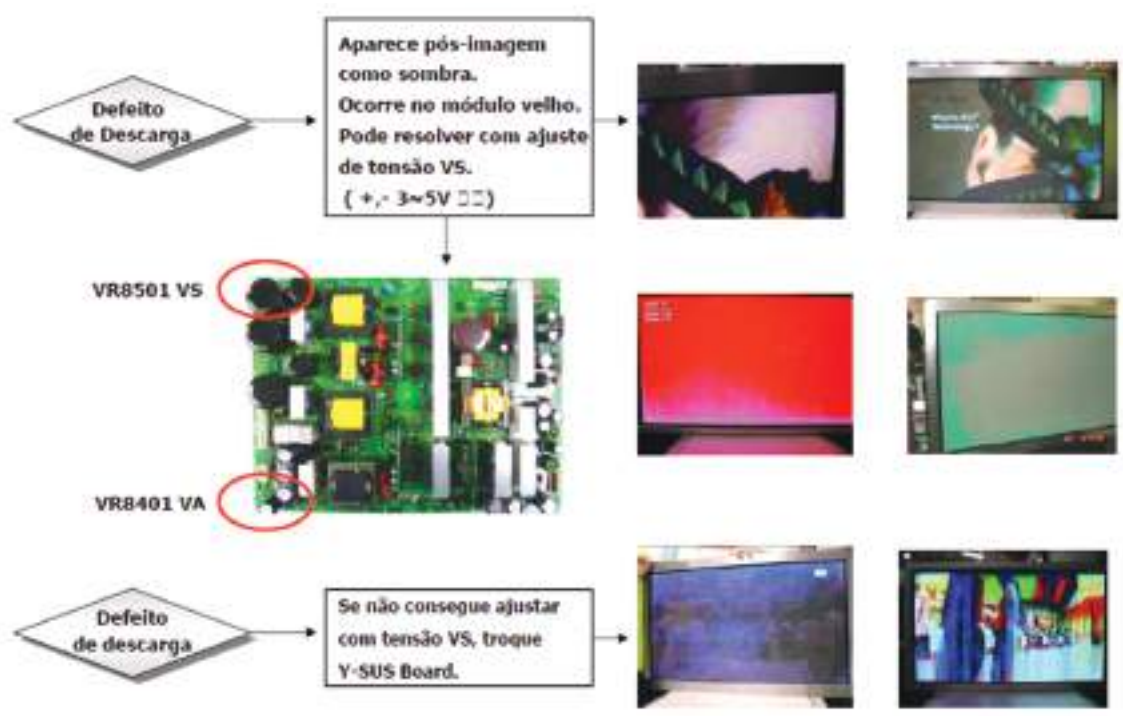


Fig. 1.44

Check Point: Verificar a VSC Board

Defeito: Defeito de descarga em alguma cor específica

Solução: Trocar a VSC Board





Fig. 1.45

As causas do defeito de descarga

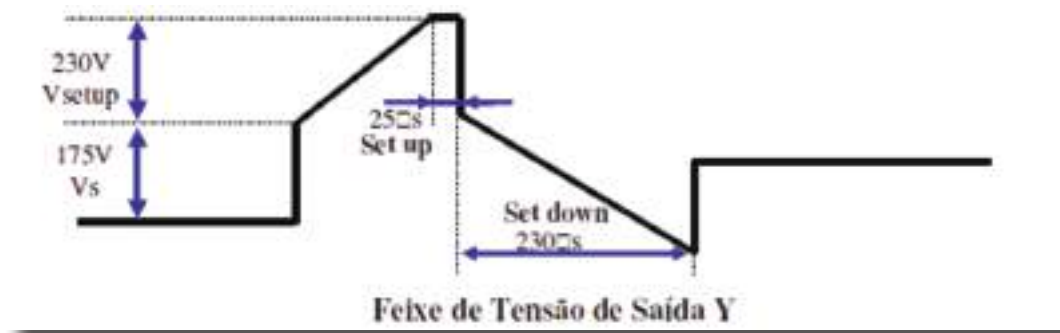


Fig. 1.46

O desenho da figura anterior mostra o Set Up/Down que gera a carga eletrônica da parede dentro do painel. A carga eletrônica da parede gerada através de Set Up/Down influi na descarga de address.

Se a Tensão V_s é menor que o valor da etiqueta do Painel:

- A inclinação do feixe de Set Down é delicada.
- A quantidade da Carga eletrônica da parede diminui.
- A tela começa a escurecer e depois Set Off.

Se a Tensão V_s é maior do valor da etiqueta do Painel:

- A inclinação do feixe de Set Down é localizada atrás.
- A quantidade da Carga eletrônica da parede aumenta.
- A tela começa clarear.



