

MANUAL DO ALUNO

DISCIPLINA AUDIO, VIDEO E TV

Módulos 11, 12 e 13

República Democrática de Timor-Leste
Ministério da Educação



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE AUDIO, VIDEO E TV
Módulos 11 a 13

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
2015



Índice

Disco Compacto (CD)	9
Apresentação.....	10
Introdução	10
Objetivos de aprendizagem	10
Âmbito de conteúdos	11
Disco Compacto (CD)	12
Introdução	12
Especificações dos CD.....	13
Outras vantagens de um CD face a um LP.....	18
Dimensões físicas de um CD ao nível da pista	19
Produção do CD	20
A codificação da informação contida no CD	22
Conversão A/D.....	23
Deteção, correção e cancelamento de erros	24
Palavra de Controlo e Subcódigos	33
Modulação EFM.....	36
Palavra de sincronismo.....	40
Diagrama de blocos de um CDP	42
Diagrama de blocos universal.....	42
Diagrama de blocos por geração	44
O Grupo ótico.....	48
Como o laser lê a informação contida no disco.....	48
Como o laser foca e segue a pista	49
Constituição de um grupo ótico:	50
Exercícios propostos	59
Bibliografia	67



Disco Versátil Digital (DVD).....	69
Apresentação.....	70
Introdução.....	70
Objetivos de aprendizagem.....	70
Âmbito de conteúdos.....	71
Disco Versátil Digital (DVD).....	72
Introdução.....	72
Compact Disc (CD).....	73
Disco Digital Versátil (DVD).....	74
Formatos de DVD.....	76
Diferença entre DVD+R e DVD-R.....	77
Blu-ray.....	78
Tecnologia de ponta.....	82
O produto Compact Disc.....	82
Gravar no CD-R e RW.....	85
Funcionamento do DVD.....	87
Saída de Vídeo(convencional).....	91
Saída de S Vídeo.....	91
Saída Vídeo Componente.....	91
Saídas de Áudio Analógicas.....	92
O áudio do DVD.....	92
Digitalização do vídeo.....	94
Curiosidade: DVD do FUTURO.....	96
Formação Básica dos Aparelhos de DVD.....	97
Unidade Óptica.....	97
Placa da Unidade Ótica.....	97
Placa do Mpeg.....	97
Placa Frontal.....	97



Placa de entradas e saídas(ligações).....	98
Placa da Fonte	98
A operação do DVD Player.....	98
Nomes e Termos Relacionados com a Operação do DVD.....	98
Utilização dos Menus.....	99
Teclas Básicas.....	100
Macrovision	103
Processo dos Sinais na gravação	103
Sincronismo	103
Sinal de Controlo	104
Sinais de Paridade CIRC	104
Compressão MPEG-2 de Vídeo.....	105
Compressão MPEG-2 de Áudio.....	106
Modulador EFM.....	106
Conversor Paralelo / Serie	107
Leitura do disco	107
Unidades Óticas.....	107
Feixe Triplo com Seis Foto díodos.....	108
Feixe Triplo com Cinco Foto díodos	109
Feixe Único com Quatro Foto díodos	109
Componentes e Circuitos do Leitor de DVD	110
Canhão Laser e Controlo Automático de Potência do Laser (APC)	111
O Prisma	112
Bobinas de Foco.....	112
Bobinas de Tracking	112
Correção do Erro de Foco	113
Correção do Erro de Tracking	113
Formação do Sinal de R.F.	114

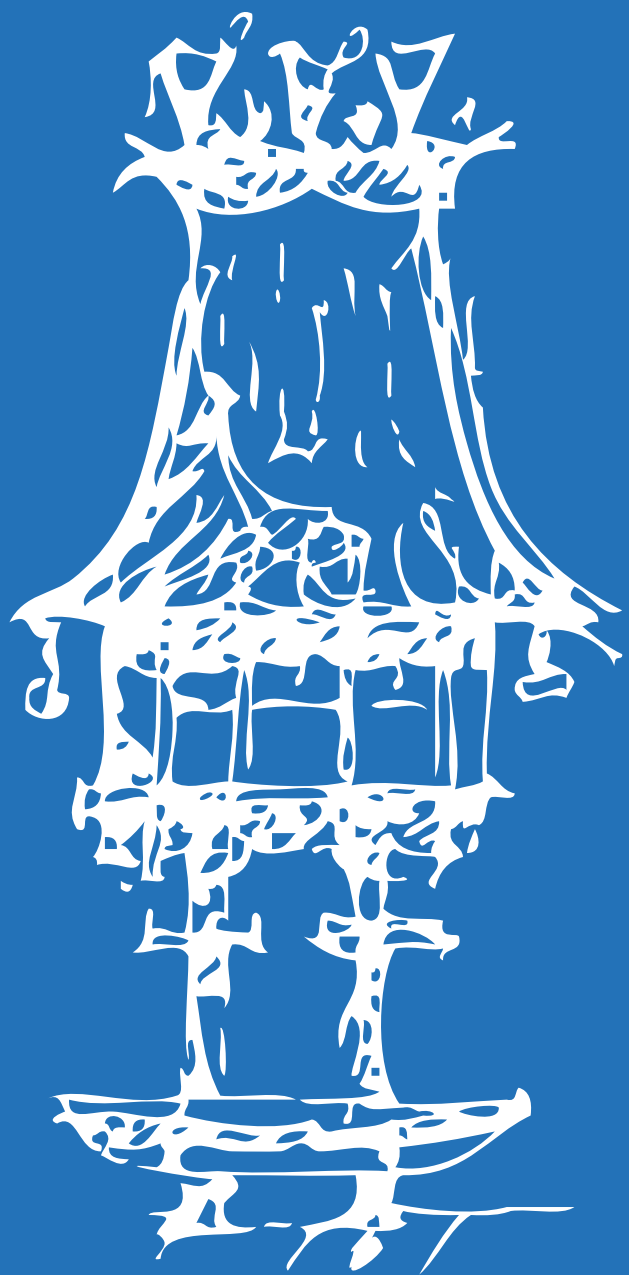


Descrição dos Sinais da Unidade Ótica, Servos, Drives, DSP e Microcontrolador.	114
Circuitos de Áudio e Vídeo	118
Exercícios propostos	119
Bibliografia	121
Práticas de SAV	123
Apresentação.....	124
Introdução	124
Objetivos de aprendizagem	124
Âmbito de conteúdos	124
Práticas de SAV - Amplificadores.....	125
Introdução	125
Divisão do amplificador por blocos	125
Diagrama de blocos	125
Descrição sumária dos diversos blocos	126
Descrição das avarias provocadas e respetivas consequências.....	127
Pontos de teste do circuito (PT).....	129
Localização no Trainer	130
Esquemas do Amplificador	130
Práticas de SAV - Sintonizadores	131
Introdução	131
Divisão do sintonizador por blocos.....	131
Diagrama de blocos	131
Descrição sumária dos diversos blocos	132
Descrição das avarias provocadas e respetivas consequências.....	133
Pontos de teste do circuito (PT).....	134
Localização no Trainer	135
Esquemas do Sintonizador	135
Práticas de SAV – Disco Compacto (CD).....	136



Práticas de SAV – Disco Versátil Digital (DVD).....	141
DVD (Práticas).....	141
Como desmontar um DVD	143
Vistas internas	145
Localização das placas	145
Diagrama de blocos	146
Diagrama esquemático.....	146
Sinais que podemos medir durante a análise de uma avaria	147
Procedimentos de reparação.....	147
Antes de realizarmos qualquer intervenção devemos:	147
Avarias frequentes:.....	148
Bibliografia	151







Disco Compacto (CD)

Módulo 11

Apresentação

Este módulo tem carácter essencialmente prático pelo que deverá decorrer em ambiente laboratorial / oficial de modo a que os alunos possam analisar, ensaiar e ajustar equipamentos de áudio digital (CD).

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 Disco Compacto leva-nos a um melhor entendimento dos vários tipos de aparelhos 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

- Comparar as principais características do CD com o clássico LP.
- Descrever o princípio de funcionamento do diodo laser de injeção.
- Caracterizar o funcionamento dos servomecanismos de rotação, spindle e tracking.
- Descrever as principais características e performances técnicas do SACD relativamente ao Disco Compacto (CD).



Âmbito de conteúdos

- Evolução dos sistemas de registo de áudio.
- Características do disco compacto CD.
- Optoeletrónica.
- Circuitos Servo.



Disco Compacto (CD)

Introdução

“CD” é a abreviatura da denominação do sistema de áudio digital Compact Disc, lançado em Junho de 1980, em resultado da investigação conjunta da Sony e da Philips.

A qualidade sonora é muito alta graças ao recurso à gravação digital direta PCM (16 bits, 2 canais) do sinal de áudio, a um novo processo de modulação (EFM) e a um poderoso algoritmo de deteção e correção de erros (CIRC).

O disco utilizado por este sistema tem apenas um diâmetro de 12 cm, contém mais de 60 minutos de áudio num só lado e é de fácil manuseio. Contém uma pista com o formato de uma espiral composta por sucessivas depressões (vendo do lado da etiqueta), denominadas pits (“fosso” em português) impressas numa camada refletora. A informação de áudio digital encontra-se armazenada no comprimento destes pits e no espaço entre eles.

O disco roda a uma velocidade linear constante (CLV) de 1.2 a 1.4 m/s.

A leitura de um disco de CD é efetuada sem nenhum contacto mecânico: um feixe de luz emitido por um LASER do estado sólido é focado sobre a pista por servo-sistemas electromecânicos, é refletido pela camada espelhada após ser modulado pela informação de áudio, é detetado por fotodíodos e, finalmente já convertido em sinal elétrico, é processado eletronicamente para produção do som.



Especificações dos CD

Parâmetros Físicos - Comparação com os discos analógicos do tipo LP.

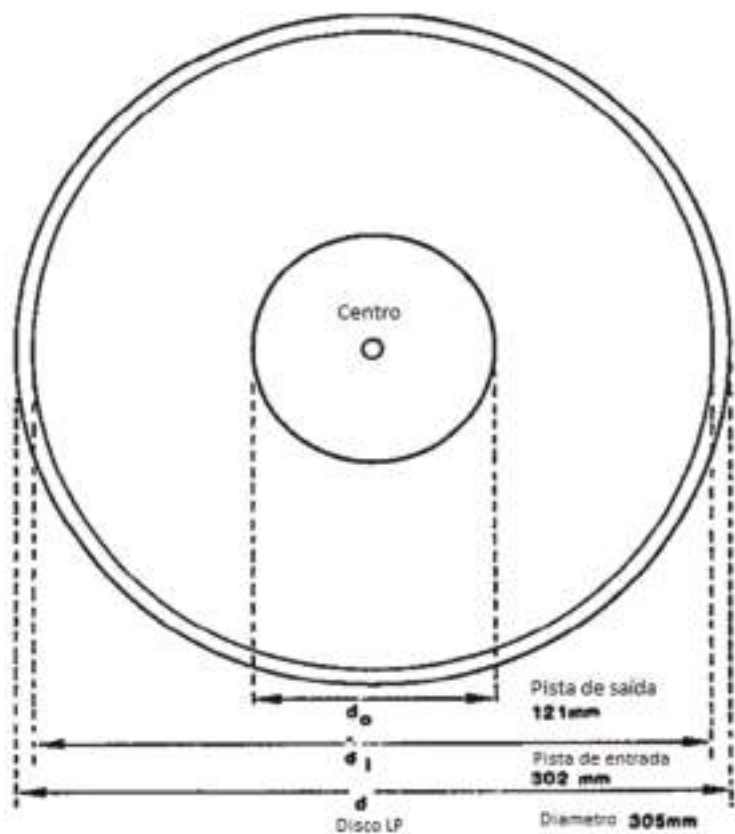


Fig. 1a - Especificação dos discos

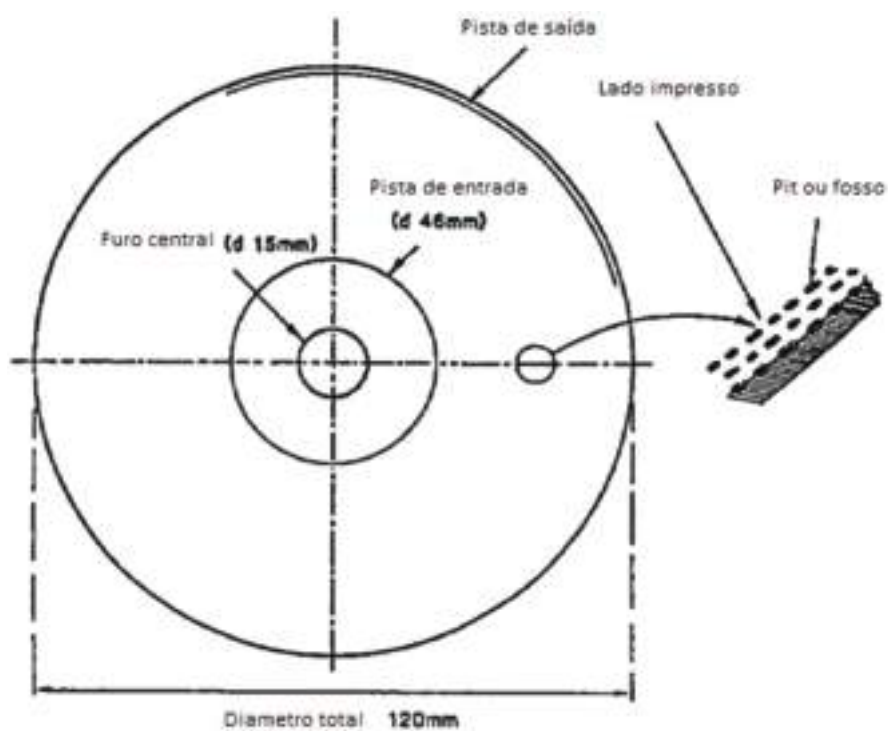


Fig. 1b - Especificação dos discos



A análise da figura anterior permite-nos chegar às primeiras grandes diferenças existentes entre os sistemas CD e os clássicos sistemas analógicos de leitura de discos LP.

Um disco LP é muito maior do que um CD: o diâmetro do CD é aproximadamente igual ao da pista mais interior de um LP.

A primeira pista a ser lida, denominada pista de entrada (Lead In), é num CD a mais interior das pistas, enquanto que num LP aquela é a mais exterior; o inverso para a última pista a ser lida, a pistas de saída (Lead Out). Conclui-se que enquanto que num LP o braço (mecânico) do gira-discos começa a ler o disco a partir da periferia, deslocando-se para o centro, num CD o braço (óptico) inicia a leitura próximo do centro e acaba na periferia.

Há ainda a acrescentar que:

Um LP contém informação gravada dos dois lados. Um CD contém informação só num dos lados, servindo o outro lado apenas de suporte da etiqueta.

Relativamente à posição de leitura, um disco LP é lido por cima. Contrariamente, um CD é lido por baixo.

O quadro seguinte aprofunda ainda mais a comparação entre os dois sistemas:

Comparação de parâmetros entre CD e LP		
	CD	LP
Diâmetro do disco	120mm	305mm
Velocidade de rotação	568-228rpm (a 1.4 ms^{-1}) 486-196rpm (a 1.2 ms^{-1})	$33\frac{1}{3}$ rpm
Tempo de música (máximo)	74 Minutos	32 Minutos (um lado)
Número de pistas	20.625	1060 Máximo
Espaçamento entre pistas	$1.6\mu\text{m}$	$85\mu\text{m}$
Diâmetro da pista de entrada	46mm	302mm
Diâmetro da pista de saída	116mm	121mm
Comprimento total das pistas	5300mm	705m Máximo
Velocidade linear	$1.2 \text{ ou } 1.4 \text{ ms}^{-1}$	$528-211 \text{ mms}^{-1}$

Quadro 1 - Parâmetros



Como se vê, apesar das menores dimensões, num CD o tempo de leitura de um só lado é superior ao tempo de leitura dos dois lados de um LP. Esta diferença deve-se a dois fatores:

- O espaçamento entre pistas é bastante menor num CD do que num LP;
- Entre duas pistas de um LP cabem a 53 pistas de um CD.

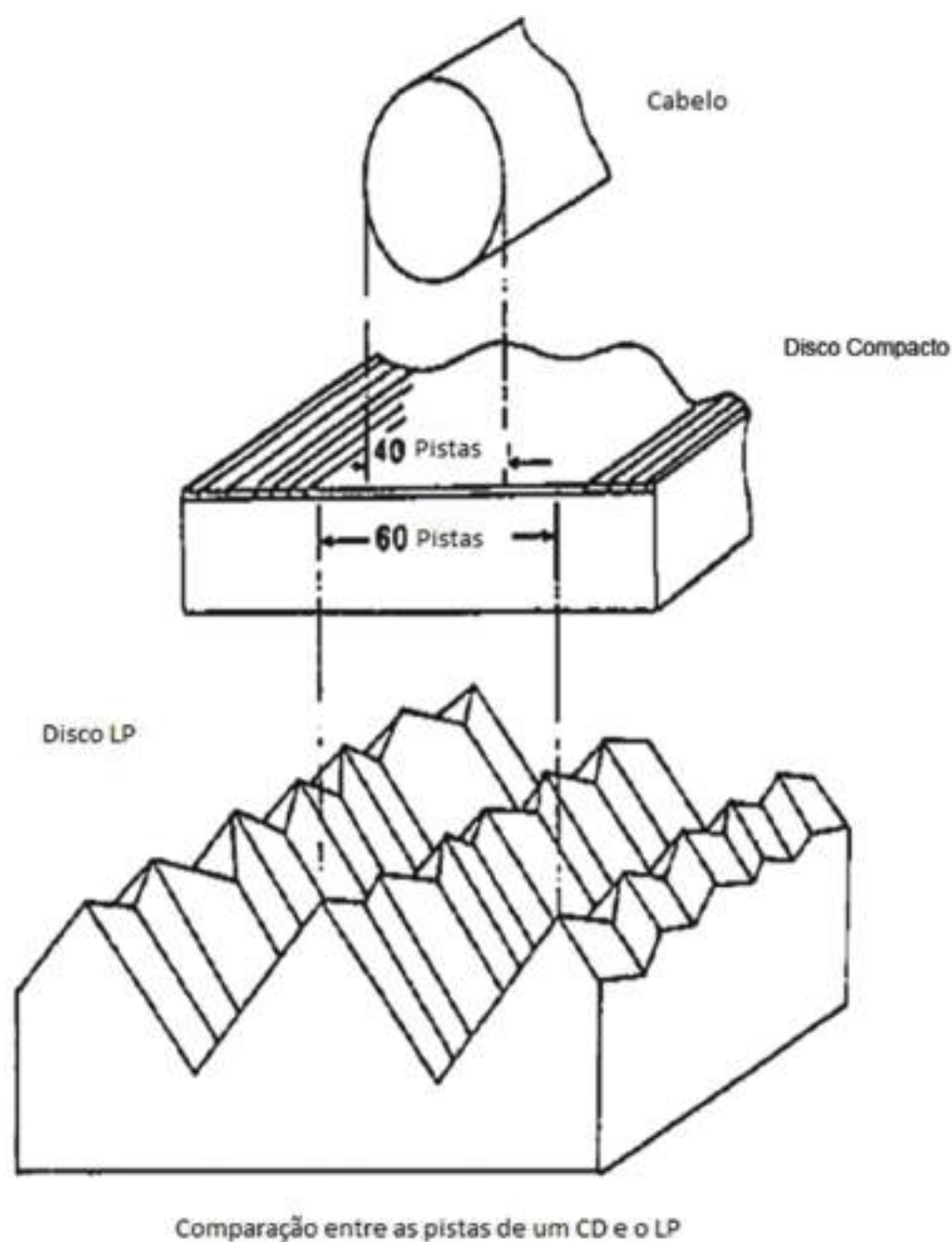


Fig. 2 - Comparação de tamanhos



Nota: embora rigorosamente um CD tenha uma única pista em espiral, usaremos a palavra “pistas” para aludir a dois troços da mesma pista posicionados lado-a-lado.

Enquanto que num sistema leitor de discos LP a velocidade angular (ou velocidade de rotação) do disco é constante, num CD é a velocidade linear que é constante. Os sistemas do primeiro tipo denominam-se C.A.V. - Constant Angular velocity os sistemas do segundo tipo denominam-se C.L.V. - Constant Linear velocity.

Sendo a velocidade angular constante, então o tempo de leitura de uma pista mais interior é igual ao tempo de leitura de uma pista mais exterior. Então, como o tempo é o mesmo, a quantidade de áudio gravado é a mesma, levando a uma densidade de informação menor nas pistas mais exteriores e conseqüente desaproveitamento do espaço disponível no disco. Esta desvantagem dos sistemas CAV é compensada por uma grande simplicidade no servo- mecanismo de controlo de velocidade de rotação. De reparar que, como o espaço percorrido é maior numa pista mais exterior conclui-se, através da igualdade física “ $e = v \cdot t$ ”, que num LP a velocidade linear é mais alta no início da leitura do que no fim, como o quadro acima mostra.

Sendo a velocidade linear constante a densidade de informação é constante havendo um aproveitamento total do espaço disponível no disco. No entanto, como isso implica que a velocidade angular tem que variar em função do ponto do disco que está a ser lido (menor nas pistas mais exteriores do que nas pistas mais interiores), o servomecanismo de controlo da velocidade de rotação de um CD é bastante complexo, como veremos mais à frente no nosso estudo.