Check Point: Verificar a versão de Micom e Control Board

Defeito: aparecem umas barras com um certo intervalo entre elas (OSD Funciona normalmente)

Solução: Trocar o Modulo Control Board



Fig. 1.47

Check Point: Verificar o Control Board e o Cabo de conexão VSC

Defeito: aparecem umas barras com um certo intervalo entre elas (OSD Funciona normalmente)

Solução: Trocar o Modulo Control Board



Fig. 1.48



Modo de Ajuste de Posição e Tensão de Y-Board V-Setup, VSC, -Vy, VR

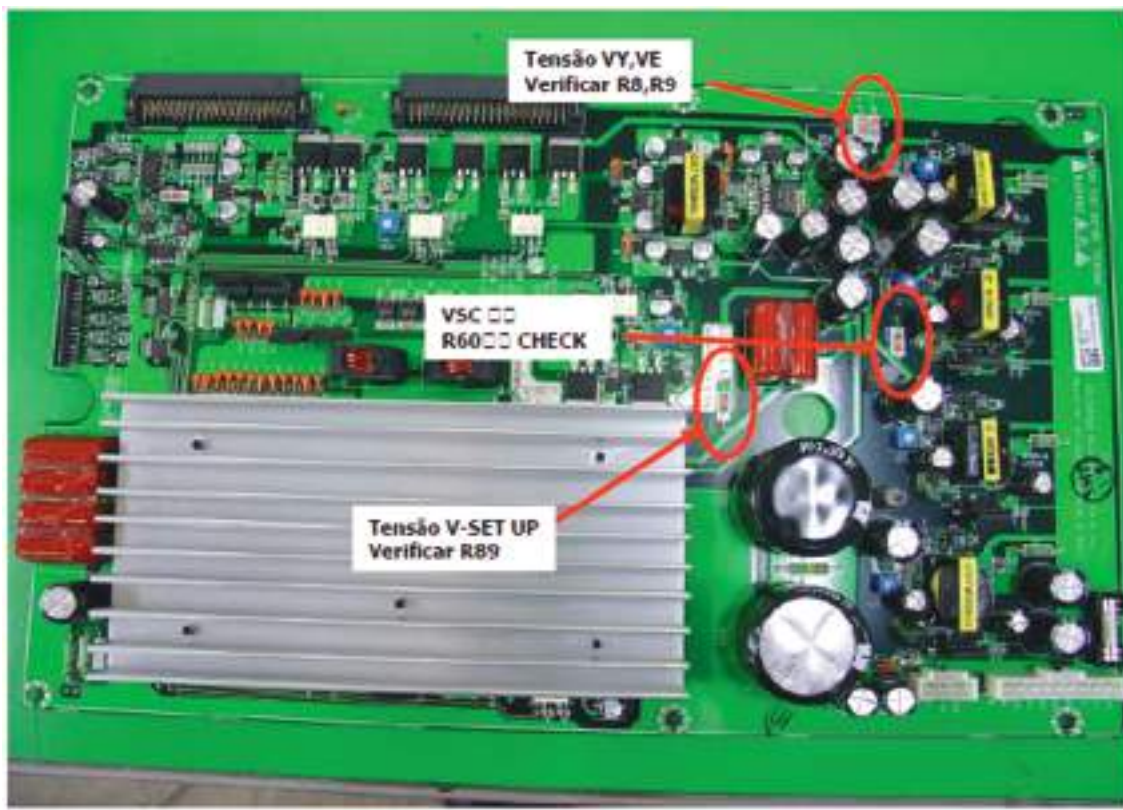


Fig. 1.49

Check Point: Verificar VS, V-SETUP, Tensão, Y- Board

Defeito: Não aparece a imagem.