Performances Técnicas - Comparação com os discos analógicos do tipo LP

	CD	LP
Especificações		
Resposta em Frequência	20Hz-20kHz \pm 0.5dB	30Hz-20kHz \pm
Faixa dinâmica	Superior a 90dB	70dB (a 1kHz)
S/R	90dB (com MSB)	60dB
Distorção harmónica	Inferior a 0.01%	1-2%



Separação	Superior a 90dB	25-30dB
Choro e flutuação	Precisão de quartzo	0.03%
Dimensões		
Disco	12cm (diâmetro)	30cm (diâmetro)
Tempo de leitura (um lado)	60minutos (máx. 74minutos)	20-25minutos

Quadro 2 - Performances

Como o quadro anterior mostra:

A largura de banda de um sistema de CD é muito maior do que a de um sistema LP (reparar na atenuação correspondente à largura da banda referida).

Num LP a largura da banda é limitada principalmente pela incapacidade do transdutor (agulha mais cabeça) apresentar fielmente na sua saída variações bruscas de tensão em resposta a uma solicitação mecânica dos sulcos do disco. Como num CD o que se lê são bits (0's e 1's), desde que o sistema ótico de leitura seja capaz de ler esses bits a largura da banda é basicamente imposta pelo circuito de conversão DIA (tempo de estabelecimento do DIA e resposta em frequência do filtro passa-baixo de saída). Quer a relação sinal-ruído (S/N) quer a gama dinâmica num CD é muito superior à de um LP. De reparar ainda que num LP os 70 dB de gama dinâmica pioram para 40 a 50 dB para frequências diferentes de 1kHz.

A gama dinâmica é a relação sinal/ruído em que o ruído é medido na ausência do sinal; na relação sinal/ruído propriamente dita o ruído é medido na presença do sinal. Como na presença do sinal há não só uma intermodulação entre o sinal e o ruído (e não só uma soma, na qual o ruído apareça sobreposta) como também diferentes ganhos apresentados ao ruído devido ao facto de ser amplificado em diferentes zonas da curva característica do sistema, a relação sinal-ruído é sempre pior do que a gama dinâmica.

A distorção harmónica num CD é no mínimo 100 vezes melhor do que num LP.

A distorção harmónica resulta das não linearidades da curva característica. Uma sinusóide de entrada faz aparecer na saída um sinal que, para além dessa sinusóide contém as respetivas harmónicas. A distorção de uma harmónica é a relação entre a amplitude dessa harmónica e a amplitude da sinusóide principal (fundamental).



A distorção harmónica total é a raiz quadrada da soma quadrática dos vários índices de distorção de cada harmónica (média geométrica).

Também a separação é muito superior num CD relativamente a LP.

A separação é a medida da influência de um canal de áudio sobre o outro. Enquanto que num CD essa influência é apenas possível devido à partilha da mesma fonte de alimentação e linhas de ligação dos vários circuitos a essa fonte, já num sistema analógico para além deste fenómeno estar também presente, essa influência de um canal sobre o outro começa logo no facto do transdutor captar uma informação analógica que contém a informação de um e de outro canal, ao mesmo tempo.

Num CD o Wow & Flutter é mais baixo do que o nível mensurável para esta característica. Quando muito depende apenas da precisão do relógio de leitura da RAM (como estudaremos mais à frente).

Wow (choro) & flutter (cintilação) é nome que se dá ao ruído na reprodução devido a variações na velocidade de leitura e reprodução. É um fenómeno muito comum à reprodução de fitas magnéticas: as oscilações lentas da velocidade de arrasto da fita devido a tolerâncias mecânicas produzem um ruído semelhante a um choro (grave) e as oscilações rápidas, causadas por imperfeições microscópicas ao nível do percurso de fita e da cabeça da fita, produzem um ruído de cintilação (agudo).

Outras vantagens de um CD face a um LP.

O quadro 2 dá-nos ainda outras informações adicionais que põem em relevo mais algumas vantagens de um CD face a um LP.

A mais importante de todas prende-se com a insensibilidade da leitura à presença de riscos, dedadas, sujidade, etc. ao nível do disco. isto deve-se a três fatores:

- O disco tem uma camada de plástico protetora dos pits, onde a informação de áudio se encontra.
- Enquanto que o foco de luz do Laser tem um diâmetro de ≈ 1 mm na superfície do disco, esse mesmo foco apresenta diâmetro de $1.7\mu\text{m}$ quando atinge os píts portadores de informação.
- Qualquer imperfeição na superfície pode ser vista como estando ao nível do pit com um tamanho 1700 vezes menor; por exemplo, um cabelo com $40\mu\text{m}$ de diâmetro passa a ter $0,023\mu\text{m}$ ao nível dos pits. Ver figura seguinte.



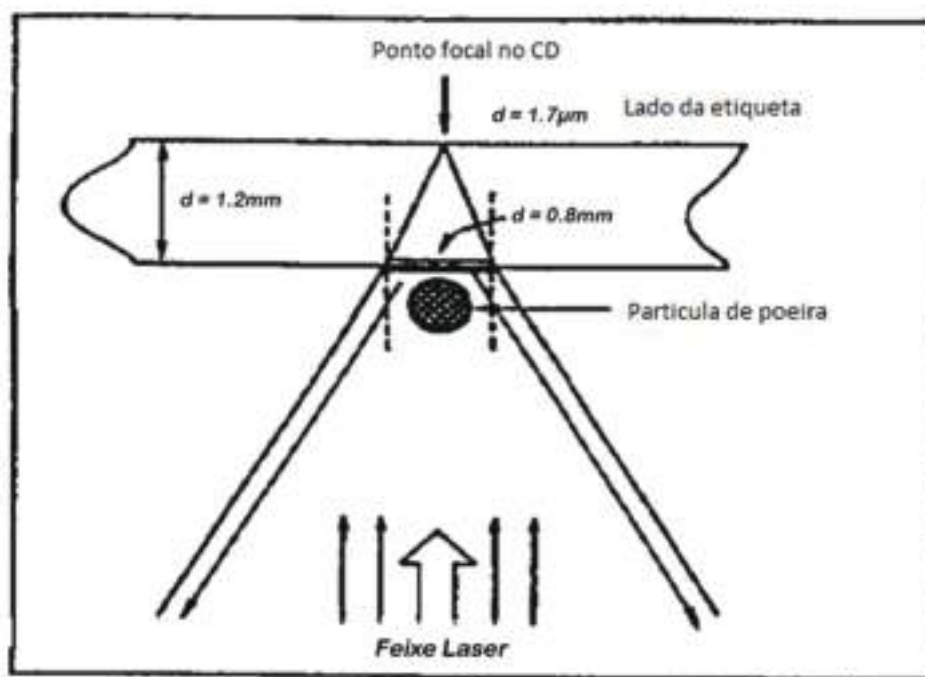


Fig. 3 - Leitura de um leitor de CDs

O sistema de leitura de um CD possui poderosíssimos algoritmos de detecção e correção de erros que anulam a influência destes fenômenos.

Um sistema de CD possui ainda outras vantagens significativas tal como a facilidade de operação devido ao controlo microprocessado de todas as funções.

Dimensões físicas de um CD ao nível da pista

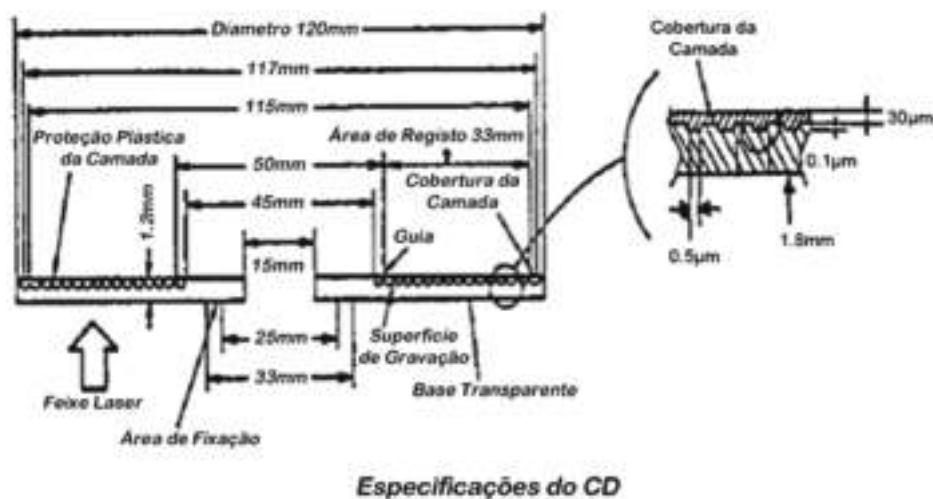


Fig. 4 - Parâmetros físicos



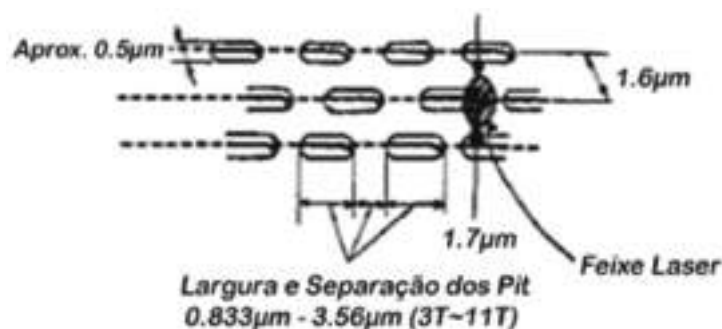


Fig. 5 - Dimensões das pistas

As figuras anteriores mostram-nos os pormenores e as respetivas dimensões mais importantes num CD ao nível microscópico da pista.

De ressaltar que:

A espessura do disco é muito superior à da camada onde se encontram os pits.

A espessura do plástico por cima da camada onde se encontram os pits é muito pequena (menos do que um cabelo). Isto implica que é necessário ter muito cuidado com as agressões efetuadas sobre o lado do rótulo.

A altura dos pits é exatamente de um quarto do comprimento de onda da luz do LASER (780 nm). Como veremos mais à frente, esta condição está na base do princípio de funcionamento da leitura efetuada pela luz LASER.

O diâmetro do feixe de luz LASER é superior (aproximadamente 3 vezes) à largura do pit. Tal como a altura do pit, também esta condição está na base do princípio de funcionamento da leitura efetuada pela luz LASER. No entanto o diâmetro da luz do LASER não é suficientemente largo para atingir outras pistas.

O comprimento dos pits é variável, podendo tomar nove valores diferentes, 0.8 a 3.5 µm. Estes valores máximos e mínimos serão calculados mais à frente no nosso estudo.

Produção do CD

A figura seguinte tenta, de uma forma muito resumida, representar os passos envolvidos na produção de um disco de CD:



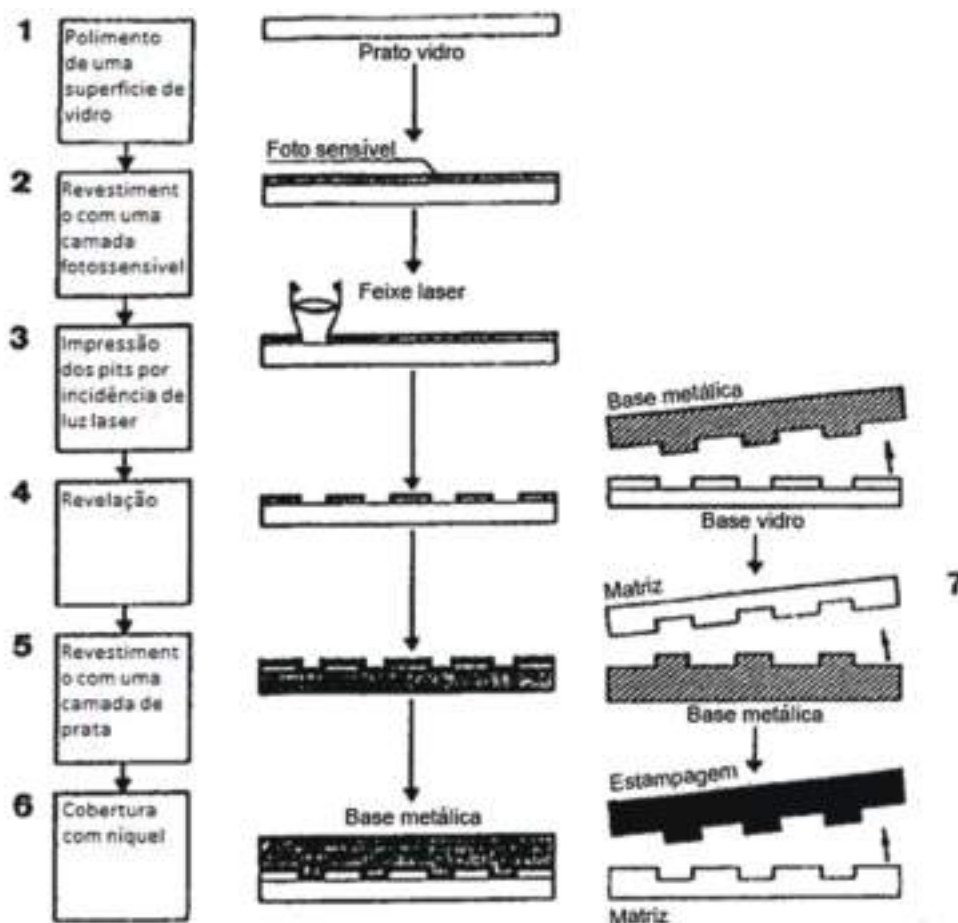


Fig. 6a - Corte dos discos

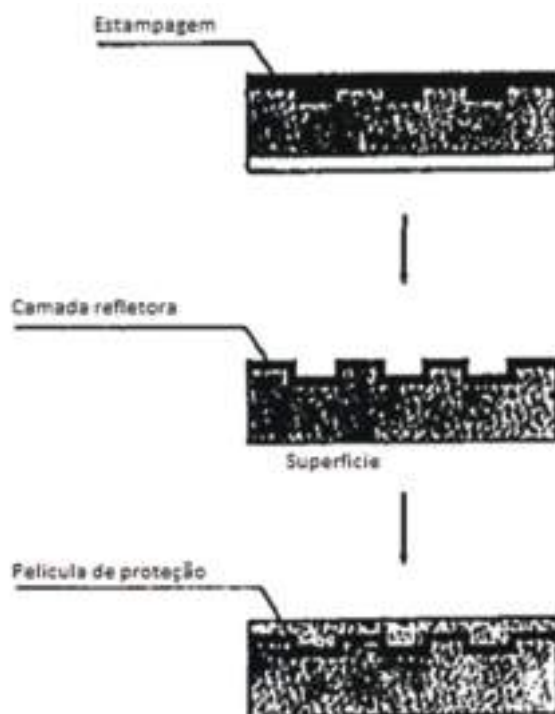


Fig. 6b - Estampagem dos discos



Distinguem-se as seguintes fases:

- Polimento de uma superfície de vidro.
- Revestimento dessa superfície com uma camada fotossensível.
- Impressão dos pits por incidência de luz LASER.
- Revelação.
- Revestimento da superfície revelada com uma camada de prata.
- Cobertura com níquel.

A cobertura de níquel é utilizada como carimbo para moldar as várias bases de plástico dos futuros CDs. Essa base de plástico é revestida (totalmente) por uma camada refletora de alumínio. Finalmente é efetuado o revestimento final com uma camada de plástico que suportará o rótulo.

A codificação da informação contida no CD

A informação contida num CD pode ser dividida em três partes, consoante a zona do disco onde pode ser encontrada:

A- Área das pistas de entrada (Lead in)

B- Área de informação áudio

C- Área das pistas de saída (Lead out)

A- Esta área contém informação vária (não sonora) quanto a determinados parâmetros da informação de áudio gravada no disco, como por exemplo: número de seleções, tempo total do disco, o tempo ao fim do qual cada seleção começa, etc. Esta área contém portanto uma tabela de informações que se denomina Tabela de Conteúdos (TOC - table of contents).

C- Esta área tem apenas a informação de que a informação sonora gravada no disco acabou.

B- Esta é a área que de facto contém a informação sonora (música a ouvir).

Analisemos detalhadamente o formato com que a informação sonora está gravada na zona B referida. Para tal analisemos a figura seguinte na qual se representa o processo encadeado de codificação da informação de áudio na gravação de um CD, desde a conversão analógico- digital (A/D) até ao corte do disco (LASER cutting).



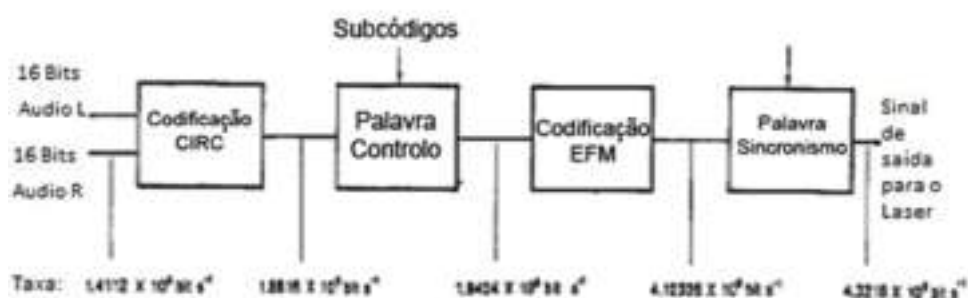


Fig. 7 - Codificação da informação na produção do CD

Conversão A/D

Embora o standard do CD preveja a possibilidade de gravação de quatro canais de áudio, em geral são gravados apenas dois.

O primeiro passo é a conversão A/D da informação de cada um dos canais, com uma frequência de amostragem de 44.1 kHz para cada canal e cada amostra é codificada com 16 bits.

A taxa de amostragem foi escolhida suficientemente alta para evitar o fenómeno de aliasing: para uma frequência máxima do sinal a gravar de 20 kHz, pelo teorema de Nyquist, a frequência de amostragem tinha que ser superior a 40 kHz. As figuras seguintes representam este fenómeno.

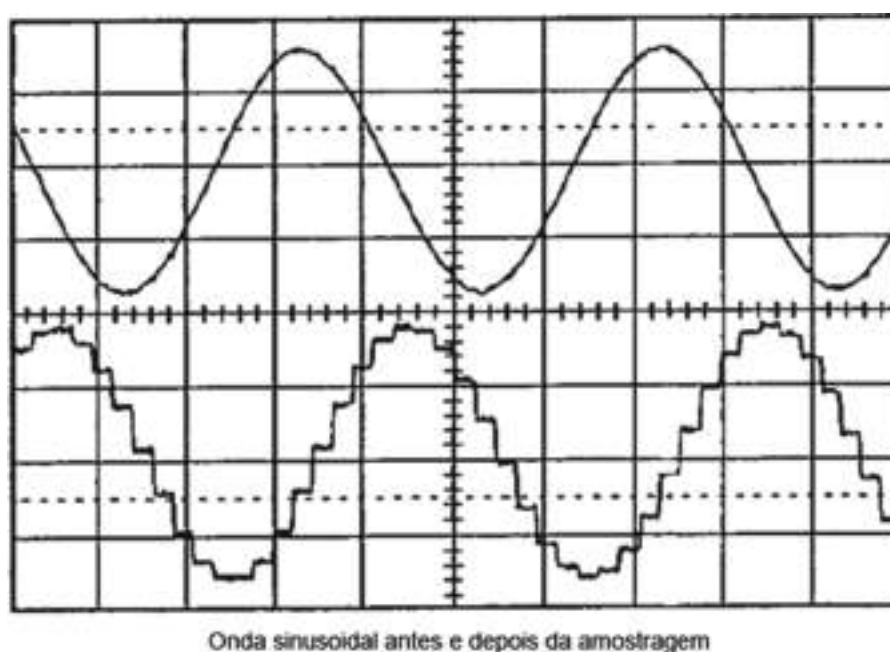


Fig. 8 -
Conversor A/D



Mas essa frequência não pode ser tão alta que acarretasse uma densidade de gravação exageradamente alta, para que não restringisse demasiado o tempo máximo de música disponível nem implicasse a necessidade de sistemas ótico e eletrônicos mais rápidos.

A escolha do valor aparentemente estranho do 44.1kHz tem uma causa histórica: nos primórdios da gravação PCM utilizava-se um videogravador; como todos os timings dessa gravação tinham que ser múltiplos da frequência de linhas do sinal de vídeo, também a frequência de amostragem teve de o ser.

O número de bits escolhido foi suficientemente alto para assegurar uma resolução alta para a quantificação, mas não tão alto que, tal como explicado para a frequência de amostragem, implicasse uma densidade de gravação demasiado alta.

À saída da conversão a densidade de gravação é de:

$$44,1 \times 16 \times 2 = 1,4112 \times 10^6 \text{ bits/s.}$$

Convém neste momento fazer uma observação menos lisonjeira para o CD: contrariamente ao que acontece num LP, a informação gravada num CD não é contínua e, devido ao facto da quantificação ser linear, os sons de baixa amplitude serão representados com menor precisão do que os de maior amplitude. Há quem atribua a estas causas a alegada tonalidade “metálica” do som lido de um CD.

Deteção, correção e cancelamento de erros

Após a tomada de amostras de cada um dos canais, estas amostras vão ser tratadas pelo bloco identificado como Codificação CIRC (Cross-Interleaved Reed-Solomon Connection Code). Vamos analisar em que consiste este bloco.

Num sistema de gravação e leitura de áudio digital é muito importante a deteção de erros: se no áudio analógico qualquer erro na informação lida origina uma mera discrepância, na maioria das vezes inaudível para o ouvido humano, no áudio digital, pelo contrário, esse erro será imediatamente ouvido sob a forma de um pulso irritante.

Há dois tipos de erros:

- a. Erros aleatórios: erros causados por imprecisões microscópicas ao nível da superfície espelhada do disco devido a problemas no processo de fabrico (deposição irregular da película fotossensível, imprecisão da impressão feita pelo LASER sobre esta camada fotossensível, etc.).



- b. Erros extensos (burst): erros causados por imprecisões macroscópicas ao nível da superfície exterior do disco devido a dedadas, riscos, poeiras, etc.

Os leitores de CD (CDPs) utilizam 3 técnicas para a deteção e correção de erros:

- Paridade: usada para corrigir erros aleatórios
- Cross-Interleaved Reed-Solomon Code (CIRC): usada para corrigir erros extensos (se bem que quando se fala em CIRC de uma forma lata quer-se referir todo o processo de deteção e correção incluindo o de Paridade).
- Cyclic Redundancy Check Code (CRCC): usado para corrigir erros na informação dos subcódigos (mais à frente veremos o significado dos subcódigos); não é usado para a correção da informação de áudio.

A figura seguinte mostra como a codificação CIRC funciona:

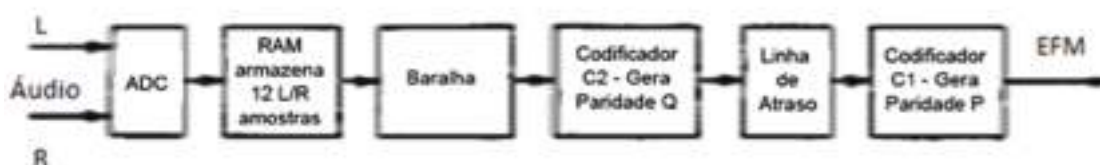


Fig. 9 - Codificação CIRC

A ação do codificador CIRC faz-se sobre cada conjunto de seis amostras de cada um dos canais, ou seja 12 códigos de 16 bits, ou seja 24 bytes. Daí a necessidade de uma RAM para armazenar o tratamento feito sobre estes 24 bytes.

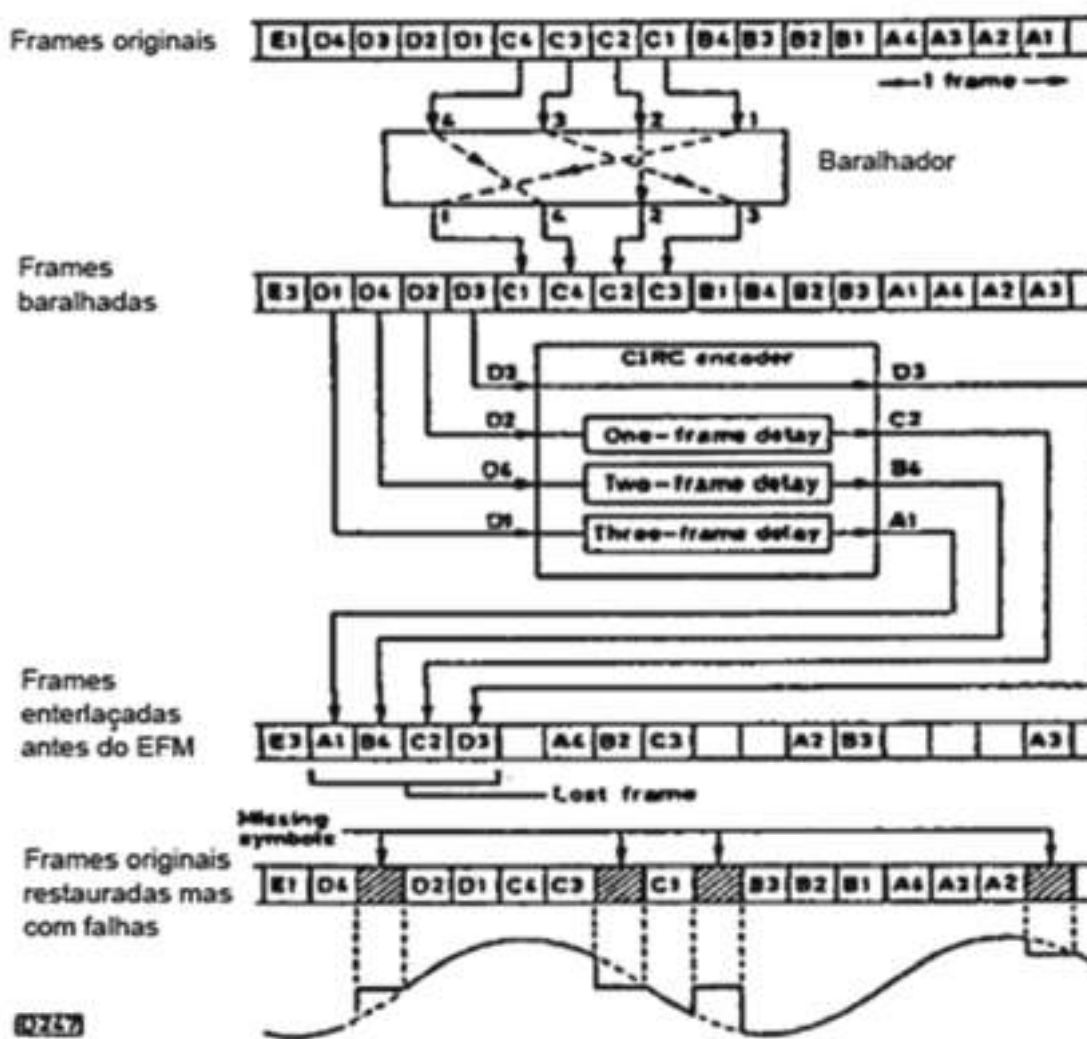
O primeiro tratamento é “baralhar”, segundo uma estratégia pré-determinada, estes 24 bytes.

Para compreendermos melhor como funciona, de forma a simplificar a explicação, vamos admitir que, em vez de 33 símbolos (de 17 bits) mais a palavra de sincronismo que constitui na realidade uma frame como veremos mais à frente, cada frame é constituída por 4 símbolos (de 8 bits).

Também mais à frente veremos qual o significado de uma frame, mas desde já se pode referir que é o conjunto de bits que no fim resulta de todo o tratamento feito para jusante da codificação CIRC. inclusivé, no processamento da informação a gravar num CD.



Este baralhar significa reordenar, segundo uma estratégia bem determinada, a disposição dos símbolos dentro de uma frame. Não confundir com “entrelaçamento” (interleaving), o qual significa distribuir os símbolos por outras frames, segundo, também, uma estratégia bem fixa. A figura seguinte mostra-nos simplificada os dois processos:



Método de baralhamento dos dados

Fig. 10 - Baralhamento da informação

Durante a evolução do CDP chegou-se à conclusão que, se não se procedesse ao baralhar dos símbolos dentro de cada frame, a ocorrência de um erro extenso produziria uma distorção no som audível, devido ao carácter periódico do aparecimento dos símbolos corrompidos, como mostram as figuras seguintes:



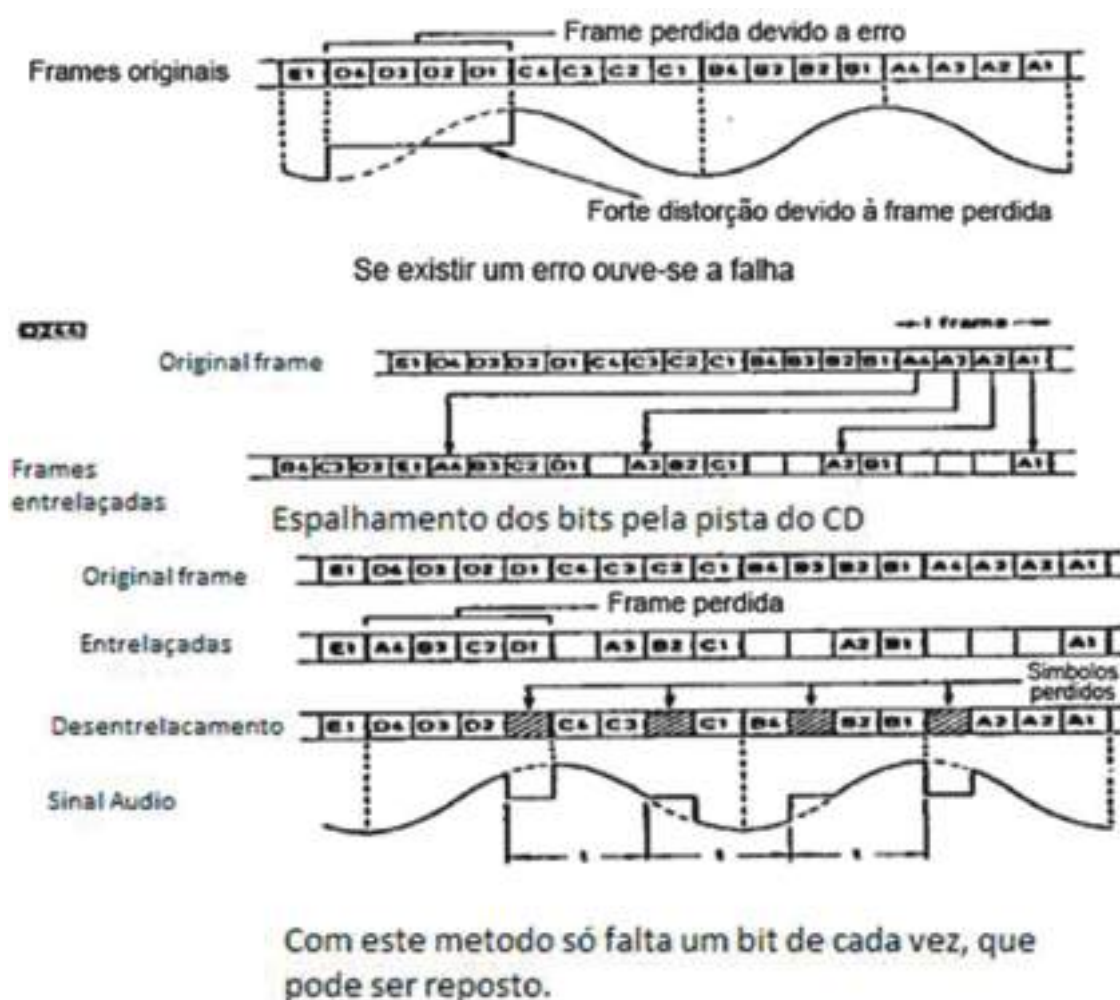
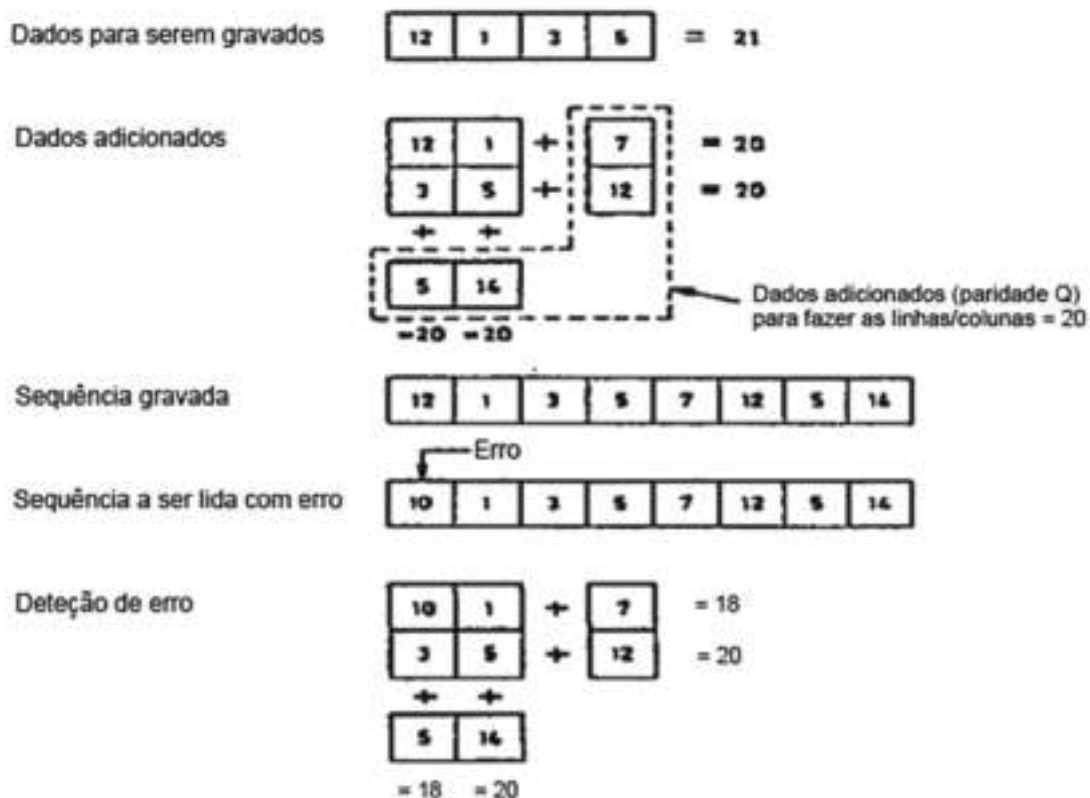


Fig. 11 - Resultado se faltasse uma palavra de 4 bits

Deixado o exemplo dos 4 símbolos para ilustrar os conceitos de baralhar e de entrelaçar, regressemos aos valores iniciais corretos.

A seguir ao baralhar dos 24 símbolos de 8 bits, estes passam por um codificador, denominado C2, e que adiciona a esses 24 símbolos de 8 bits mais 4 símbolos de 8 bits, denominados Q, e que constituem informação extra para a posterior deteção e correção de erros extensos por um CDP. É neste codificador C2 que é efetuada a codificação CIRC propriamente dita e cuja filosofia é mostrada na figura seguinte (os pormenores são segredo industrial).





Exemplo de recuperação de um bit em falta ou com erro.

Fig. 12 - CIRC

A filosofia da codificação C2 pode ser descrita da seguinte forma: a informação é rearranjada em colunas e linhas e é gravada a informação necessária para que a soma de valores de cada linha e de cada coluna dê o mesmo valor. Depois da leitura é fácil detetar e corrigir um erro.

Seguidamente procede-se ao entrelaçamento através de “linhas de atraso” digitais.

Por fim, cada conjunto de 28 símbolos vai ser tratado no codificador C1, o qual adiciona mais 4 símbolos de 8 bits, denominados P e que contêm os bits de paridade, correspondentes a esses símbolos para deteção de erros aleatórios.

O princípio da adição de bits de paridade é simples, como a figura seguinte ilustra: contar o número de 1’s da palavra em causa e colocar o bit de paridade a 1 se o número de 1’s for par ou colocá-lo a 0 se for ímpar (paridade ímpar; ou o inverso, se se quiser paridade par, que é a utilizada nos CDPs).



	Palavra	Número de 1s	Bit de Paridade
A	11011000	4 ~ Par	1
B	10110000	3 ~ Ímpar	0

	Leitura com erro	Número de 1s	Bit de Paridade	Erro
A	10011000	3 ~ Ímpar	1	Sim
B	10110001	4 ~ Par	0	Sim

Palavra	Número de 1s	Bit de Paridade	Erro
11011000 (Original)	4 ~ Par	1	Não
10010000 (Dois erros)	2 ~ Par	1	Não (Incorreto)

Bit de Paridade

No entanto, esta técnica não resulta se o número de bits corrompido for superior a 1, como se vê.

Então, para suprir esta deficiência, o bloco C1 utiliza a filosofia do “Extended Parity Checking”.

Neste caso os bits de paridade refletem o número de 1's de cada posição de cada um dos blocos. Se o número de bits de paridade for n , prova-se que, para n suficientemente grande, a probabilidade de misdetection (erros não detetados), é dada por $1/2^n$.

É esta informação que finalmente vai para o bloco de codificação EFM, passando antes pelo bloco de adição da palavra de controlo, como analisaremos mais à frente no nosso estudo.

O que é que acontece na leitura?

Como a figura seguinte mostra, acontece o inverso deste processo:

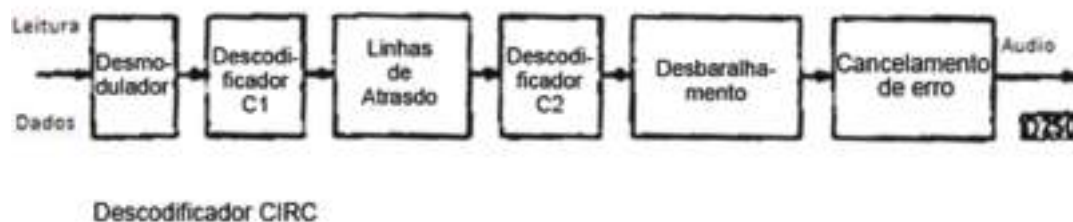


Fig. 14 - CIRC na leitura



Durante a leitura, depois da desmodulação EFM e da separação da palavra de controlo, os 32 símbolos de 8 bits (24 de áudio + 8 P & Q) passam pelo processo inverso de descodificação:

Primeiro passam pelo descodificador C1, o qual é capaz de corrigir um símbolo em cada 32 (ou 28, tirando os 4 P responsáveis pela descodificação C1). Se for detetado mais do que um símbolo com erro, então cada um desses símbolos é marcado com uma flag e esses 28 símbolos são passados sem alteração para o descodificador C2.

Antes de chegarem ao descodificador C2 sofrem distintos atrasos para efetuar o desentrelaçamento.

Devido a este desentrelaçamento, cada palavra marcada com uma flag de erro vai chegar ao descodificador C2 em alturas de tempo diferentes. Assim, o descodificador C2 tem uma indicação de quais os símbolos que estão errados e, com ajuda da informação Q, tenta corrigi-los.

No entanto, só é capaz de o fazer se dentro de cada 24 símbolos só menos de 4 estiverem errados. Se forem mais de 4 símbolos, o descodificador C2 deixa passar essas 24 palavras sem lhes fazer nada (os símbolos errados continuam com a flag de erro imposta pelo C1). Seguidamente os 24 símbolos são desembaralhados.

Antes de seguirem para a zona de conversão DIA, os símbolos passam por um bloco que tem por finalidade “disfarçar” (concealment) os símbolos errados (marcados pelo C1 e não corrigidos pelo C2).

São quatro as técnicas de disfarce de erros:

a) Muting:

Como a figura seguinte mostra, esta técnica consiste no silenciamento do símbolo errado, ou seja, fazê-lo igual a G1. Esta é uma técnica que só se utiliza numa situação extrema, e nem todos os CD's empregam esta técnica, pois é pouco melhor do que deixar passar o erro.

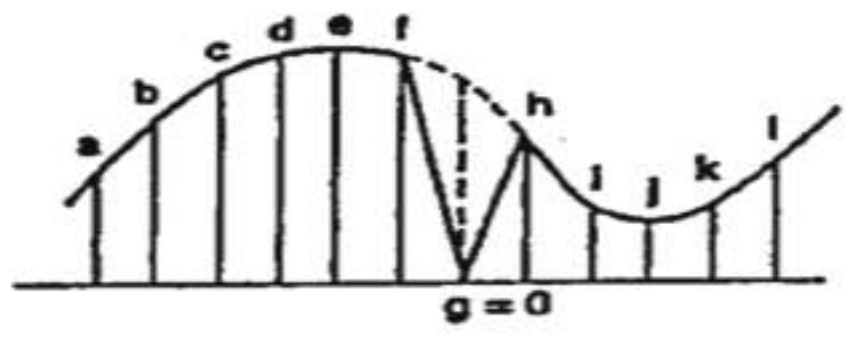


Fig. 15 -
Apagamento



b) Manutenção do valor anterior

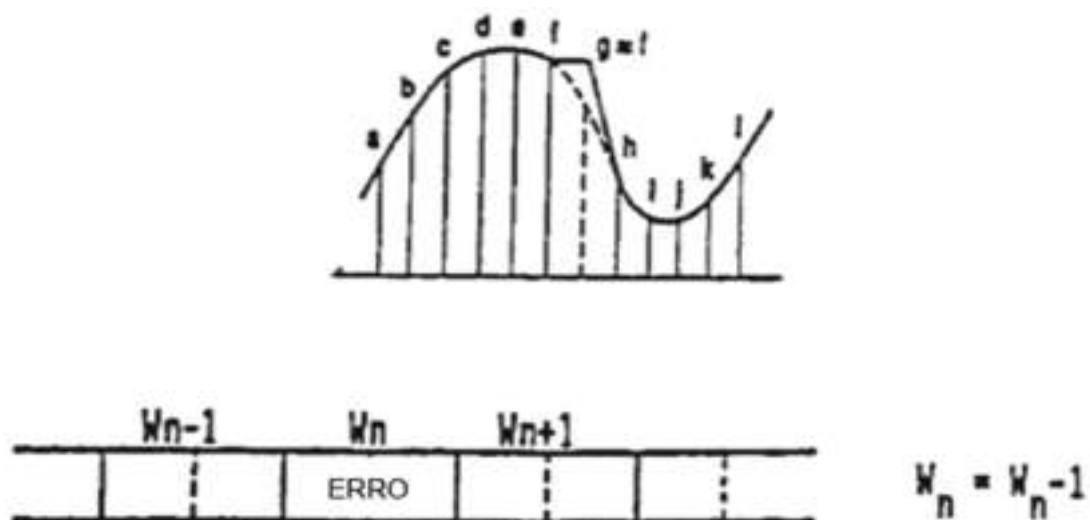


Fig. 16 - Manutenção do valor anterior

Como a figura acima mostra, esta técnica consiste no igualar do valor da palavra errada ao da palavra anterior. É um bom processo para as baixas frequências mas não para as altas, como é lógico.

Esta não é verdadeiramente uma técnica isolada, pois é utilizada sempre em conjunto com o método de interpolação linear.

c) Interpolação linear:

Tal como a figura seguinte mostra, este método consiste em substituir o valor errado pela média aritmética entre o valor anterior e o valor seguinte.

Este é um método bastante satisfatório, e fácil de implementar.