Solução: Trocar Y-Board

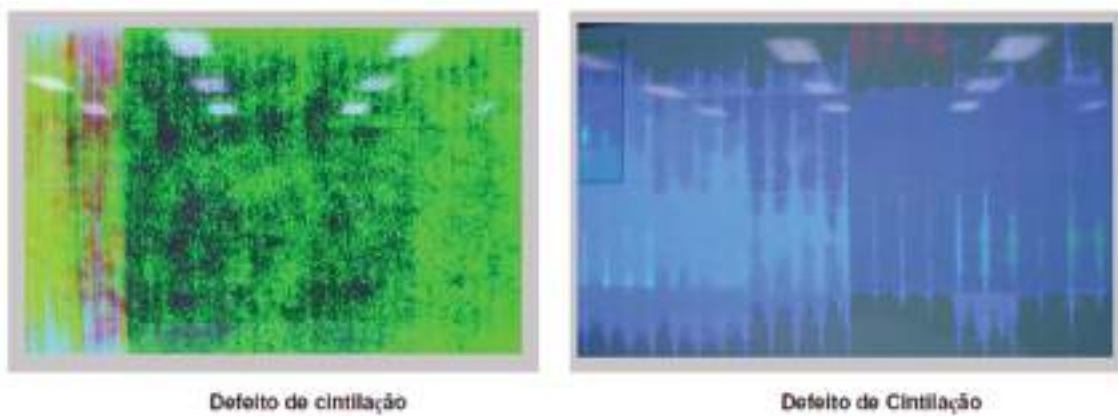


Fig. 1.50



Check Point: Verificar VS, V-SETUP, Tensão, Y- Board

Defeito: Não aparece a imagem

Solução: Trocar a Y-Board Y-DRV

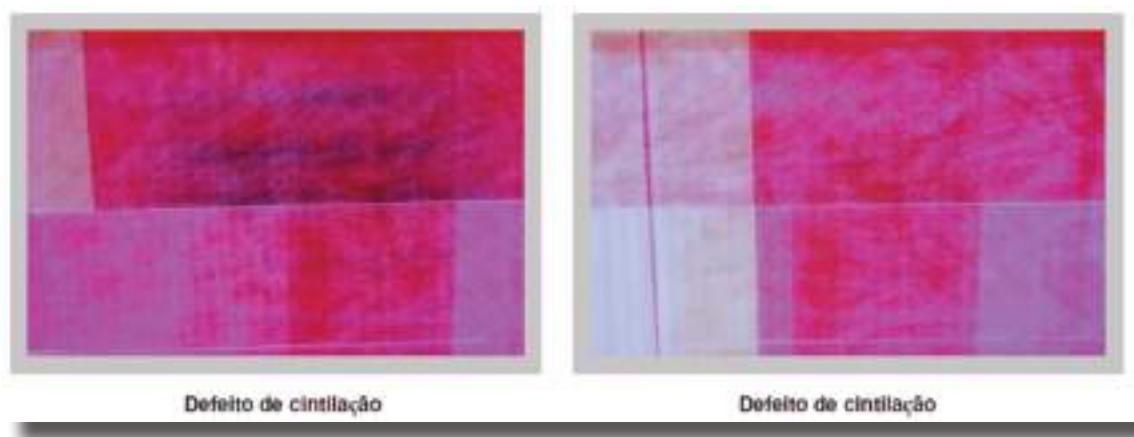


Fig. 1.51

Check Point: Verificar a queda de 15V Line do Modulo Control Board => (8~9V)

Defeito: Não aparece a imagem

Solução: Trocar Y-Board e Z-Board em conjunto.

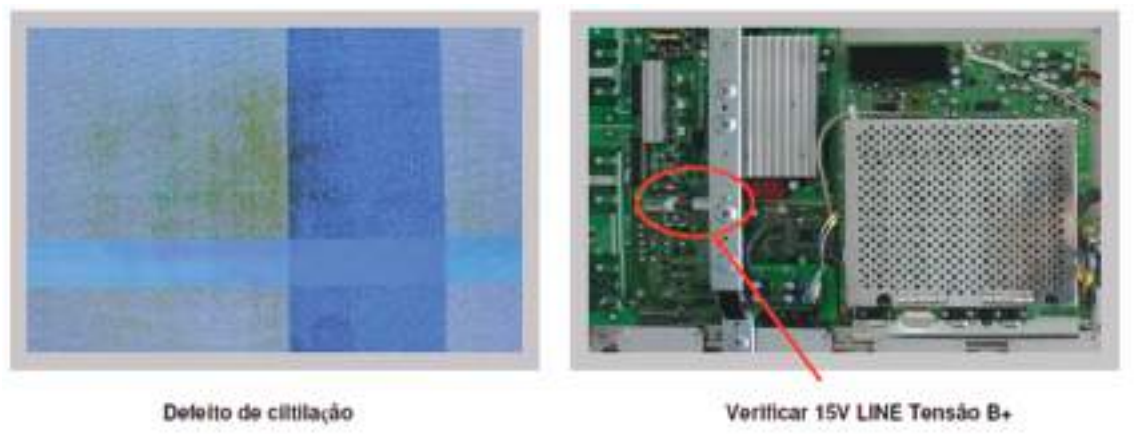


Fig. 1.52

Sem imagem por Scan FPC

- Isto pode ser um problema entre Scan FPC e Y Drive Board.
- Verificar o conector de Scan FPC onde não aparece a imagem e se está conectado corretamente com Y Drive Board.
- Verificar o curto de sinal de Clock, Data de Scan FPC com +5V ou Ground.



- Verificar o funcionamento do buffer de saída de Y-Board de Scan Drive IC.
- Verificar se os sinais entram corretamente no Scan Drive IC.
- Verificar se tem alguma falha no Scan Drive IC.
- Verificar a pattern de PCB.