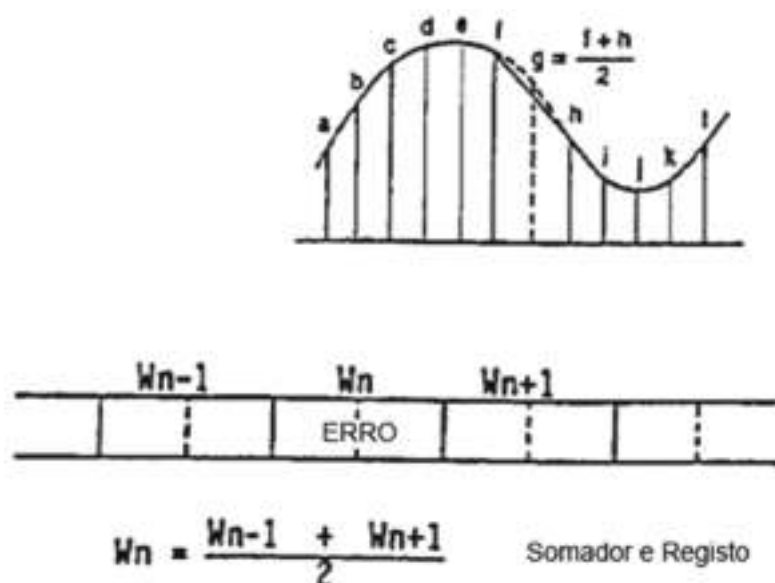


Fig. 17 - Média



d) Manutenção do valor anterior + interpolação linear:

Esta técnica é utilizada quando existem dois valores seguidos errados, e consiste na manutenção do valor anterior para determinar o primeiro, e na interpolação linear entre este e o valor seguinte que se sabe para determinar o segundo.

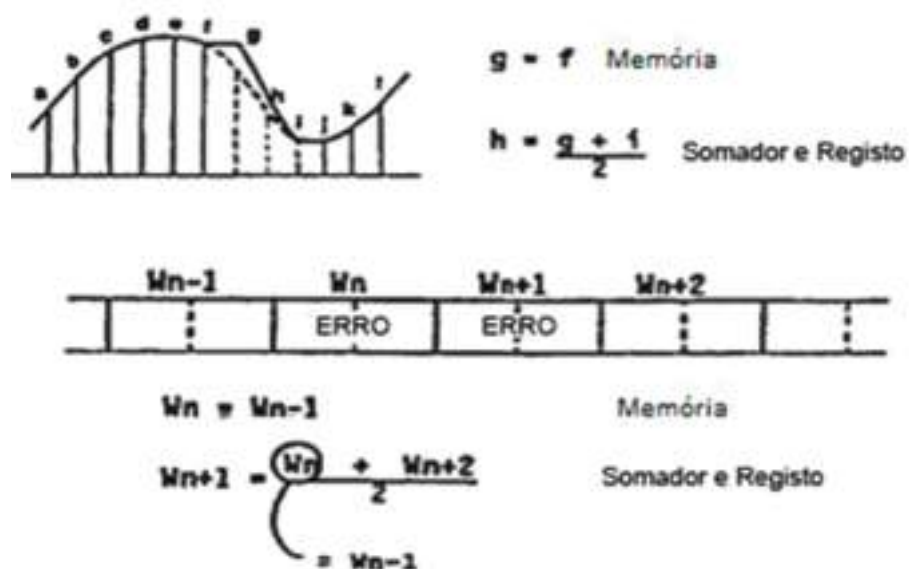


Fig. 18 - Resolução quando faltam duas palavras

Falta-nos falar ainda sobre a deteção e correção efetuadas nos subcódigos. Como iremos ver a seguir, os subcódigos são constituídos por 98 bits, dos quais os últimos 16 são utilizados para deteção e correção de erros.

Esta deteção e correção é baseada no princípio da Cyclic Redundancy Check Code. Este processo é muito mais complicado do que o CIRC e a sua filosofia é a seguinte: consiste em multiplicar os bits de informação por um dado valor, guardar o resultado junto com os dados para depois, na leitura, dividir o resultado e tentar obter um resto igual a Q o que nos indica se há erro ou não.

No final do bloco CIRC as 24 palavras de entrada dão origem a 32 palavras. Então agora a densidade de gravação é já de:

$$1,4112 \times 10^6 \times 32 / 24 = 1,8816 \times 10^6 \text{ bits/s.}$$

Antes de passarmos ao bloco seguinte vejamos as especificações do sistema CIRC utilizado pela Sony:



Especificações do CIRC nos leitores de CDs	
Aspecto	Especificações
Máximo comprimento de erro corrigido	4000 bits (i.e. 2,5mm na superfície do disco)
Máximo comprimento de erro corrigido interpoladamente	12,300 bits (i.e. 7,7mm na superfície do disco)
Taxa de interpolação de amostras	Uma amostra a cada 10 horas com BER de 10^{-4}
	1000 amostras a cada minuto com BER de 10^{-3}
Amostras de erros não detetados	Inferior a um a cada 750 horas
	Imperceptível com BER de 10^{-4}
Taxa de códigos	Em média 4 bits gravados por cada 3 data bits

Especificações do CIRC

Palavra de Controlo e Subcódigos

A seguir à codificação CIRC aparece o bloco de inserção da Palavra de Controlo: A cada conjunto de 32 palavras (resultantes como já vimos de 6 amostras para cada canal), é adicionada uma palavra de controlo (8 bits) em que cada bit faz parte de uma série de 98, a qual se chama subcódigo. Há, portanto, 8 subcódigos (P, Q, R, S, T, U, V e W), e cada um é constituído por 98 bits.

A função de cada subcódigo é transportar informação não só útil para o utilizador (tal como o tempo decorrido em cada seleção musical) como indispensável para o funcionamento automático da leitura (tal como o tempo ao fim do qual se encontra o início de uma seleção ou a indicação de que uma seleção está gravada com ênfase).

Ver a figura seguinte:



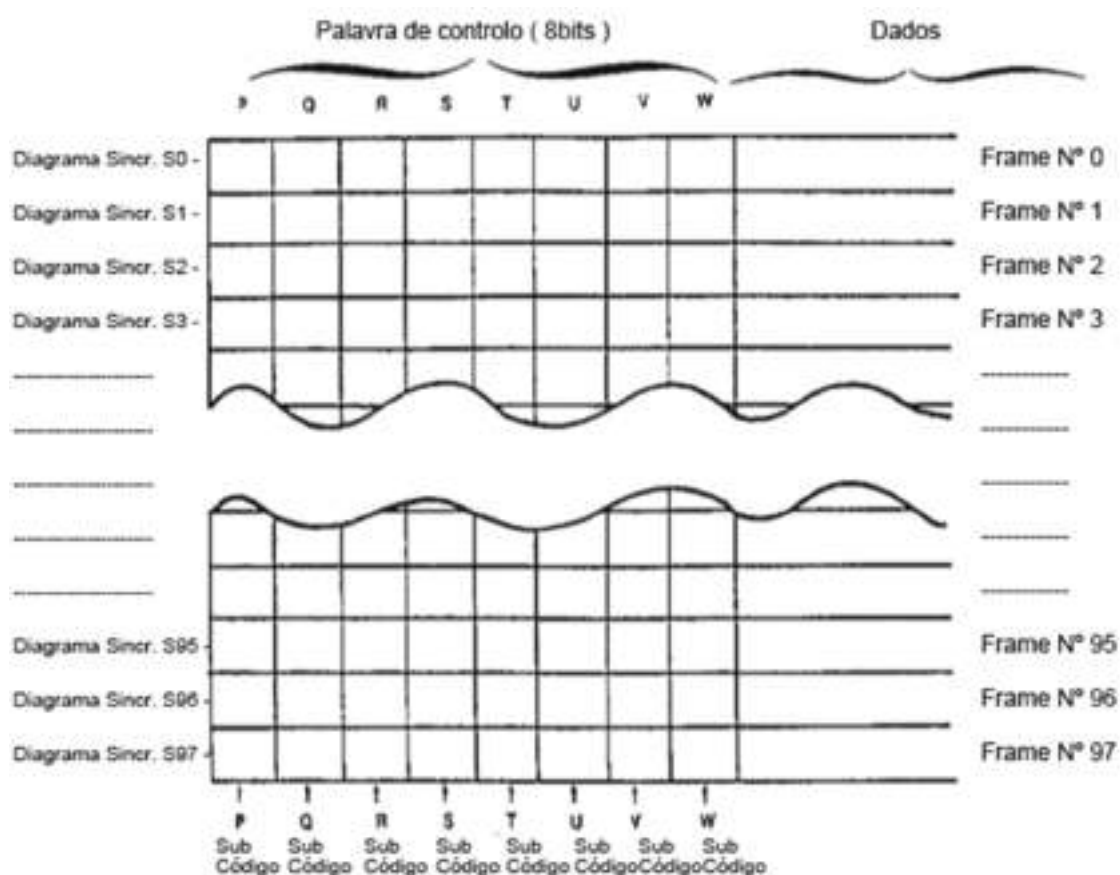


Fig. 20 - Palavra de controlo e sub códigos

De reparar que:

Cada subcódigo só fica totalmente escrito ao fim de 98 conjuntos de 32 palavras, ou seja, após $98 \times 6 = 588$ amostras de cada canal.

As duas primeiras palavras de controlo (S0 e S1) têm um padrão fixo e servem para informar o início (sincronismo) dos subcódigos.

As duas últimas palavras de controlo (S96 e S97) contêm códigos, baseados no CRCC, para deteção e correção dos erros dos subcódigos (uma vez estes que não passam pelo CIRC).

Tipo de informação contida em cada subcódigo:

Subcódigo P:

Contém informação quanto à separação das músicas: o bit correspondente ao subcódigo P é 0 nas pistas de entrada, é 1 no início de cada música e oscila entre 0 e 1 nas pistas de saída.



Subcódigo Q:

Contém informação muito mais complexa (o tempo decorrido pela música, se esta foi gravada com ênfase das altas frequências ou não, etc.), inclusive a informação existente no início do disco, importante para a localização das músicas durante a leitura (TOC - Table of contents); tal como o tempo ao fim do qual cada música pode ser encontrada. A figura seguinte mostra em detalhe a constituição deste subcódigo:

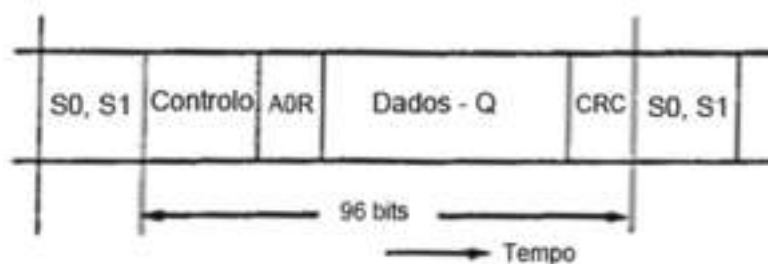


Fig. 21 - Construção de um subcódigo

Área S0, S1: 2 bits de sincronismo.

Área de CONTROL: 4 bits que informam se a seleção foi gravada em stereo ou quadrafonia e se o foi com ênfase das altas frequências. A eventual ênfase das altas frequências está representada na figura seguinte:

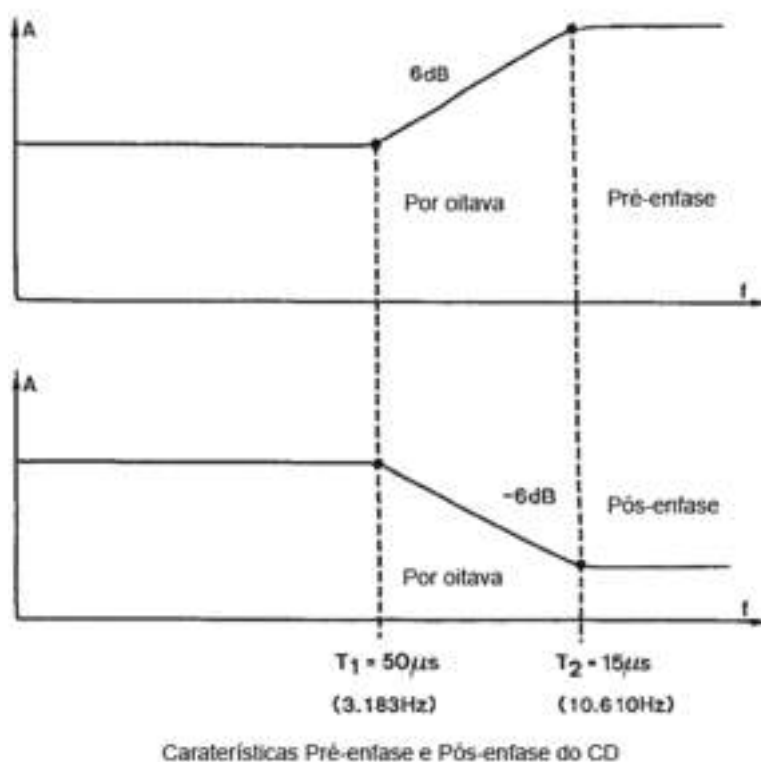


Fig. 22 - Ênfase do sinal
áudio



Área de ADDRESS: 4 bits que definem um dos três modos possíveis com que a informação de DATA pode estar descrita.

Área de DATA: 72 bits que dão várias informações tais como número da seleção, número de índice (subdivisão da seleção musical), tempo decorrido da seleção, tempo decorrido desde o início do disco e tempo ao fim do qual se encontra o início de uma música face ao início do disco, em minutos, segundos e número de frame.

Área de CRCC: 16 bits para a deteção e correção de erros do subcódigo.

Outros subcódigos:

Informação ainda mais complexa para texto e gráficos. Embora disponíveis não estão comercialmente em uso.

Façamos o cálculo da densidade de gravação à saída deste bloco de inserção da Palavra de Sincronismo: a cada conjunto de 2 palavras é acrescentada mais uma:

$$1,8816 \times 10^6 \times \frac{33}{32} = 1,9404 \times 10^6 \text{ bits/s}$$

Modulação EFM

Em seguida, as palavras digitais vão sofrer o que se chama uma modulação de oito para catorze (EFM - Eight to Fourteen Modulation).

Como o próprio nome indica, esta técnica consiste em transformar todas as palavras de 8 bits em palavras de 14 bits. O objetivo é reduzir a largura de banda dos sinais gravados nos CDs. Isso consegue-se reduzindo as altas frequências presentes na leitura das alternâncias sucessivas das zonas de 1's e 0s, e aumentando as baixas frequências presentes na leitura de muitos 1's ou muitos 0s consecutivos. Esta técnica faz, portanto, com que haja o mínimo de alternâncias sucessivas, assim como o mínimo de 1's ou 0's consecutivos.

Porquê reduzir a largura de banda dos sinais gravados? Há duas razões grandes razões: uma ligada à ótica, a outra ligada à eletrónica. Analisemo-las.

1 - O sistema ótico de leitura tem uma frequência superior de corte dada por:

$$f_c = (2 \cdot NA) / (\lambda \times V), \text{ onde}$$



NA: abertura numérica da lente, dada por $NA = n \cdot \sin \Theta$, sendo n o índice de refração e Θ o ângulo de aceitação da lente. As figuras seguintes esclarecem o significado físico destas duas grandezas:

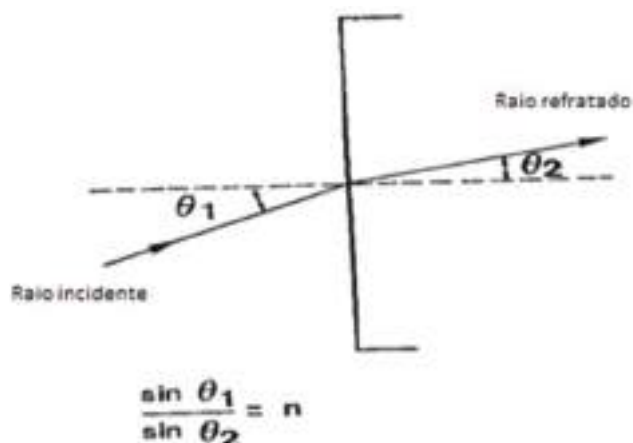


Fig. 23 - Refração da luz

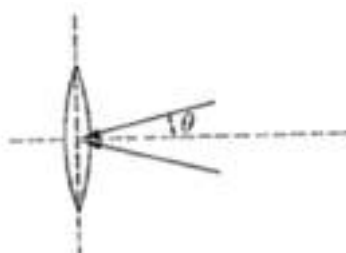


Fig. 24 - Angulo de focagem

Quanto maior for este valor melhor pois maior vem a frequência de leitura do sistema óptico, mas isso implica ou uma lente melhor (maior índice de refração) logo mais cara, ou uma lente maior, com consequências nefastas para a miniaturização.

λ : Comprimento de onda do feixe de luz LASER. Quanto menor este valor melhor, pelas razões já apontadas, mas isso significaria maior custo nomeadamente pelo facto da altura dos pits ter que ser menor.

v : Velocidade linear de leitura do disco. Quanto menor melhor mas ela é imposta pela densidade de gravação dos bits num CD para um dado tamanho do disco.

Os valores destas grandezas envolvidas no grupo óptico de um CDP é de:

$NA = 0.45$, $\lambda = 780 \text{ nm}$, $v = 1.2 \sim 1.4 \text{ m/s}$ o que implica $f_c \approx 1.5 \text{ MHz}$. Esta é a frequência máxima que um grupo óptico de um CDP pode ler.



2 - Quanto mais limitada for a banda de passagem de um circuito mais barato e estável esse circuito é.

Para além disto, devido à presença de servomecanismos cuja precisão de funcionamento depende também da taxa de atualização do erro de controlo, a presença de muito baixas frequências poderia causar instabilidade.

Vejamos os exemplos dos servomecanismos de Tracking e de Focagem:

(Nota: a compreensão do exemplo seguinte seja só total após a leitura dos capítulos que abordam os servomecanismos.)

Havendo componentes de frequência baixa no sinal gravado no disco então existirão largas zonas de “não-pit” e longas zonas de pit: o erro de tracking iria ressentir-se disso, pois não era atualizado a uma cadência suficientemente rápida, fazendo com que esse erro crescesse durante muito tempo devido ao longo período de integração.

O mesmo se passaria na focagem, pois haveria uma grande zona de escuridão durante a qual não era possível controlar o servo.

A modulação EFM funciona da seguinte forma: para cada uma das 256 combinações possíveis com um código de 8 bits, faz-se corresponder um código de 14 bits (dentro dos 16384 possíveis) que satisfaçam os requisitos enunciados acima. Para tal, na gravação, utiliza-se uma ROM endereçada pelo código de 8 bits que seleciona o correspondente código de 14 bits contido nessa ROM (técnica chamada look-up table). Esta seleção é feita de tal forma que, no mínimo, há dois zeros entre dois 1's e, no máximo, 10 zeros entre dois 1's, tal como a figura seguinte indica.

Exemplos de conversão de 8 para 14 bits

Palavra 8-bit	Palavra 14-bit
0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 1 1 1 0	0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0
1 0 1 0 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0
1 1 1 1 0 0 1 0	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1

Fig. 25 - Conversão EFM



Como é fácil de calcular, é possível escolher 256 códigos em 16384 sem que tenham 10 zeros seguidos. No entanto, poder-se-á correr esse risco (assim como o de ter menos de dois zeros entre dois 1's) de uma palavra de 14 bits para a outra. Para evitar isso, são inseridos três bits de ligação (Merging bits) entre cada palavra de 14 bits, os quais são escolhidos pelo computador gestor da gravação.

A figura seguinte mostra-nos a transformação da informação pela modulação EFM:

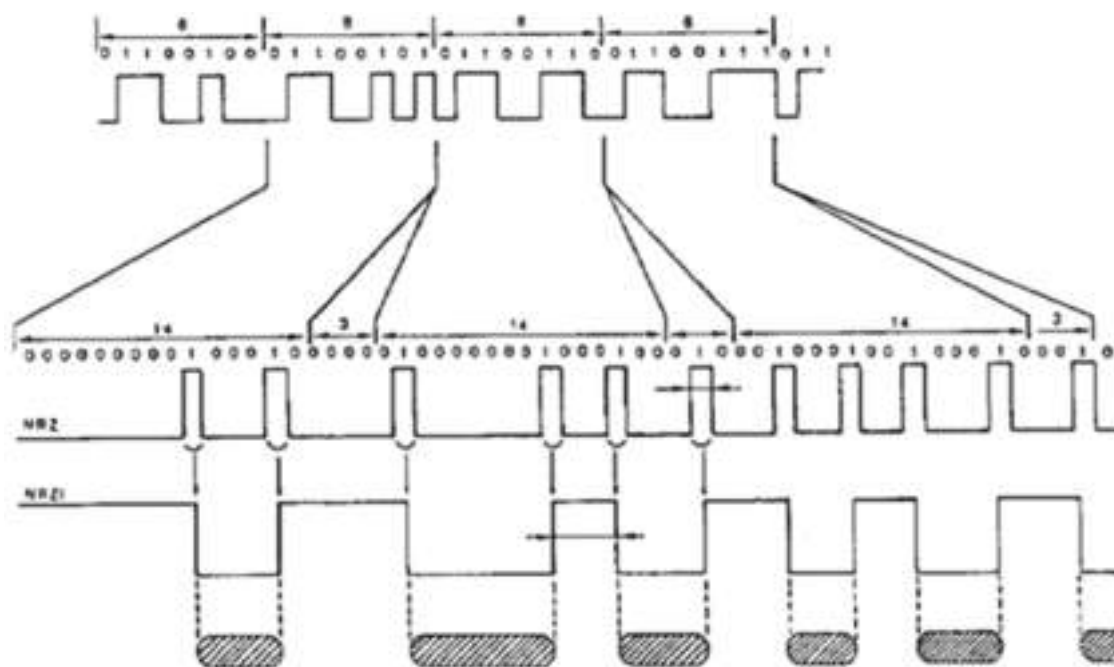


Fig. 26 - Codificação EFM e acrescento dos bits de ligação

De reparar que a escolha de um código NRZI permite obter um número máximo de transições (pelo menos uma para cada símbolo de 8 bits), o que faz com que haja uma boa recuperação do clock necessário para a recuperação dos bits durante a leitura, como veremos mais à frente.

Analisemos a figura seguinte.

Podemos ver que a largura de um pit é, no mínimo, de dois zeros \rightarrow 3 ciclos de clock e, no máximo, de 10 zeros \rightarrow 11 ciclos de clock.

Os cálculos presentes na figura anterior demonstram a origem dos valores máximo e mínimo para o comprimento de um pit.



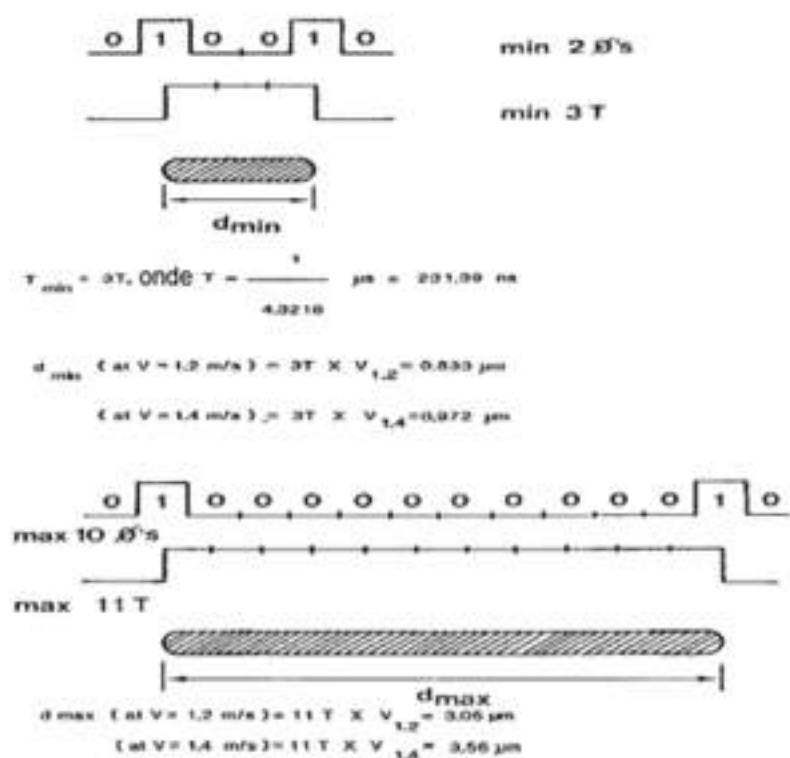


Fig. 27 - Tamanhos dos Pits

Em termos de densidade de gravação, temos agora, no final deste andar de modulação EFM, 17 bits para cada 8:

$$1,9404 \times 10^6 \times \frac{17}{8} = 4,12335 \times 10^6 \text{ bits/s}$$

Palavra de sincronismo

Finalmente, a cada conjunto de 33 palavras de 17 bits (561 bits), é acrescentada uma palavra de 24 bits, à qual se dá o nome de Palavra de Sincronismo, mais 3 de ligação (originando 588 bits).

Esta Palavra de Sincronismo tem a seguinte função: controlar a velocidade do motor de rotação (spindle - fuso), como veremos aquando do estudo do servomecanismo de rotação.

A cada conjunto de 588 bits dá-se o nome de frame. Uma frame contém, portanto, informação relativa a 6 amostras de cada um dos canais, informação essa passada pelo CIRC, adicionada a palavra de controlo, modulada para EFM e colocada a palavra de sincronismo, tal como a figura seguinte mostra:



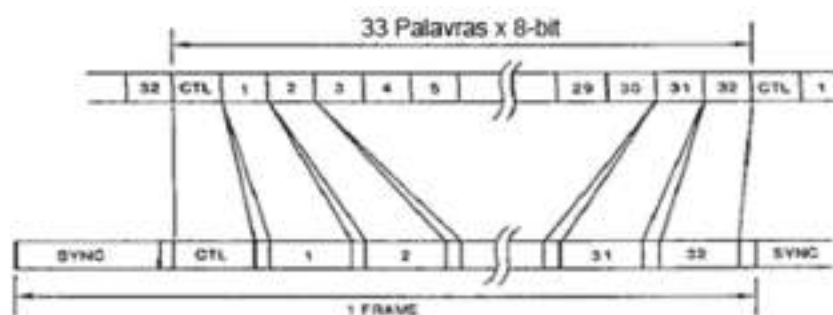


Fig. 28 - Adicionamento da palavra de sincronismo

Nota: Destes 588 bits, apenas $6 \times 2 \times 16 = 192$ são informação sonora.

A taxa à qual se sucedem as várias frames, e logo a palavra de sincronismo, é de:

$$\frac{4,3218 \times 10^6 \frac{\text{bits}}{\text{s}}}{588 \text{ bits}} = 7,35 \text{ k frames/s}$$

Sabendo que são necessárias 98 frames para ler um subcódigo completamente, como já referimos, a taxa de leitura dos subcódigos é de:

$$\frac{7,35 \text{ k} \frac{\text{frames}}{\text{s}}}{98 \frac{\text{frames}}{\text{subc}}} = 75 \text{ subcódigos/s}$$

Daqui resulta que, em cada segundo se lêem 75 subcódigos, pelo que, no que diz respeito à contagem do tempo feita pelo CDP através do subcódigo Q, o segundo está dividido em frações de $1/75$.

Então, finalmente, a densidade de gravação num CD é de:

$$4,12335 \times 10^6 \times \frac{588}{561} = 4,3218 \times 10^6 \text{ bits/s}$$



Diagrama de blocos de um CDP

Diagrama de blocos universal

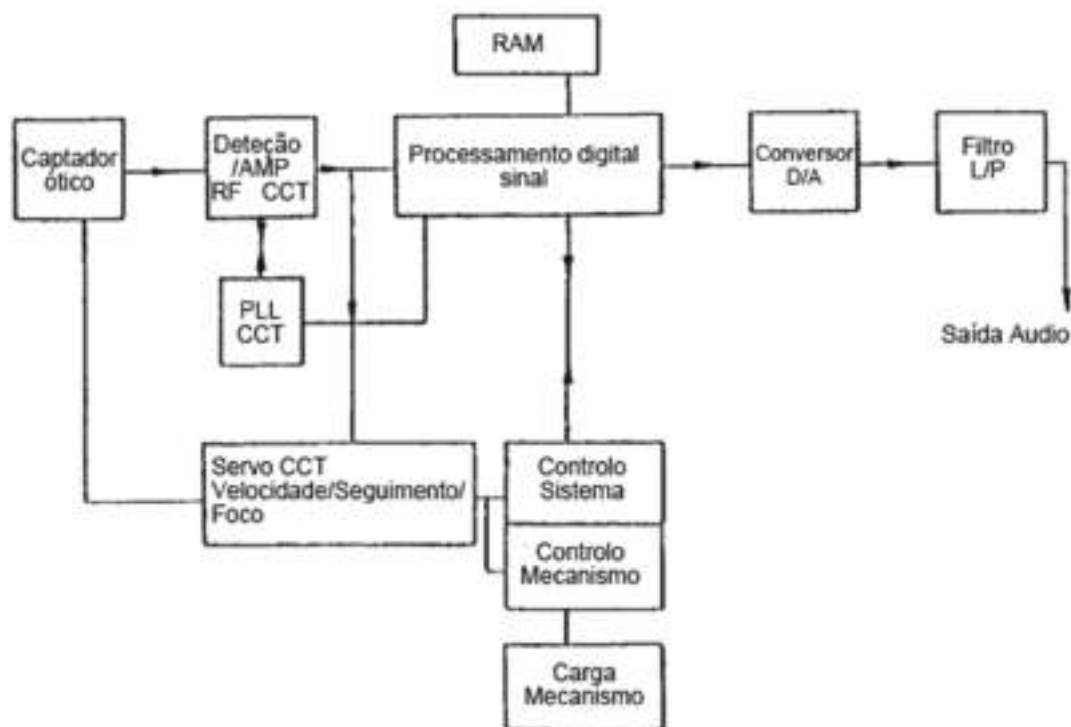


Fig. 29 - Diagrama de blocos de um leitor de CDs

Analisemos cada um dos blocos da figura acima.

O grupo óptico contém todos os elementos responsáveis pela emissão, condicionamento e captação do sinal óptico:

- Díodo LASER
- Lentes várias
- Díodos foto detetores

Para além disso, está sujeito a movimentos que permitem a focagem e o seguimento preciso da pista do disco (tracking). A figura acima engloba também neste bloco o motor responsável pelo movimento de rotação do disco.

O bloco de deteção e amplificação de RF permite a conversão do sinal de luz do LASER refletido do disco em sinal elétrico proporcional, a sua amplificação e o seu tratamento



filtragem de componentes contínuas e passagem do sinal analógico para digital (onda de EFM). E também neste bloco que os sinais de erro para controlo dos servo mecanismos de tracking e de focagem são gerados para posterior amplificação pelo bloco controlador de servos.

Geralmente este bloco inclui ainda outras funções muito importantes para o funcionamento do CDP, tais como geração dos sinais de mimar, defect, controlo automático da potência do LASER, etc..

No bloco de processamento digital de sinal (D.S.P.) são feitas todas as operações necessárias para decodificar o sinal, de forma a obterem-se os códigos de 16 bits das amostragens do sinal áudio gravado no disco:

- Detecção de transição, para passagem do sinal NRZ1 para NRZ;
- Controlo de uma PLL para geração de um clock síncrono com a transição do sinal NRZ1 para amostragem dos bits individuais do sinal NRZ;
- Detecção e separação da palavra de sincronismo para controlo da velocidade de rotação do disco;
- Desmodulação EFM;
- Identificação e decodificação das palavras de controlo;
- Decodificação CIRC, deteção, correção e “disfarce” de erros;
- Armazenamento em RAM dos códigos obtidos.

Os códigos passam em seguida pelo bloco de conversão D/A e filtragem para obtenção do sinal áudio analógico.

Os sinais de erro originados no bloco de amplificação e deteção de RF assim como o sinal de controlo enviado do bloco de D.S.P. são tratados no bloco de controlo servo de forma a atuar na focagem, no tracking e rotação do disco.

Os controladores de sistema e de mecanismo são μ P's que controlam todas as funções do CD, desde a comunicação com os outros blocos até à atuação do mecanismo da mesa de transporte do disco.



Diagrama de blocos por geração

A figura seguinte mostra-nos o diagrama de blocos dos CDPs da 1ª geração da Sony. Como se vê os integrados utilizados têm funções muito próximas das apontadas atrás no diagrama de blocos universal. De reparar que os blocos de amplificação de RF e de controlo dos servos eram totalmente discretos, e ainda que o bloco de DSP era constituído por três circuitos integrados.

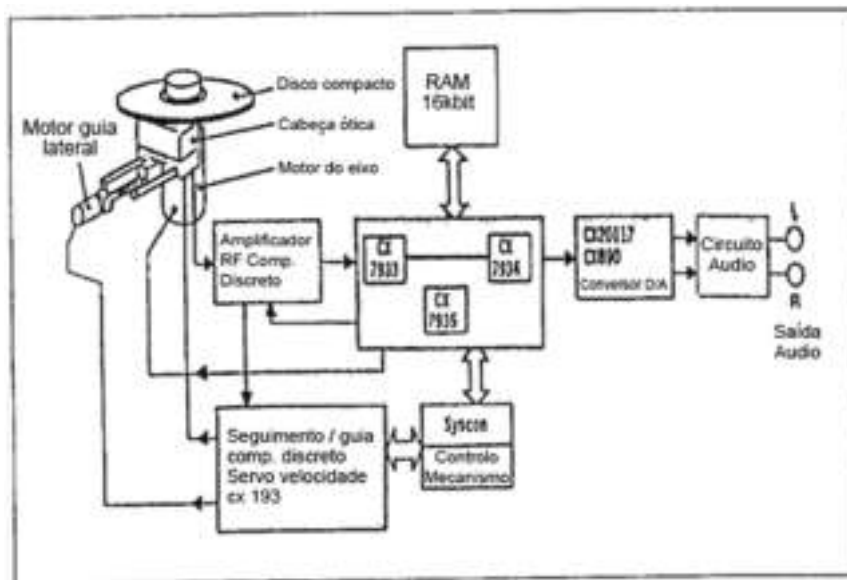


Fig. 30 - Diagrama de blocos do leitor CDP-101

As figuras seguintes mostram-nos os diagramas de blocos dos CDPs da 2ª geração da Sony.

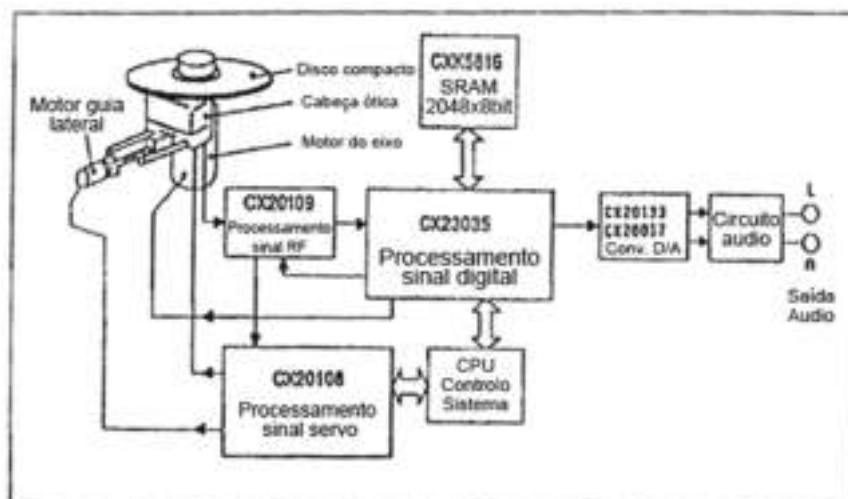


Fig.31 - 2ª Geração sem filtro digital



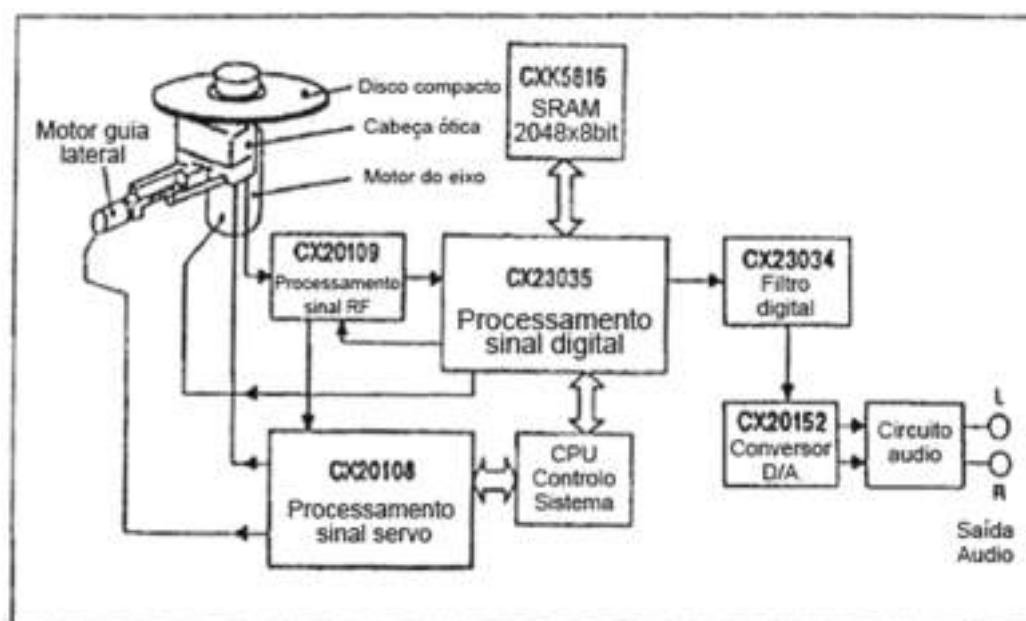


Fig. 32 - 2ª Geração com filtro digital

Como se constata as grandes diferença face à primeira geração vão para a integração dos circuitos então discretos e para o aparecimento do bloco de filtragem digital para implementação da sobre amostragem (oversampling) que será objeto de estudo posterior.

As figuras seguintes mostram-nos os diagramas de blocos dos CDPs da 3ª geração da Sony.

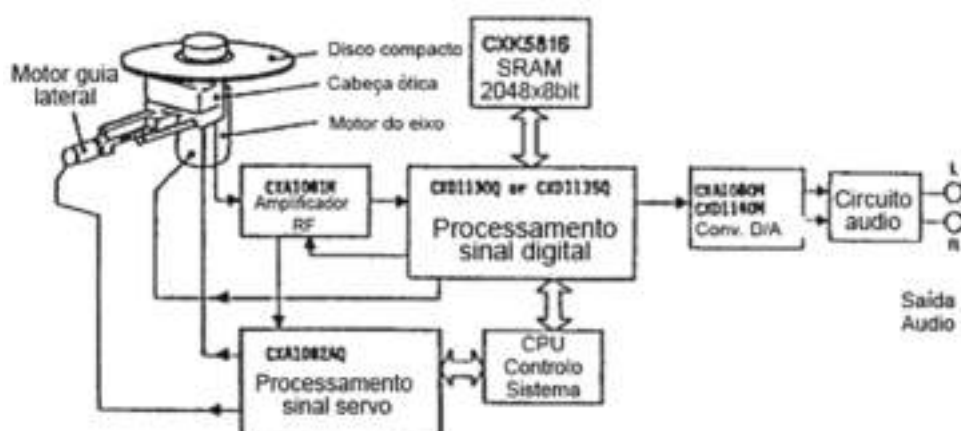


Fig. 33 - 3ª Geração sem filtro digital



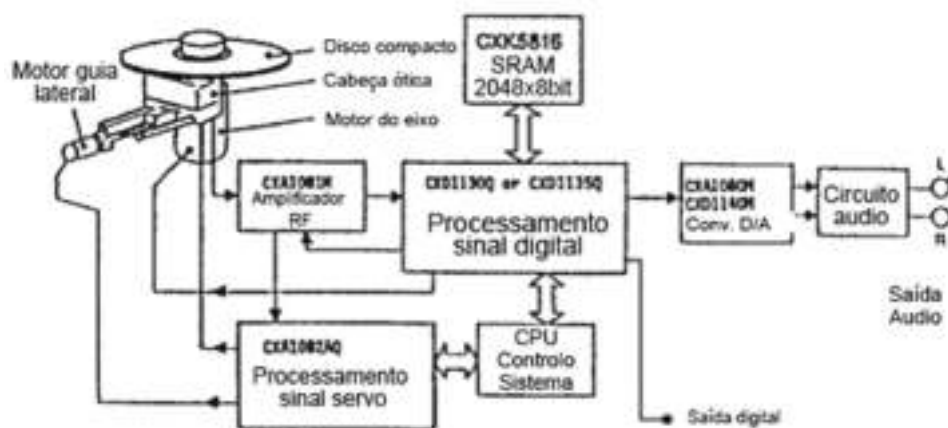


Fig. 34 - 3ª Geração com filtro digital

As diferenças face à geração anterior são muito pequenas residindo principalmente na sofisticação das funções do DSP (nomeadamente com a possibilidade de saída digital ótica), da performance do filtro digital e dos conversores utilizados.

A figura seguinte mostra-nos o diagrama de blocos dos CDPs da 4ª geração da Sony. A grande diferença desta geração para as anteriores reside na disposição dos integrados e circuitos nas placas do aparelho, a saber:

- As partes de conversão ótica para elétrica, de geração do sinal de RF e de controlo automático da potência do LASER estão agora individualizadas num único integrado residente no grupo ótico; objetivo diminuir interferências e ruídos externos.
- O resto das funções desempenhadas pelo integrado de RF estão juntas no integrado de controlo de servos o qual se encontra numa placa localizada imediatamente por debaixo do grupo ótico; objetivo diminuir interferências e ruídos externos, captados principalmente pela cablagem de ligação das placas ao grupo ótico nas gerações anteriores.

Para além destas diferenças podem-se ainda destacar:

- O DSP é ainda mais sofisticado agrupando no seu interior a RAM e permitindo funções de variação da velocidade de leitura e simulação de ambientes acústicos.
- Embora não esteja patente na figura seguinte, o conversor DIA é nesta geração do tipo 1-bit pulse, cujo princípio de funcionamento estudaremos mais à frente.



- Embora não esteja presente na figura seguinte, também os servo mecanismos são agora todos digitais.