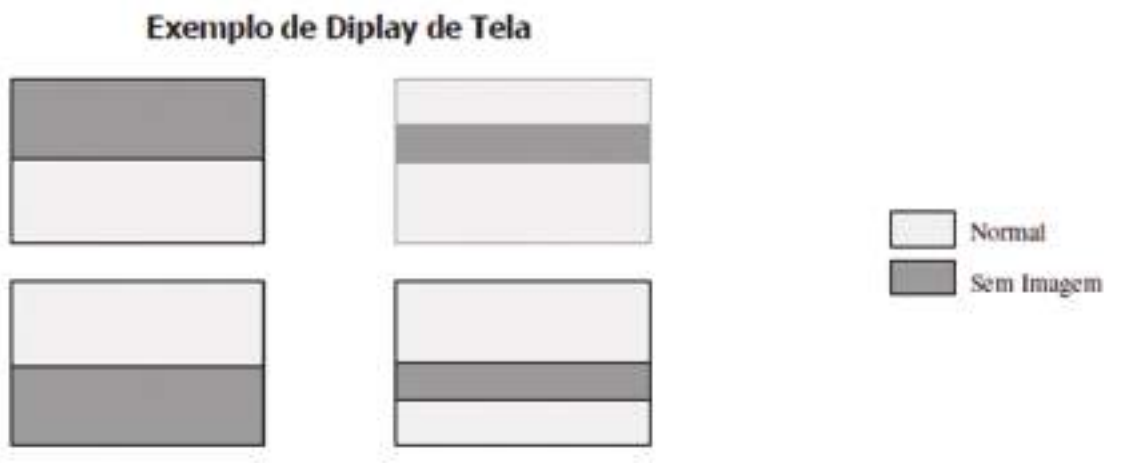


Fig. 1.53

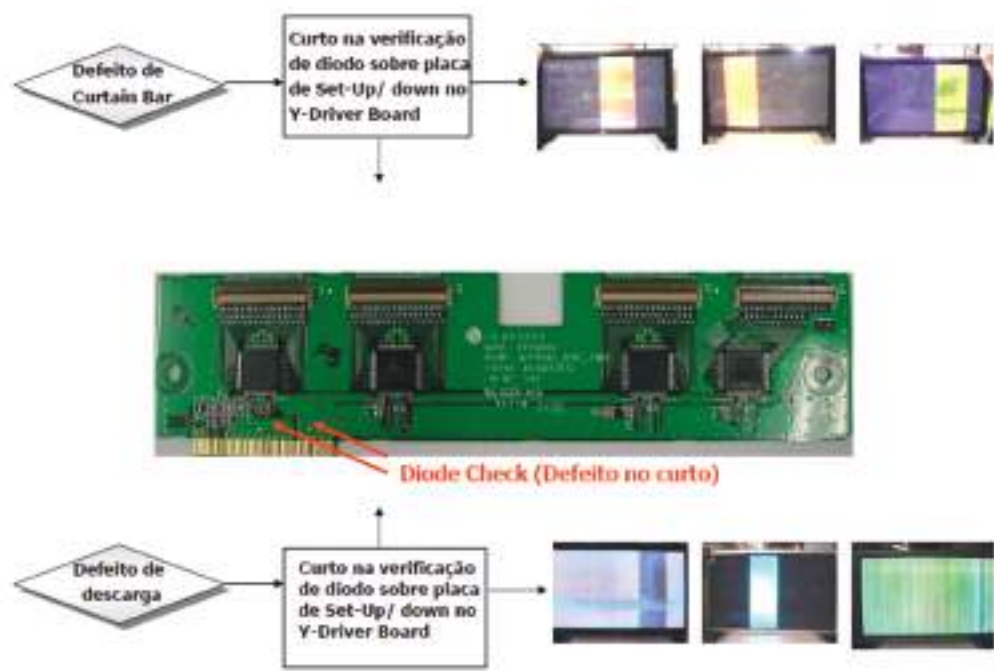


Fig. 1.54

Check Point: Verificação do Díodo nas placas de SUS-UP/Down da Y-Driver.

Defeito: Quando está sem sinal, dependendo da posição de OSD, a posição de Curtain Bar muda também.



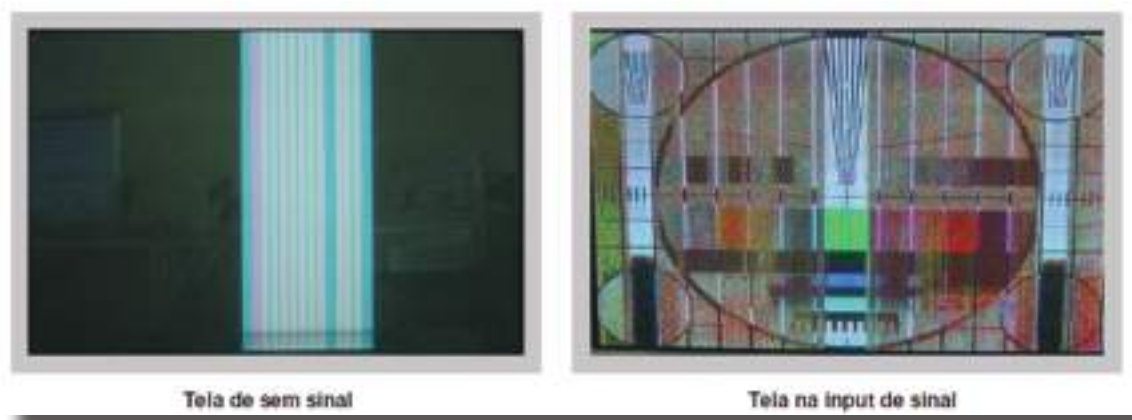


Fig. 1.55

Solução: Trocar Y-Driver Board Short

Causa do Defeito: Dano ou curto de SCAN Driver IC de Y-Driver

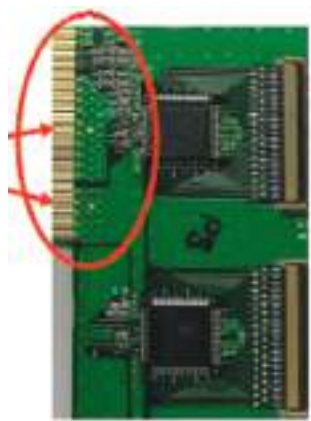


Fig. 1.56

Check Point: Verificar a conexão de Y-Driver Board ou Módulo ou mau contato.

Defeito: Linha horizontal

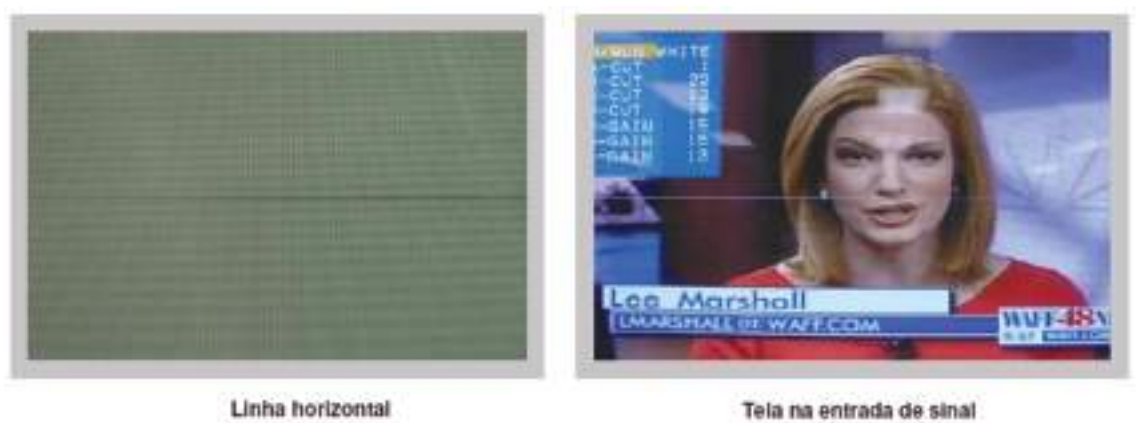


Fig. 1.57



Solução: Eliminar o mau contato no filme de conexão entre Y-Driver Board e Módulo