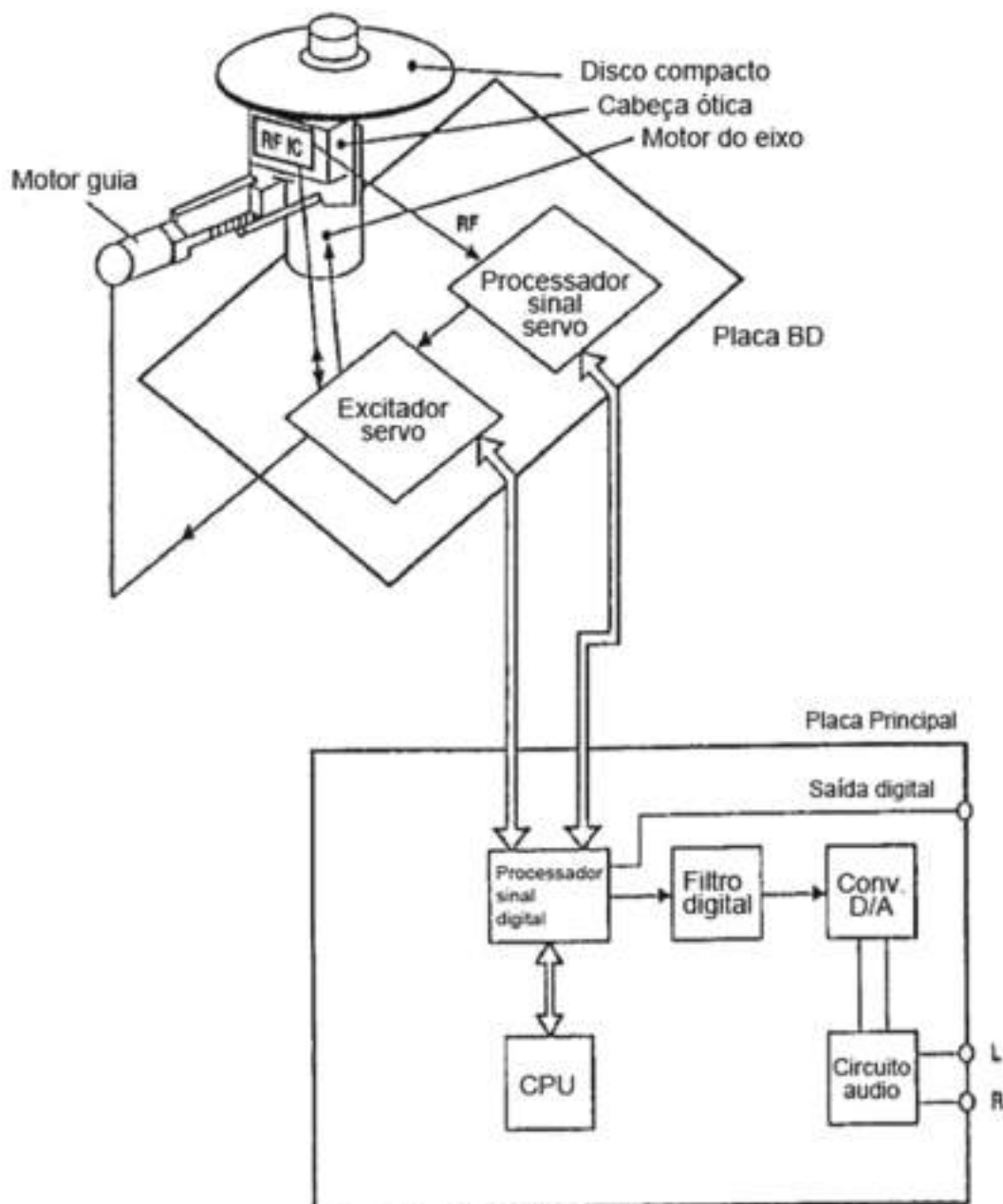


Fig. 35 - 4ª Geração de leitores de Cds

Depois de termos visto os princípios de codificação e gravação da informação nos CDPs e o diagrama de blocos das partes constituintes de um CD, iremos agora ver em concreto cada uma dessas partes:



O Grupo ótico

Como o laser lê a informação contida no disco

A luz emitida pelo díodo LASER é dirigida para o disco de tal forma que atinja o disco com um foco de diâmetro de $\approx 1.7\mu\text{m}$. Para tai existe uma lente que permite essa focagem. Quando essa focagem está correta, os raios são refletidos com o mesmo ângulo com que incidiram e são dirigidos pelo grupo ótico para díodos foto detetores, tal como a figura seguinte mostra.

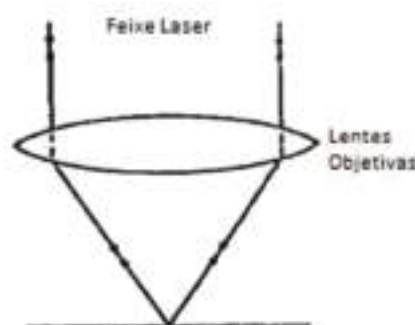


Fig. 36 - Feixe Laser

A informação contida no disco é lida detetando variações da intensidade Luminosa refletida. Essa variação da intensidade da Luz refletida depende da presença ou não dos pits:

- A luz que bate numa zona sem pit é totalmente refletida.
- A luz que bate no pit é refletida com uma intensidade quase-nula; Este comportamento deve-se ao facto de, como a altura do pit é de exatamente $1/4$ do comprimento da onda do LASER, as Luz refletida de uma zona com pit resulta de uma interferência destrutiva fazendo com que a intensidade luminosa seja grandemente reduzida. De reparar que para que este fenómeno resulte é fundamental que o feixe luminoso se encontre corretamente focado.

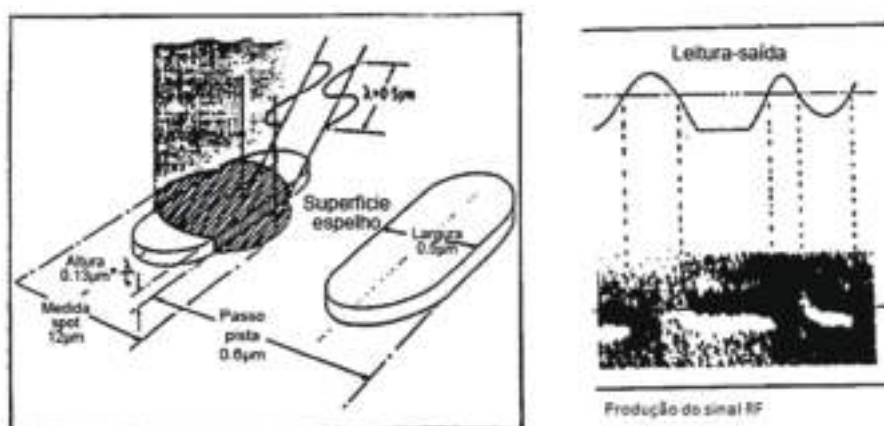


Fig. 37 - Foco do laser a percorrer as pistas



Como o laser foca e segue a pista

É necessário que o foco de luz LASER tenha um diâmetro de $1,7\mu\text{m}$, ou seja, que o disco se encontre sempre à distância focal da lente. Para tal, o grupo óptico de um CDP deve ter uma lente da objetiva que possa deslocar-se para cima e para baixo.

Para além disto, é também necessário que o foco de luz se encontre sempre no meio da pista de forma a segui-la corretamente. Para tal, a lente da objetiva deve poder deslocar-se lateralmente (tracking).

Estes dois mecanismos são controlados por processos de feedback normalmente denominados servo mecanismos, como iremos analisar mais à frente.

Ao dispositivo onde a lente assenta e se movimenta, dá-se o nome óbvio de dispositivo de dois eixos (2-Axis device).

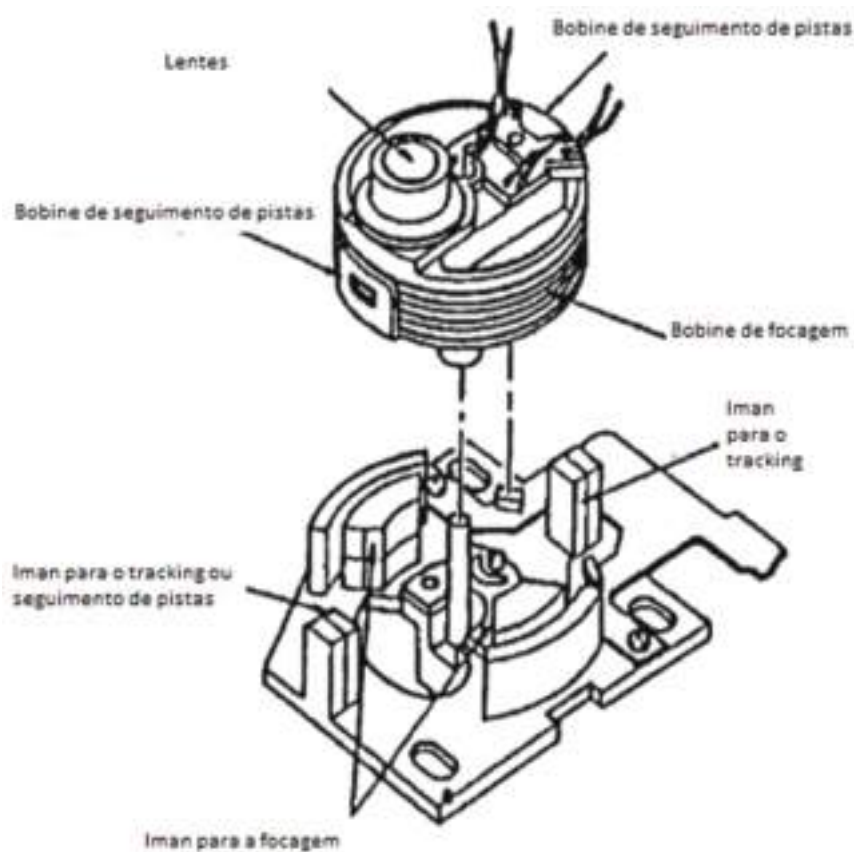


Fig. 38 - Sistema de dois eixos

A figura anterior mostra como o dispositivo de dois eixos é constituído permitindo que a lente da objetiva se desloque vertical e horizontalmente. De reparar que para



implementar este dispositivo existem dois enrolamentos e dois pares de ímanes: um enrolamento e um par de ímanes é responsável pelo movimento vertical enquanto que o outro enrolamento e par de ímanes são responsáveis pelo movimento horizontal. Estes dois movimentos são imprimidos magneticamente cujo princípio de funcionamento se encontra representado na figura seguinte:

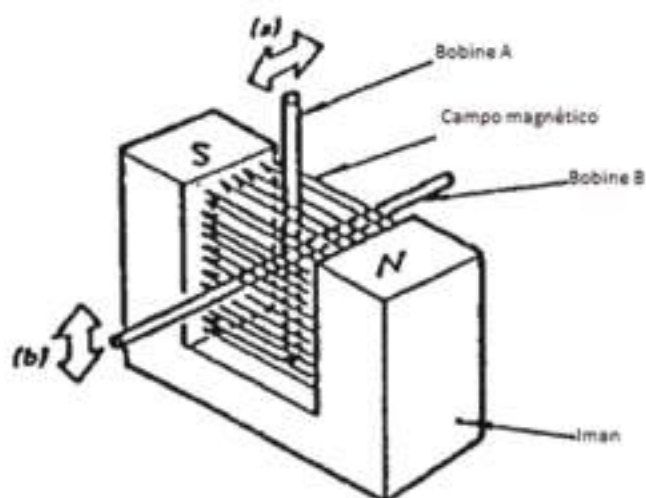


Fig. 39 - Princípio de funcionamento do sistema de 2 eixos

Constituição de um grupo ótico:

O grupo ótico em T (TOP: T-Type optical pick-up)

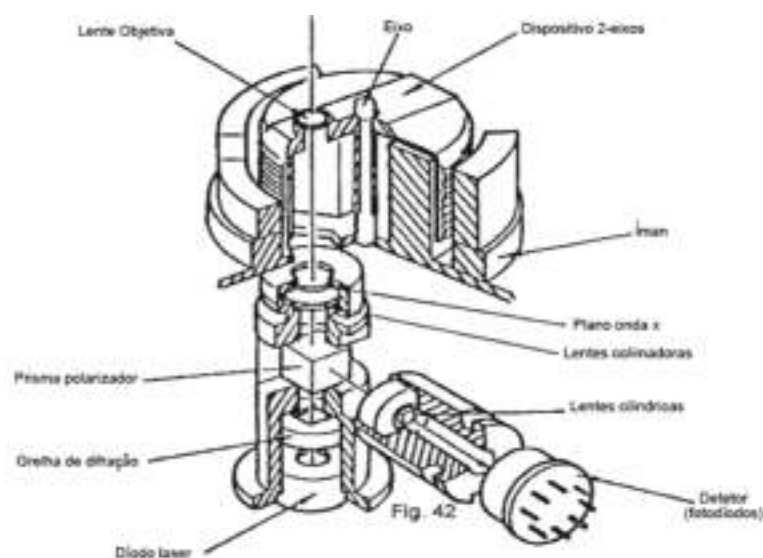


Fig. 40 - Grupo ótico T



A figura anterior mostra a constituição interna de um grupo ótico deste tipo.

A figura seguinte mostra esquematicamente o percurso da luz através de vários elementos constituintes deste grupo ótico:

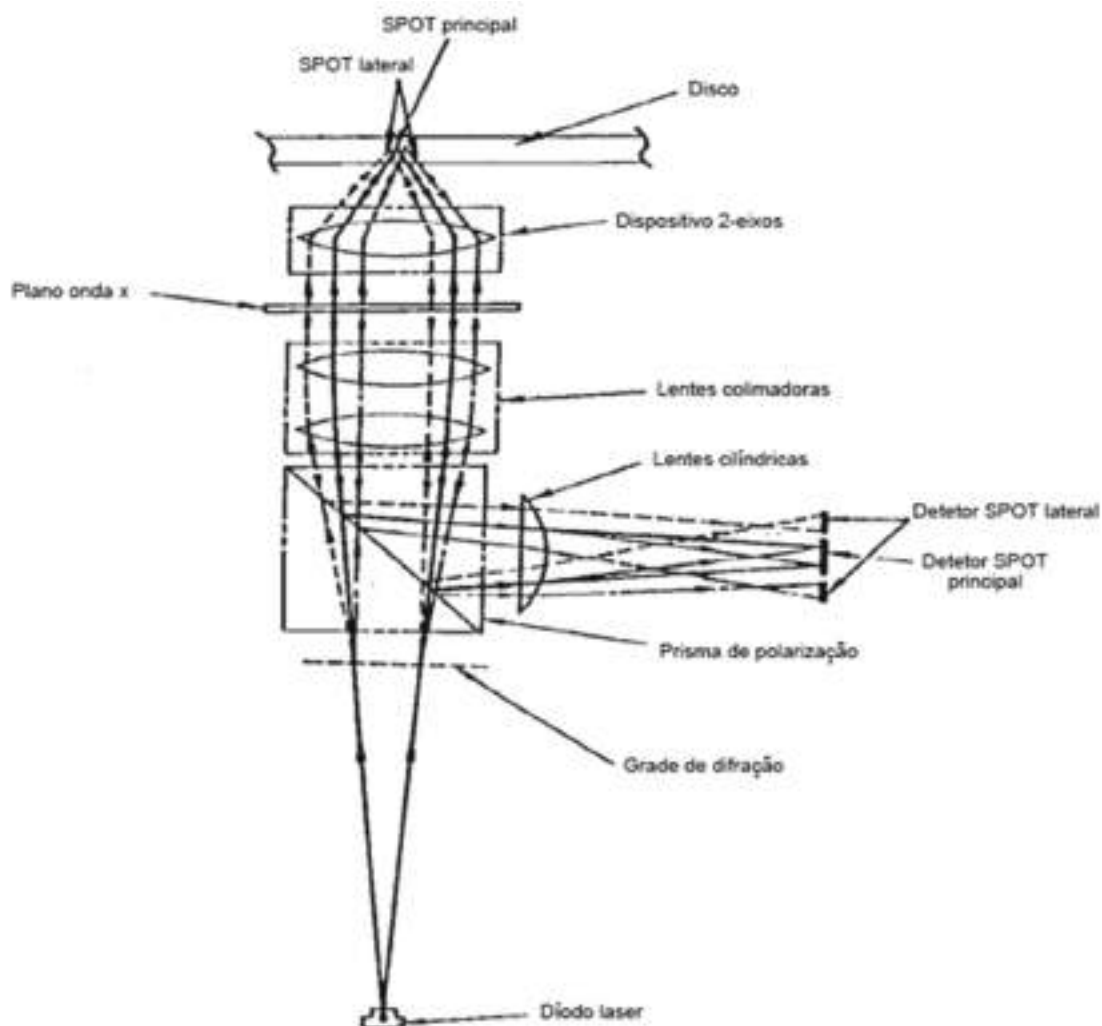


Fig. 41 - Constituição interna do grupo ótico

Grelha difratora

A grelha difratora tem por função fazer espalhar a luz em vários feixes:

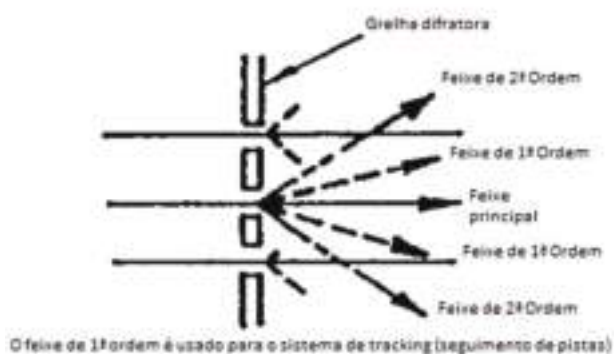


Fig. 42 - Grelha difratora



Dos vários feixes gerados o princípio de funcionamento dos CDPs da Sony só aproveita o feixe principal (para gerar o sinal de RF) e o primeiro grupo de feixes laterais (que vai servir para controlar o servo mecanismo de tracking).

Prisma polarizador (separador de feixe)

Este prisma é utilizado para separar a luz incidente oriunda do LASER e a luz refletida do disco, e para polarizar a luz vinda do laser linearmente segundo uma direção bem determinada.

A luz polarizada segundo uma determinada direção (plano) passa pelo prisma mas a polarizada com 90° de rotação em relação a essa direção (plano) é refletida. Este fenómeno é utilizado para separar a luz incidente da luz refletida.

Disco de 1/4 de onda:

Este disco trabalha em conjunto com o prisma polarizador. Permite efetuar a rotação de 90° à luz, rotação essa necessária para colocar a luz refletida num plano ortogonal em relação à luz incidente.

De cada vez que passa pelo disco de 1/4 de onda, a luz é rodada de 45° fazendo com que no total a luz refletida venha rodada de 90°.

A lente colimadora:

Esta lente tem a função de aumentar o diâmetro do feixe e tornar os seus raios paralelos.

A figura seguinte representa o princípio de funcionamento de uma lente colimadora.

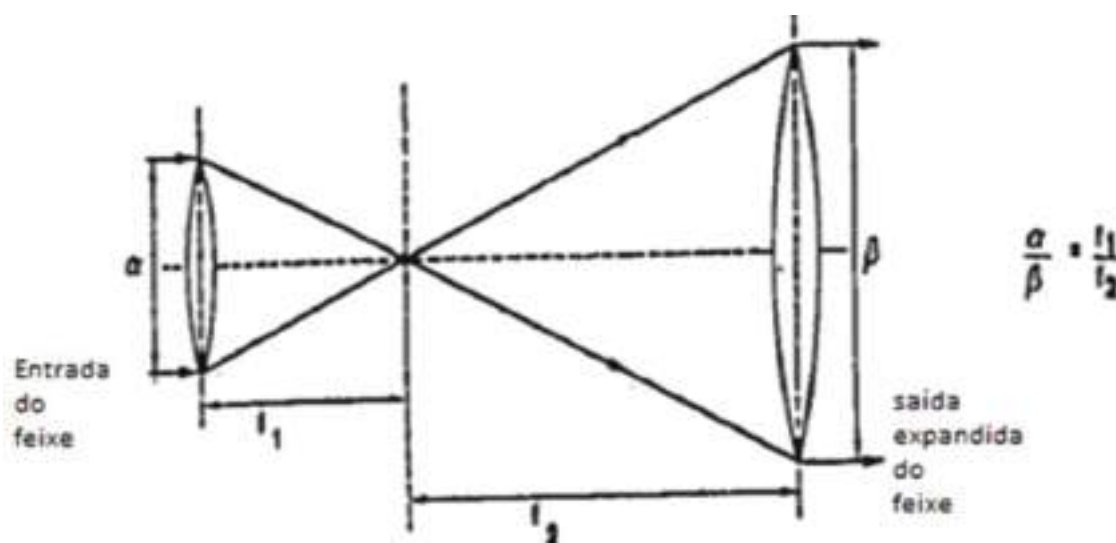


Fig. 43 - Lente colimadora



A lente da objetiva:

Funciona como uma lente simples e tem por função permitir a focagem do feixe sobre o disco e o movimento de tracking.