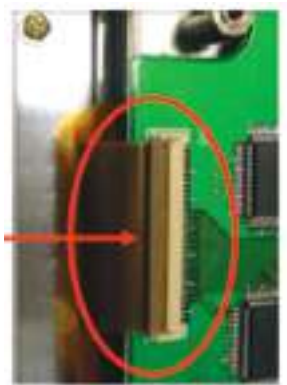


Fig. 1.58

Check Point: Verificar parte de SCAN DRIVER IC da Y-Driver Board

Defeito: Vertical BAR

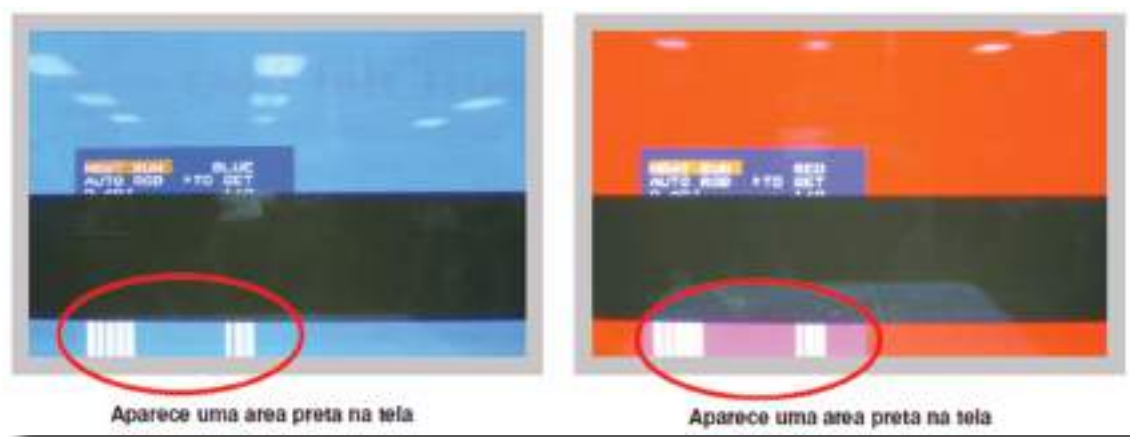


Fig. 1.59

Solução: Trocar Y-Driver Board



Fig. 1.60



Check Point: Verificar a placa de B+ e o cabo que conecta a Z-Board

Defeito: Tela escura e muito Ruído

Solução: Verificar conector de conexão e Z- Board

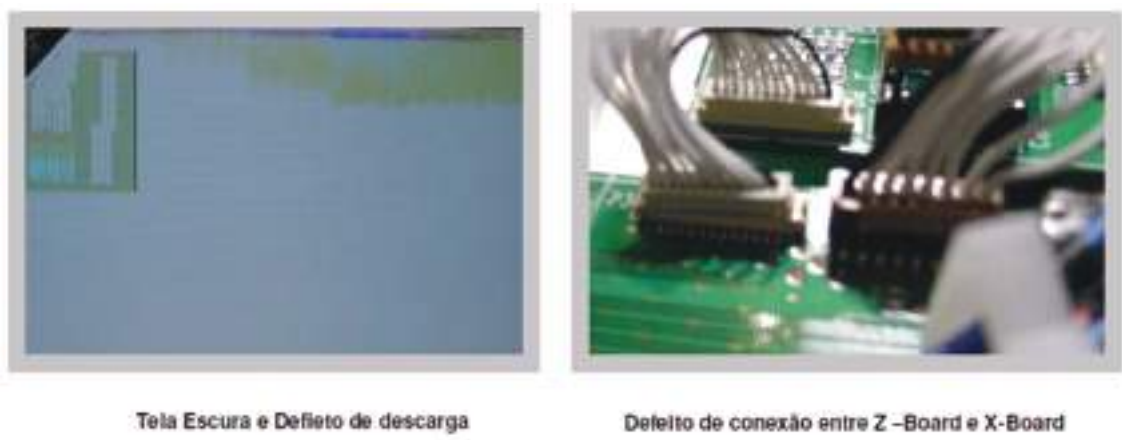


Fig. 1.61

Check Point: Verificar a placa B+ e cabo que conecta Z-Board

Defeito: Tela escura e muitos ruídos

Solução: Verificar Z-board e conector de conexão.



Fig. 1.62

Reflexo de Imagem

Causa: Devido à característica do módulo de PDP, de manter o ecrã parado, se imagem for sempre a mesma a cor queima e continua a ficar na tela mesmo mudando de imagem.

Função de Prevenção de Reflexo de Imagem:



- Movimento: Movimenta a tela inteira por cada 2 minutos para direção (direita -> direita -> abaixo -> abaixo -> esquerda -> esquerda -> acima -> acima). Com isto, evitar a mesma cor fixar num Pixel. A quantidade de movimento: Direita/Esquerda : 4 Pixel, Acima/Abaixo : 2 Pixel

A posição inicial da tela inicial : (0, 0)

Começar movimento (4,0) : 4 Pixel à Direita	Após 2 minutos (8, 0) : 4 Pixel à Direita
Após 4 minutos(8, 2) : 2 Pixel para baixo	Após 6 minutos (8, 4) : 2 pixel para baixo
Após 8 minutos (4, 4) : 4 pixel à esquerda	Após 10 minutos (0, 4) : 4 pixel à esquerda
Após 12 minutos (0, 2) : 2 pixel para cima	Após 14 minutos (0, 0) : 2 pixel para cima

Repetir até cancelar esta função.

- Inversão: Display de valor original de luminosidade.
- Eliminar: Se aparecer o reflexo de Imagem, deixar a tela inteira com cor branca e colocar máxima luminosidade de todos Pixel (R,G,B) para eliminar a cor queimada.
- ISM: Se a tela fica parada mais de 5 minutos, baixar a luminosidade automaticamente para evitar a queima dos Pixéis. Quanto mais a tela é escura aparecem menos reflexos na imagem. A função de ISM é uma função interna do módulo e o utilizador não pode ajustar.