A lente cilíndrica:

Esta lente, pelo seu princípio de funcionamento, permite que se possa controlar a focagem do feixe através da informação dada pelos díodos foto detetores. A figura seguinte mostra como:

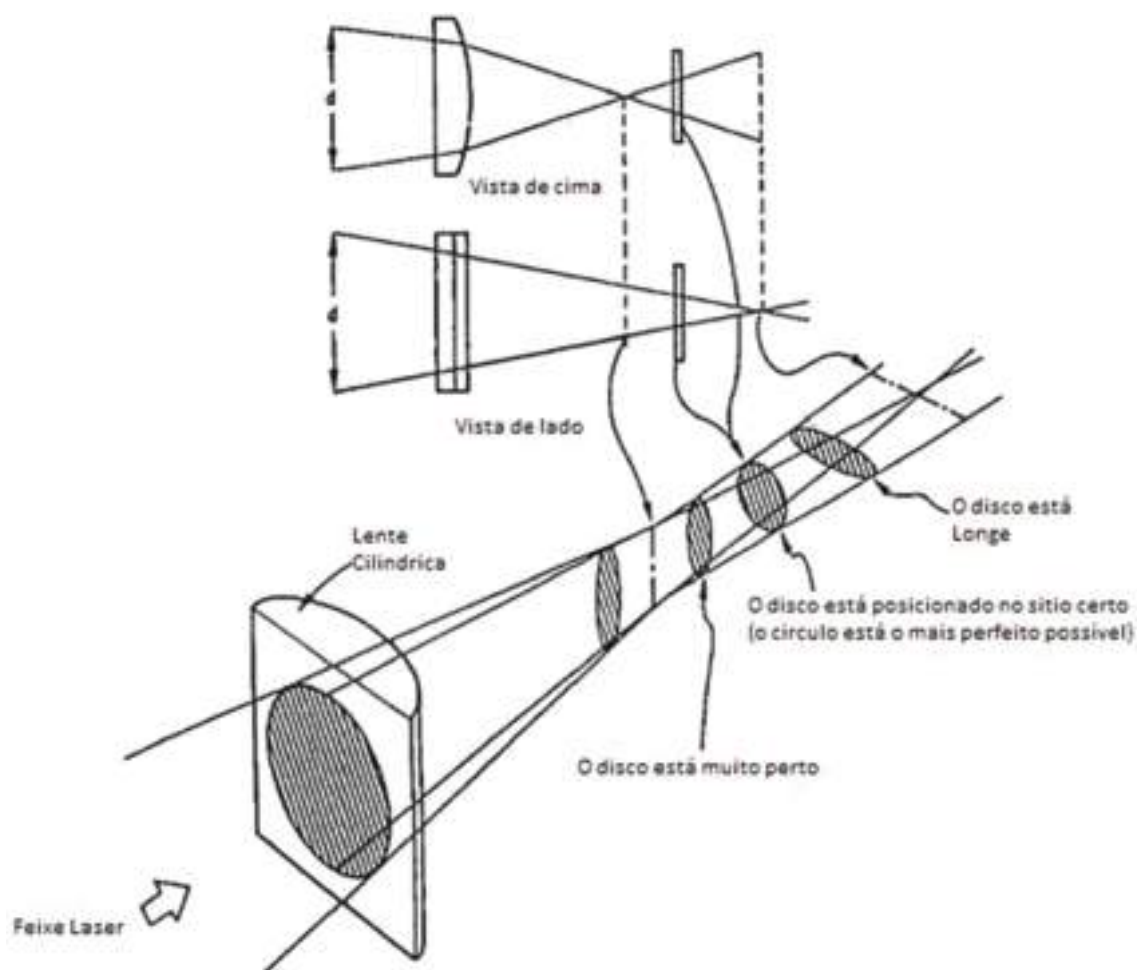


Fig. 44 - Lente Cilíndrica



O grupo ótico achatado (FOP: Flat optical gick-ug)

A figura seguinte mostra a constituição interna de um grupo ótico deste tipo:

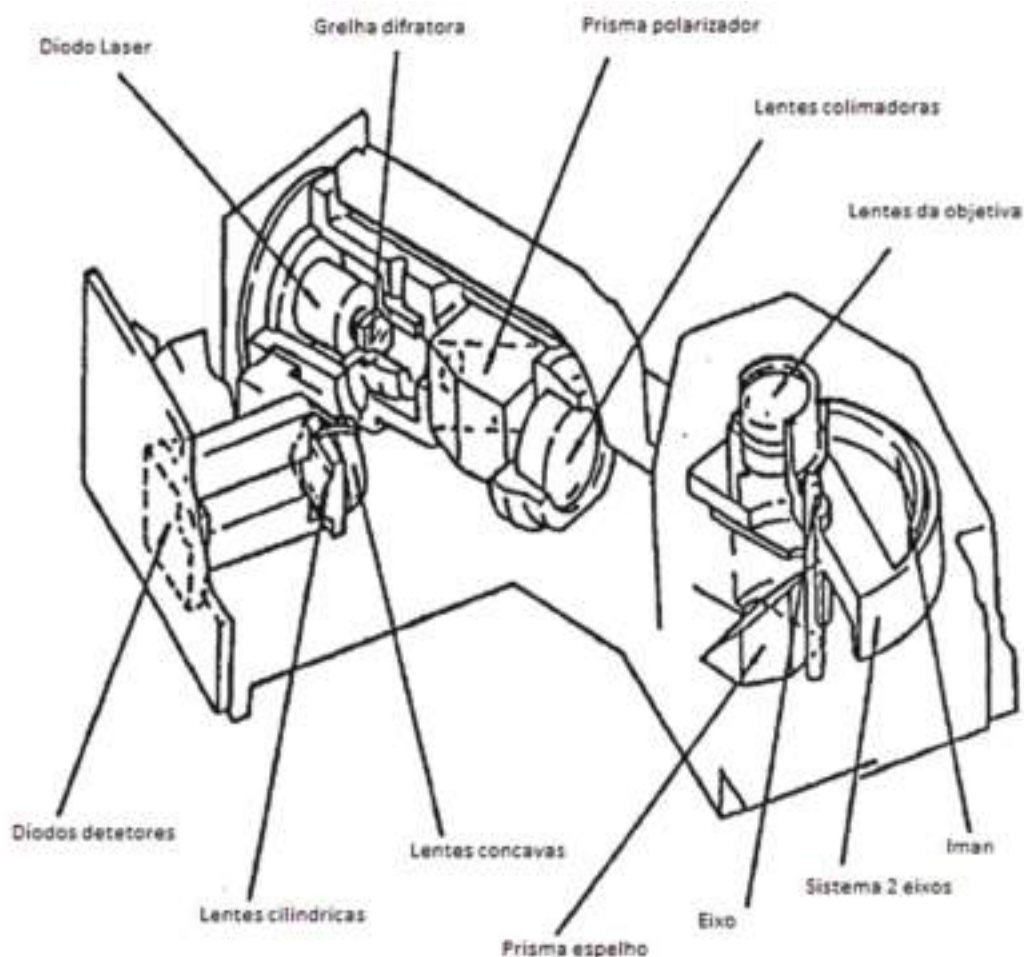


Fig. 45 - Grupo ótico achatado

A figura seguinte mostra esquematicamente o percurso da luz através de vários elementos constituintes do grupo ótico.

A principal diferença reside na substituição do prisma polarizador e disco de 1/4 de onda por um prisma não polarizador o qual é, de facto, um prisma “metade de espelho” (half mirror prism). Em vez da separação entre feixe incidente e feixe refletido ser feita recorrendo à diferença de polarização, ela é feita da seguinte forma: metade da luz incidente passa através do prisma e metade é refletida (e daí o nome do prisma). A quantidade de luz que chega ao fotodetector é, assim, 1/2 da emitida pelo laser.



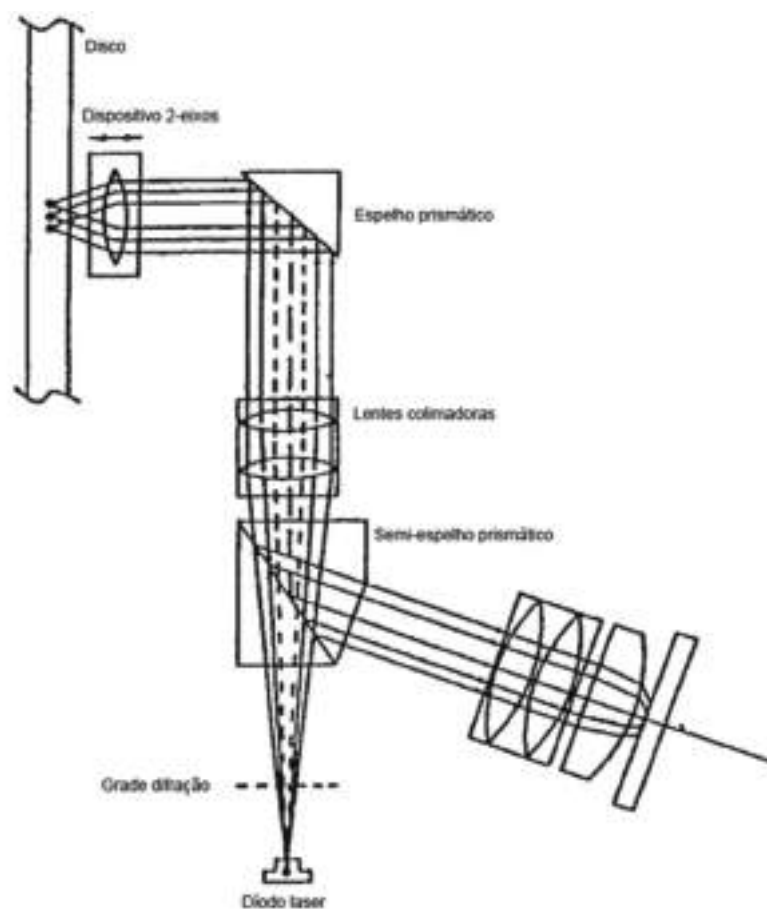


Fig. 46 - Percurso da luz laser no grupo óptico

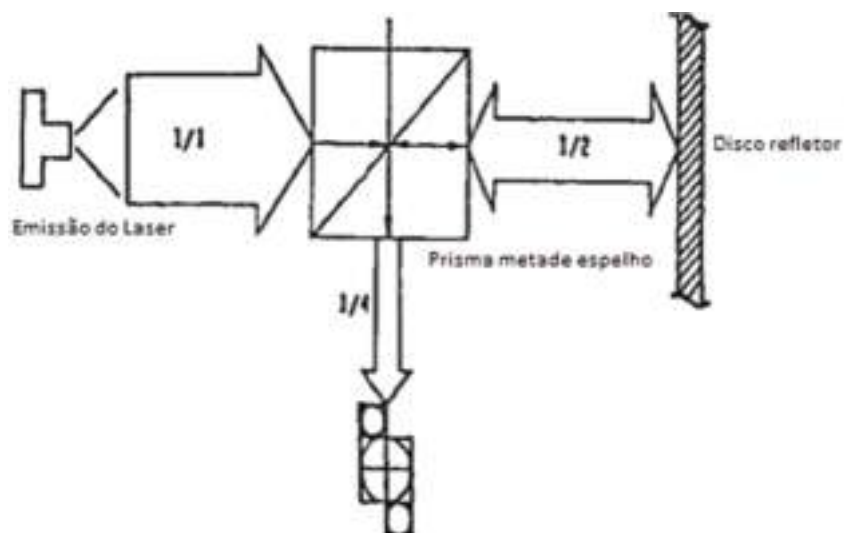


Fig. 47 - A perda de luz dentro do grupo óptico

O diodo LASER e o Circuito de APC:

Laser significa: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.



Tal como um LED (Light Emitting Diode), o LASER aproveita o fenómeno de que quando um eletrão passa de um estado de alta energia para um estado de baixa energia liberta um fotão (partícula de luz). Quando um díodo conduz a recombinação de eletrões com lacunas liberta energia sob a forma de luz.

Num díodo LASER de injeção (I.L.D.), a luz emitida é utilizada para excitar os iões, promovendo a geração de novos pares de eletrões- lacunas que se irão recombinar de novo, entrando assim num ciclo de ressonância; como um I.L.D. está fortemente dopado, consegue-se um foco de luz estável a sair do semiconductor, para além da luz necessária para manter a ressonância.

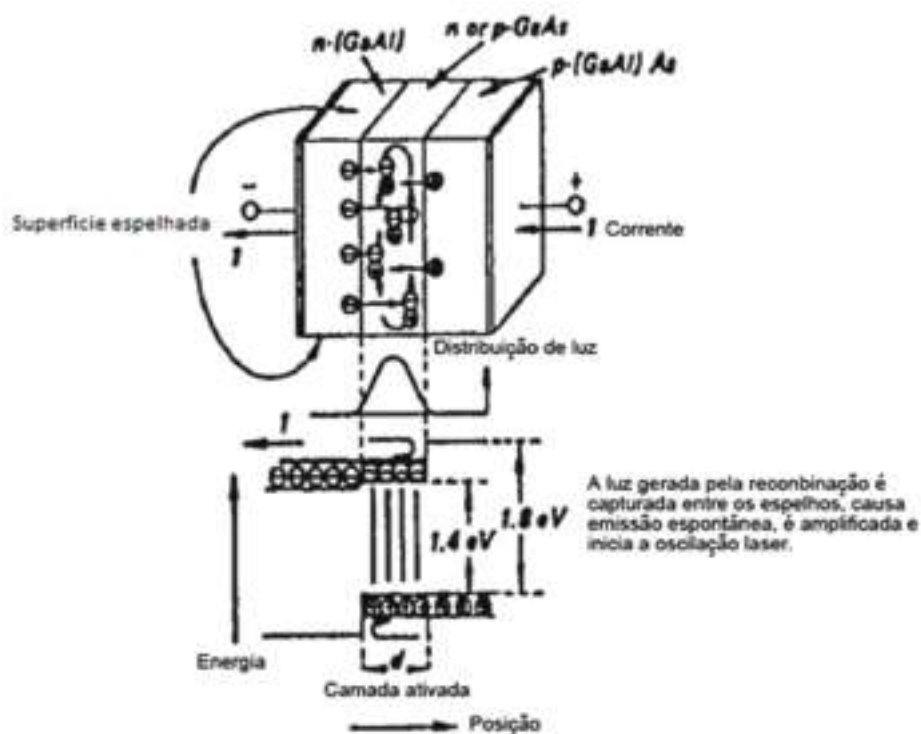


Fig. 48 - Díodo Laser

Para que o LASER atinja o seu estado de emissão de luz estável, é necessário que a corrente que o atravessa atinja um dado valor, tal como na condução de um díodo vulgar: Se a corrente subir acima de um dado nível, o LASER pode ser destruído.

O LASER apresenta um comportamento muito dependente da temperatura: um pequeno aumento da temperatura leva a um aumento da corrente, o qual por sua vez fará aumentar a temperatura e o processo poderá atingir a avalanche e destruir o LASER.



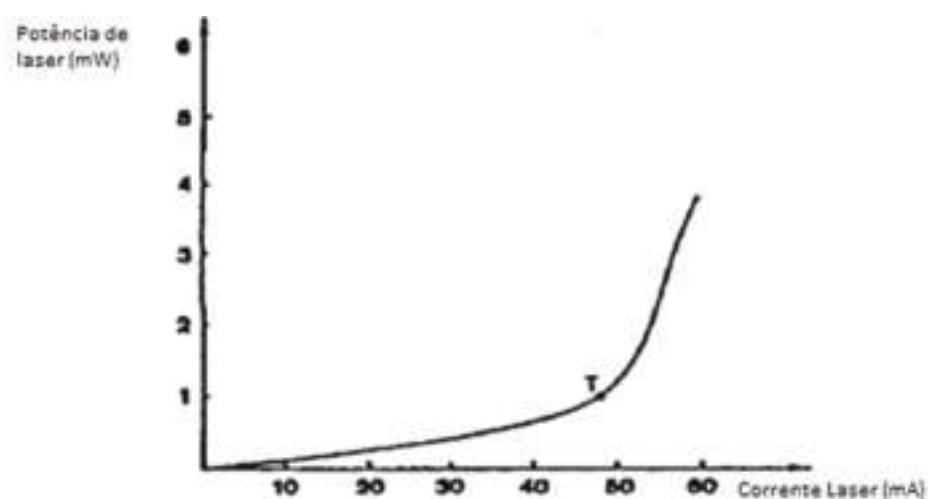


Fig. 49 - Comportamento da luz laser com a temperatura

Daqui se conclui da importância de polarizar o díodo LASER com uma fonte da corrente em vez de o fazer com uma fonte da tensão.

No entanto, como não existem fontes de corrente ideais e como o rendimento do LASER diminui com o tempo (a luz diminui para a mesma corrente de polarização), é necessário controlar a luz emitida através de um circuito de realimentação que a mantenha constante.

Para tal utiliza-se um circuito denominado APC (Automatic Power Control), no qual existe um fotodíodo que monitoriza a intensidade de luz emitida pelo LASER.

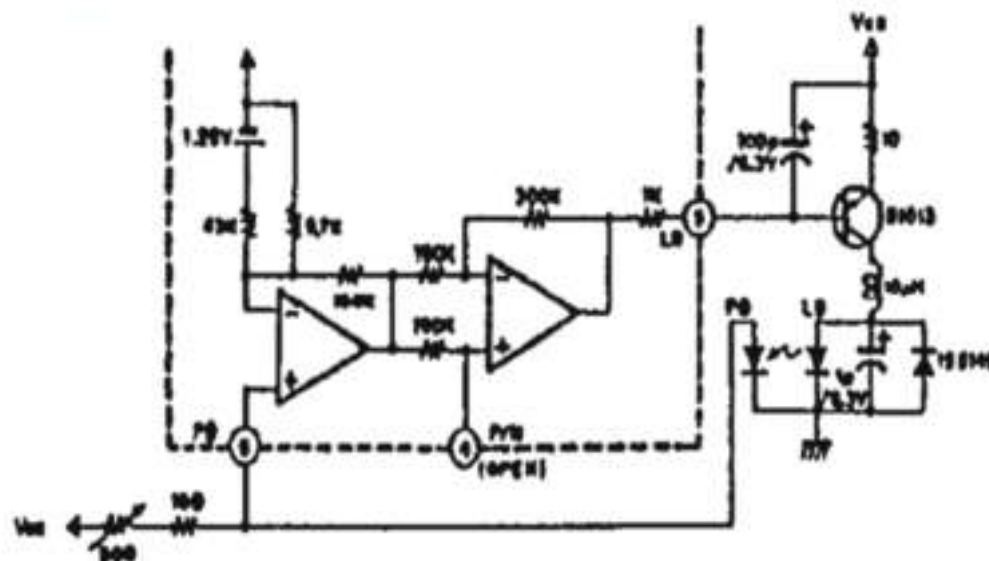
Vejamos como exemplo, como funciona o circuito de APC nos CD's da 3" geração.

Nestes CDs, o circuito de APC está dentro do integrado de tratamento do sinal enviado pelos fotodíodos (CXA1081) (e permite a polarização de lasers com substratos do tipo N ou do tipo P, e com vários tipos de alimentação), como a figura seguinte mostra.

Qualquer variação da luz emitida pelo LASER, quer por variação de temperatura quer por envelhecimento, implicará uma variação da luz captada pelo fotodíodo monitorizador que se encontra no interior do grupo ótico. Este originará uma variação da corrente que o atravessa e, conseqüentemente, uma variação da queda de tensão na resistência e potenciômetro que também fazem parte do grupo ótico. Esta variação da queda de tensão será sentida pelo pino PD do integrado referido, será tratada e amplificada no seu interior e provocará uma variação de tensão tal no pino LD que a corrente do transístor que alimenta em fonte de corrente o díodo LASER variará de forma a repor o valor correto da luz emitida, como mostra as figuras seguintes.