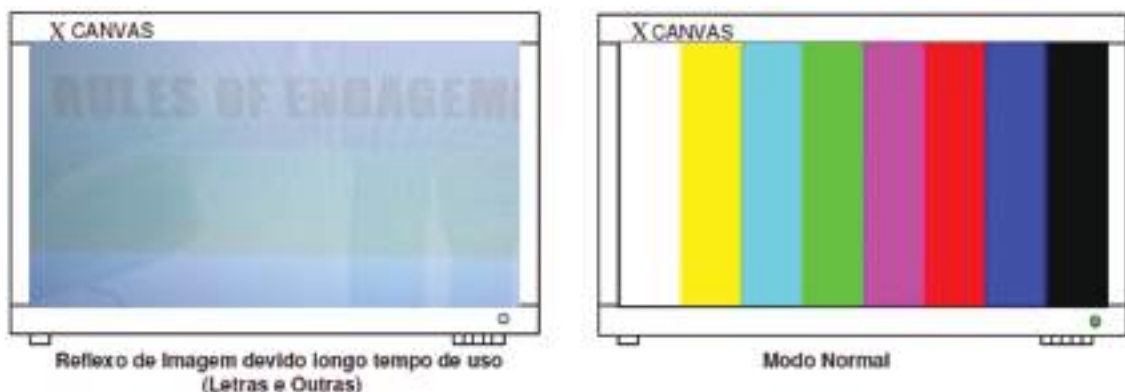


Fig. 1.63

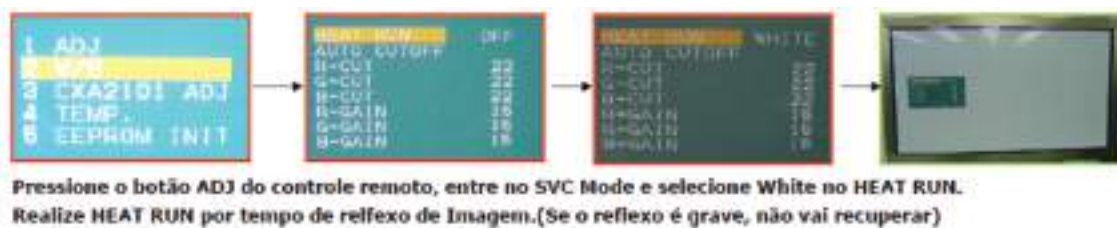


Fig. 1.64



O aparelho tem uma função de ISM para evitar Reflexo, mas esta função é para o ecrã inteiro e não para uma parte da tela, letras e logotipo. Portanto não deve se deixar a mesma imagem por um longo período de tempo, principalmente nas lojas onde os aparelhos estão em exposição.

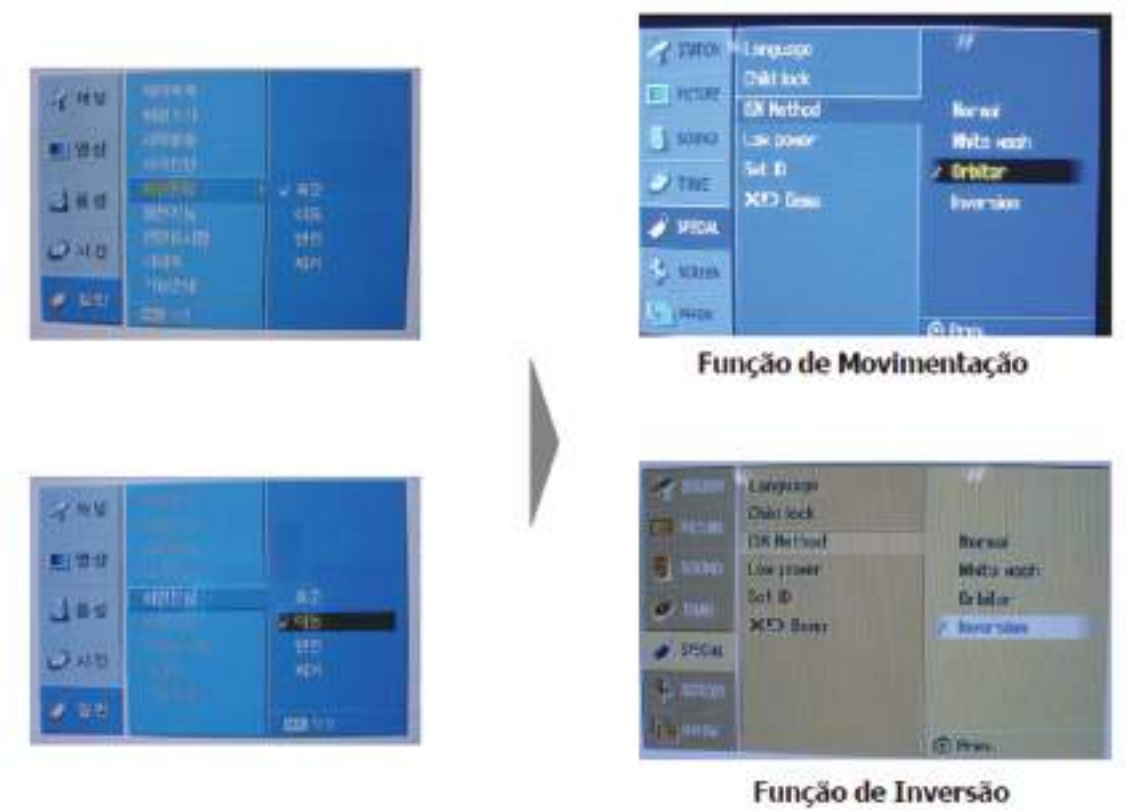


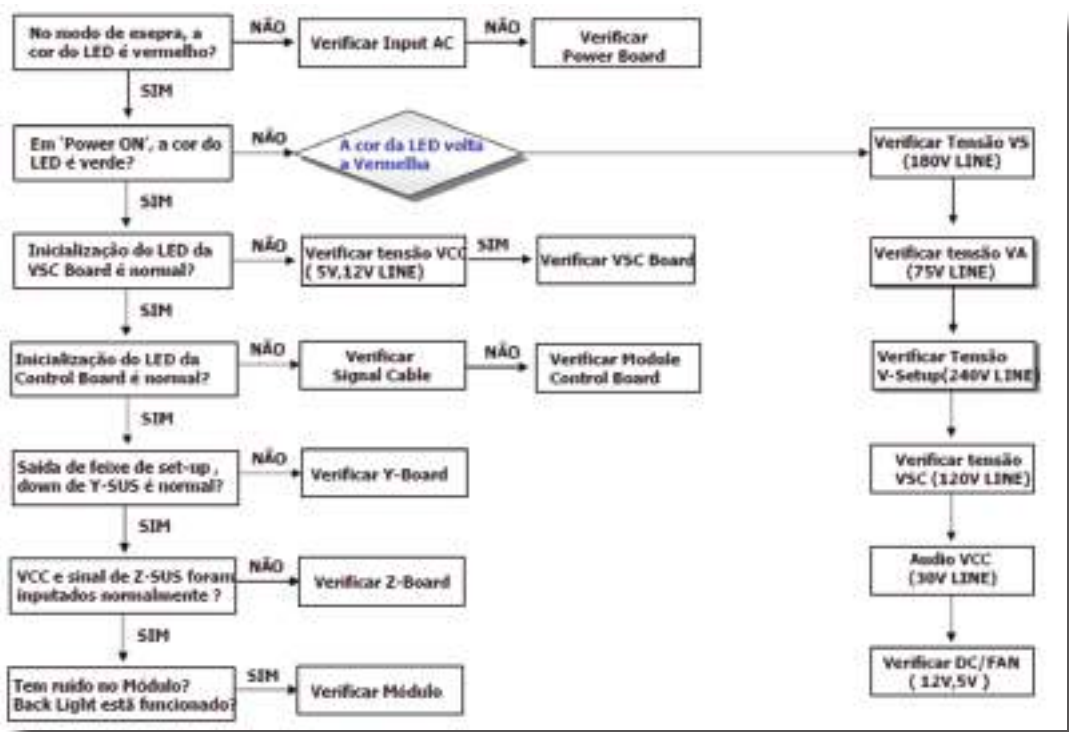
Fig. 1.65



Exercícios propostos

Perguntas de exemplo sobre este módulo:

1. Diga uma das vantagens dos televisores de plasma em relação às outras tecnologias (CRT, LCD) relativamente a tamanhos de ecrã?
2. Se pensar em desvantagens do plasma em relação ao outras tecnologias de ecrãs, o que se pode dizer em relação aos consumos de energia?
3. Qual a função dos sub pixéis para a formação da imagem em PDP (Plasma) ou LCD (Cristais Líquidos)?
4. O que significa e o que faz o PDP?
5. Relativamente ao fluxograma seguinte diga quais os passos que verificava se o led da VSC Board não estivesse normal?



6. Se o televisor desligar 2 a 3 segundos depois de ligado e o led passar de verde a vermelho o que verificaria para reparar o televisor?



7. O que verificava se existisse uma linha horizontal no ecrã do PDP?
8. Como o custo do ecrã de plasma é muito elevado o que se deve verificar para despistar qualquer outro defeito que não seja o ecrã?
9. Para que serve a função Power Protection?
10. Como se verifica se a PSU está a trabalhar corretamente? Que tensão mede?
11. Quais os sintomas mais comuns da avaria na Placa x?
12. Quais os possíveis defeitos da Placa Z sus?
13. O que pode acontecer se existir defeito na placa Y sustain?
14. A placa de Controlo é a causadora de alguns defeitos, diga quais?
15. Se estiverem a verificar-se umas barras verticais no ecrã o que se pode verificar?
16. Se não aparecer uma cor específica (R,G,B) o que faria?
17. Quando o OSD funciona normalmente mas a imagem fica distorcida, qual a placa que podemos trocar?
18. Quais os sintomas quando a tensão V_s é menor?
19. Se aparecerem umas barras com um certo intervalo entre elas mas o OSD Funciona normalmente o que se pode trocar?
20. Para que serve a Função de Prevenção de Reflexo de Imagem?



Bibliografia

Manual de TV – ESTEL. (s.d.).

Manual de TV Digital – ESTEL. (s.d.).

Gérard Laurent – Curso de Televisão, Vol. 1, Vol. 2 – ETEP. (s.d.).