(a) $\pm 5V$ Alimentação do laser tipo P



(b) $\pm 5V$ Alimentação do laser tipo N

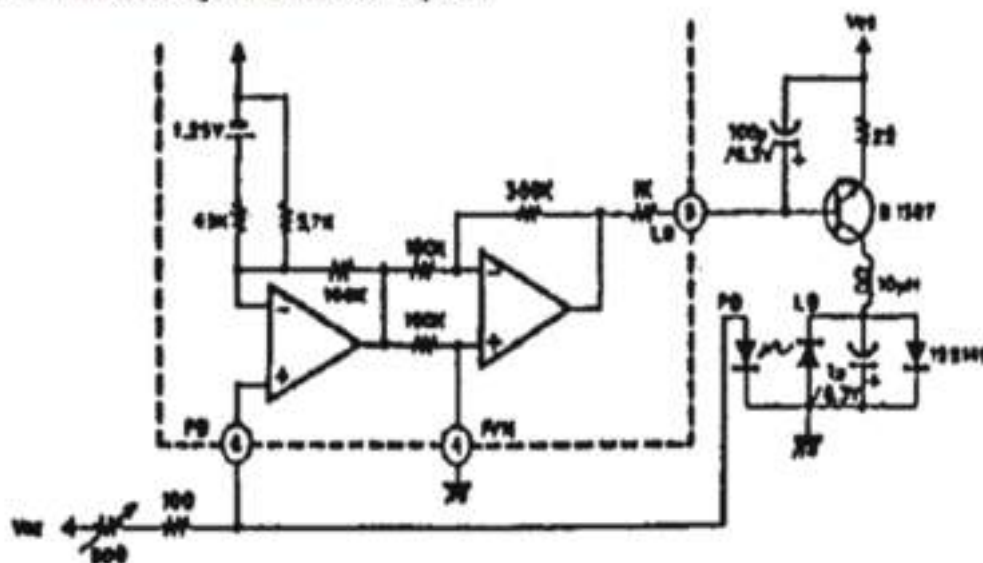


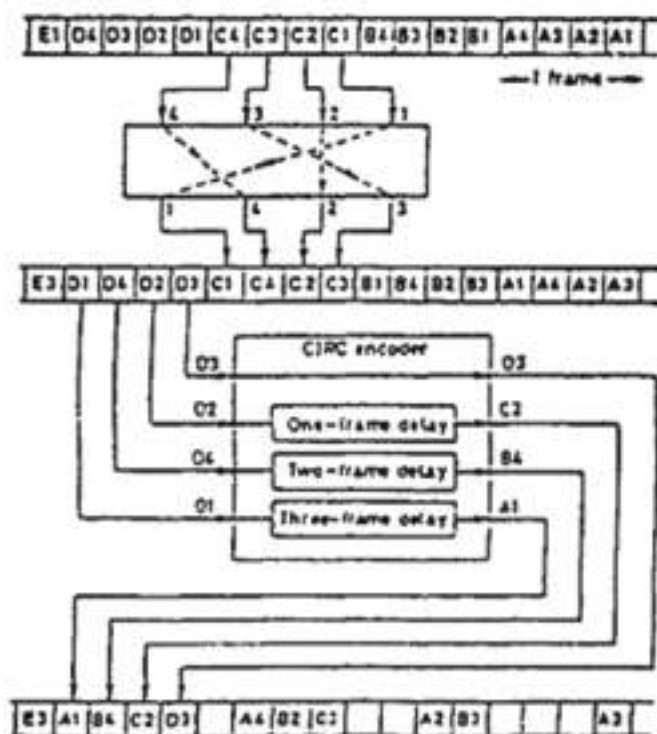
Fig. 50 - Circuitos APC



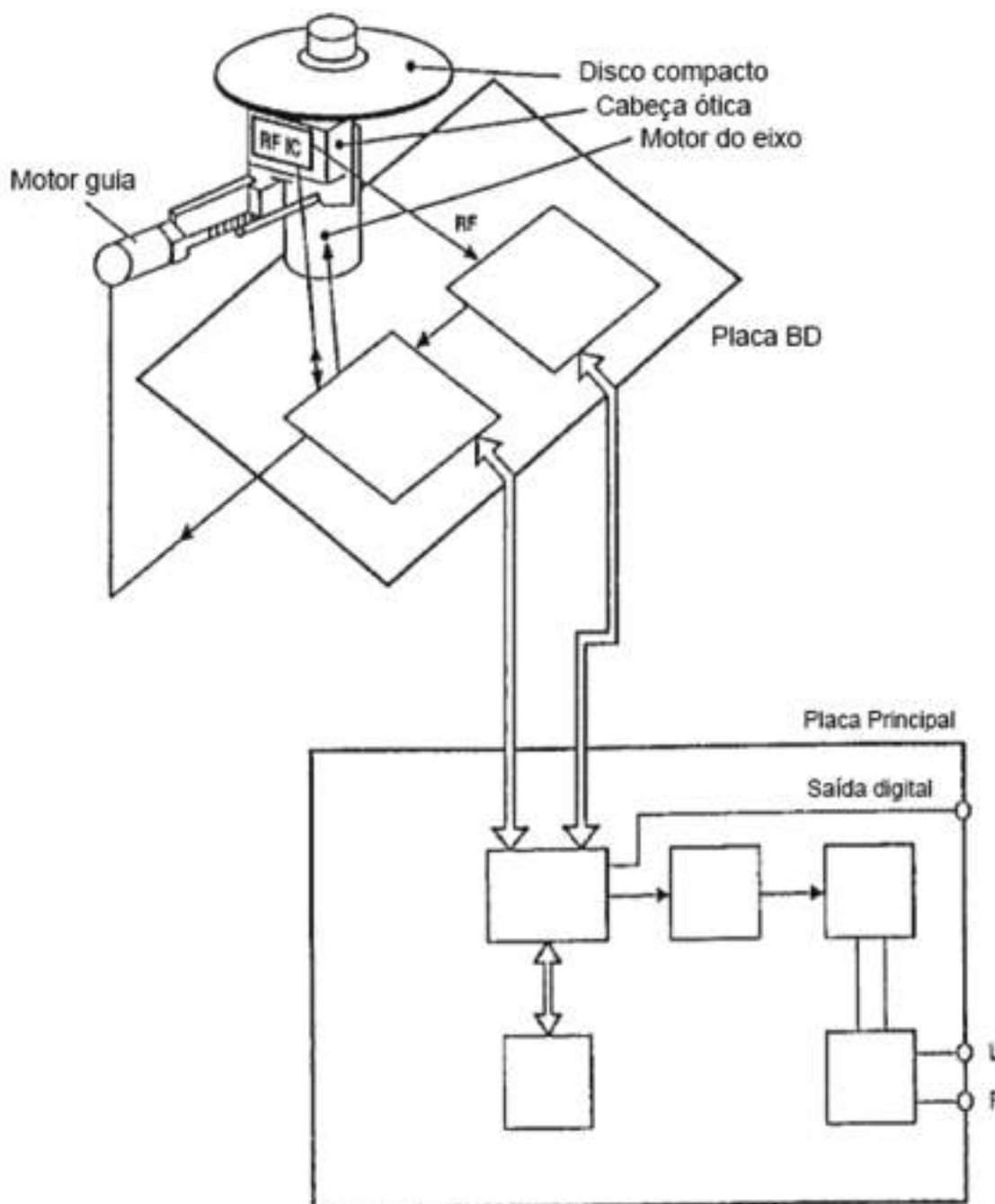
Exercícios propostos

Exemplo de perguntas sobre este módulo:

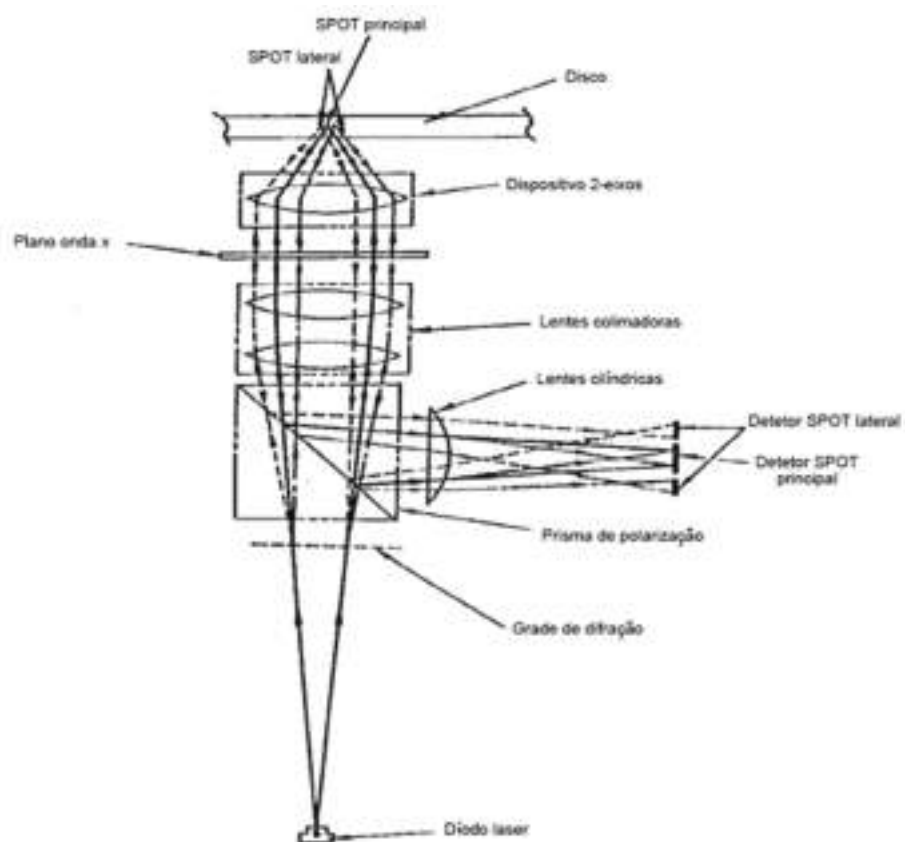
1. Diga qual a diferença entre as velocidades CLV e CAV e onde se utilizam .
2. A frequência de resposta de um leitor de C.D. é _____ e de um Gira-discos é _____ .
3. Existem _____ tamanhos de Pit's no C.D.
4. Em quantas áreas pode ser dividido um C.D.? Diga o que contém cada uma.
5. A frequência de amostragem do conversor analógico/digital é de _____.
6. Cada amostra do conversor é codificada com _____ bits.
7. Explique o processo CIRC com auxílio da figura seguinte?



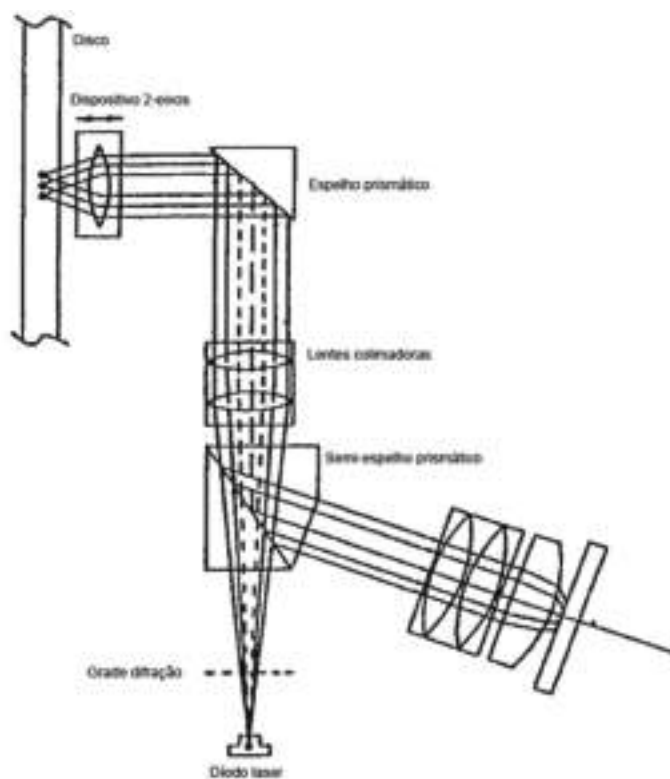
8. Explique a técnica que é aplicada no disfarce de erros quando existem dois erros seguidos.
9. Explique porque se faz e como se efetua a modulação EFM.?
10. Identifique os blocos da figura seguinte.



11. Na figura seguinte explique como se comporta a luz desde que é emitida até chegar aos fotodíodos.

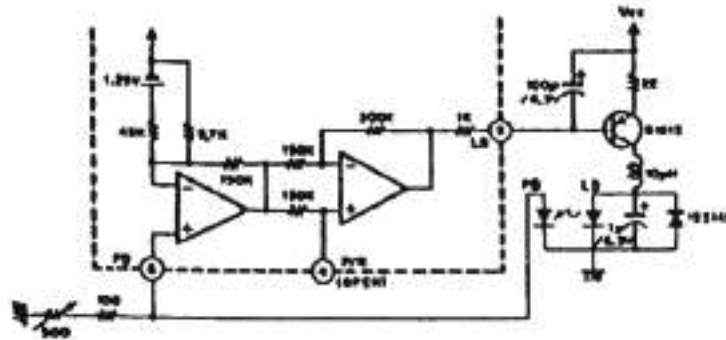


12. Explique o funcionamento do grupo óptico achatado.



13. Como é que a luz é refletida ou não no C.D. pela luz laser?

14. Explique o circuito de APC na figura seguinte.



DISCO COMPACTO

TESTE DE AVALIAÇÃO GERAL

1. As pistas gravadas num CD são:
 - Circunferências
 - Espirais
 - Elipses
 - Nenhuma das anteriores

2. A leitura de um CD é feita:
 - do interior para o exterior do disco
 - do exterior para o interior do disco
 - do lado da etiqueta
 - nenhuma das anteriores

3. Os “pits” gravados num CD têm:
 - Altura variável
 - Largura variável
 - Comprimento variável
 - Nenhuma das anteriores

4. Num CD o “Wow & Flutter” depende:
 - da precisão do “clock” de leitura da RAM
 - da precisão do servomecanismo de rotação
 - do tipo de motor de “sled” usado
 - do valor da corrente do laser

5. Num leitor de CD a velocidade de rotação linear do disco é:
 - constante
 - maior no interior do disco
 - maior no exterior do disco
 - mínima durante a leitura da T.O.C.



6. A indicação do tempo total da música contida no disco, mostrada no display, é obtida:
- () a partir do clock do microprocessador
 - () da leitura da T.O.C.
 - () da leitura do subcódigo Q durante a leitura das músicas
 - () da leitura do subcódigo P durante a leitura das músicas
7. Num CD cada subcódigo está quantificado com
- () 10 + 10 bits
 - () 32 bits
 - () 588 bits
 - () 98 bits
8. O sinal de áudio num CD está quantificado, por canal, com:
- () 16 bits
 - () 32 bits
 - () 588 bits
 - () 98 bits
9. O sinal de áudio num leitor de CD com 8x oversampling, na leitura, é convertido de digital para analógico com uma taxa, por canal, de:
- () 8 x 7.35 kHz
 - () 8 x 4.3218 MHz
 - () 8 x 20 kHzkHz
 - () 8 x 44.1kHz
10. Num CD, na gravação, utiliza-se a modulação EFM para:
- () Limitar a gama de frequências audíveis entre 20 Hz e 20 kHz
 - () Permitir a utilizaã de circuitos CMOS
 - () Restringir a gama de frequências de sinal de RF nas médias frequências
 - () Utilizar um filtro passa-baixo na saída com menor distorção

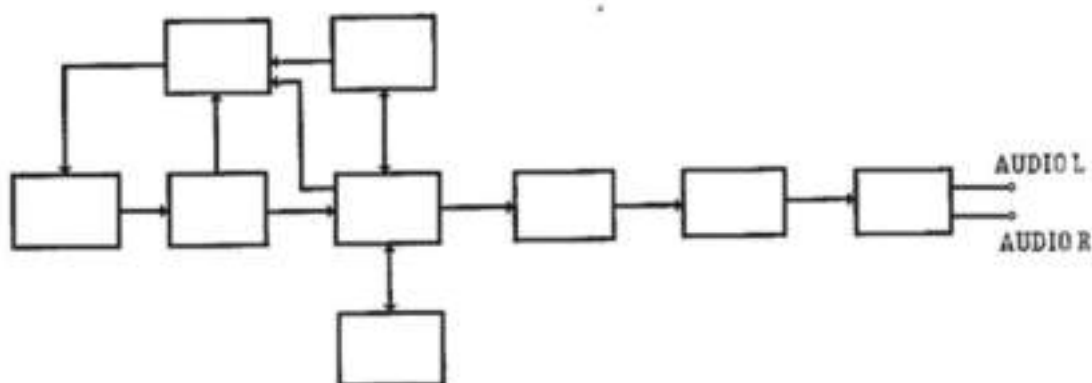


11. A densidade de gravação dos bits num CD é de:

- () 7.35 kHz
- () 4.3218 MHz
- () 20 kHz
- () 44.1 kHz

12. A figura seguinte representa o diagrama de blocos de um leitor de CD. Numere os blocos de acordo com a descrição da tabela:

- 9 Controlador de servo mecanismos
- 8 Filtro passa-baixo analógico
- 7 Amplificador de RF
- 6 Microprocessador
- 5 Conversor D/A
- 4 Grupo ótico
- 3 Memória RAM
- 2 Processador de Sinal Digital
- 1 Filtro Digital

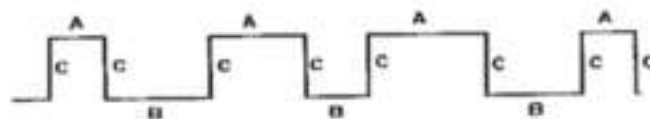


13. A recuperação dos bits contidos no sinal de EFM é feita no:

- () Amplificador de RF
- () DSP
- () Microprocessador
- () Filtro digital



14. A figura seguinte mostra o sinal de EFM:



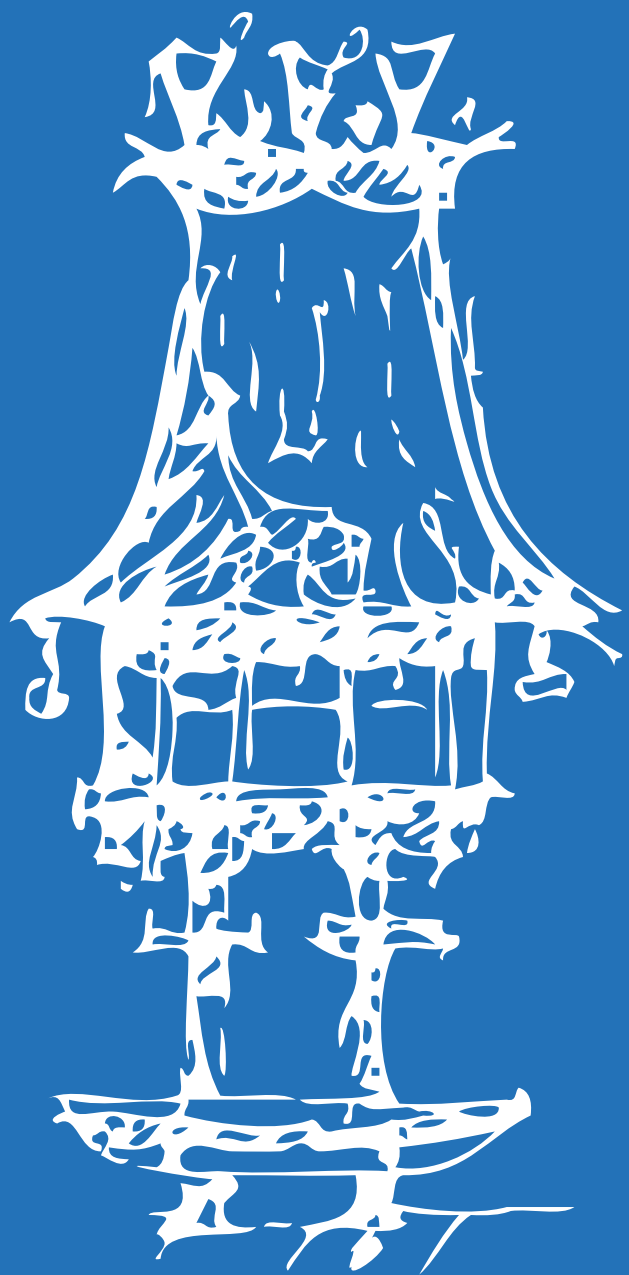
- a) As zonas:
- C, podem ter 9 amplitudes diferentes
 - A, podem ter 10+10 comprimentos diferentes
 - A e B podem ter 9 comprimentos diferentes
 - B, podem ter 10 comprimentos diferentes
- b) Os zeros do sinal digital encontram-se gravados nas zonas:
- C
 - A
 - B
 - A e B
15. O circuito de A P C serve para controlar
- O servomecanismo de Tracking
 - A fase de rotação do motor Spindle
 - A busca de focagem
 - A corrente de laser
16. Após inserção do CD no leitor, este faz a seguinte sequência de operações:
- Coloca o disco a rodar, engata o servo mecanismo de “tracking” e faz busca de focagem
 - Engata o servo mecanismo de “tracking”, coloca o disco a rodar e faz busca de focagem
 - Faz busca de focagem, coloca o disco a rodar e engata o servo mecanismo de tracking
 - Faz busca de focagem, engata o servo mecanismo de tracking e coloca o disco a rodar



Bibliografia

Manual de Compact Disc – ESTEL. (s.d.).







Disco Versátil Digital (DVD)

Módulo 12

Apresentação

Este módulo tem carácter essencialmente teórico-prático pelo que deverá decorrer em ambiente laboratorial / ofical de modo a que os alunos possam analisar, ensaiar e ajustar equipamentos de vídeo e áudio digital (tipo DVD).

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 Disco Versátil Digital (DVD) leva-nos a um melhor entendimento dos vários tipos de aparelhos 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 as características principais do DVD e respetivos formatos.
- Identificar diferentes tipos de grupos ópticos e respetivos processos de focagem e tracking.
- Conhecer o método de compressão vídeo do tipo MPEG 2.
- Indicar a formatação dos dados usados em DVD.
- Descrever as principais características e performances técnicas de DVD Áudio utilizando os formatos Dolby Digital, MPEG 2, MPEG 3 e Áudio PCM linear.
- Identificar as principais funções do DVD-V.



Âmbito de conteúdos

- Características básicas do DVD.
- Estrutura do disco.
- Estrutura do grupo óptico.
- Compressão de vídeo em movimento, baseado em MPEG2.
- Formato de dados.
- DVD de áudio.
- Funções de DVD-Vídeo.



Disco Versátil Digital (DVD)

Introdução

Para a compreensão do nosso objeto de estudo que é o DVD vamos antes rever o que aconteceu anteriormente com o aparecimento do CD e a sua evolução para o DVD que está extremamente difundido hoje em dia pelo mundo inteiro. Não obstante esta compreensão, o aluno deverá ter uma noção que a evolução será para que os ficheiros e conteúdos estejam na “CLOUD”(Nuvem), ou seja, alojados num servidor que pode estar situado em qualquer parte do mundo dando-nos assim a possibilidade de aceder aos mesmos em qualquer lugar desde que tenhamos uma ligação de “internet”. Existirá sempre uma memória (Flash drive) como por exemplo uma PEN, para que seja transportado algum ficheiro de data, filmes ou música.

O CD vem de “Compact Disc”, ou disco compacto, um dispositivo de armazenamento ótico para armazenar dados digitalizados, ou seja, codificados em bytes.

Foi inventado em 1979 e começou a ser comercializado em 1982.

O trabalho principal de pesquisa e de desenvolvimento foi feito pelas pioneiras Phillips e Sony. Um dos primeiros CDs chegou ao mercado no ano de 1982 e até hoje permanece como um dos meios mais populares de gravação de áudio.

Em 1979, a Phillips e a Sony iniciaram um trabalho com a finalidade de projetar um disco de áudio digital bem sucedido. Após um ano de trabalho e muitas experiências e discussões, o disco compacto foi inventado. Ninguém pode dizer que inventou o CD individualmente, visto que foi um trabalho conjunto, logo, podemos dizer que foi inventado por um grande grupo de pessoas.

Em agosto de 1982 numa fabrica da Phillips na Alemanha, foi produzido o primeiro CD com finalidades comerciais.

Em 1981 foi lançado o primeiro título musical em CD “Os visitantes” pertencente ao grupo musical “ABBA”. Logo depois, em Outubro do mesmo ano, os Leitores de CD (CD players) da “SONY” também chegaram aos mercados.



O novo conceito foi um sucesso no mercado. Os consumidores estavam entusiasmados com a qualidade do áudio nos CDs. O preço dos Leitores de CD (CD player) caiu rapidamente, tendo como resultado uma popularidade ainda maior.

Atualmente os formatos mais usadas são o DVD e o Blu Ray.

Compact Disc (CD)

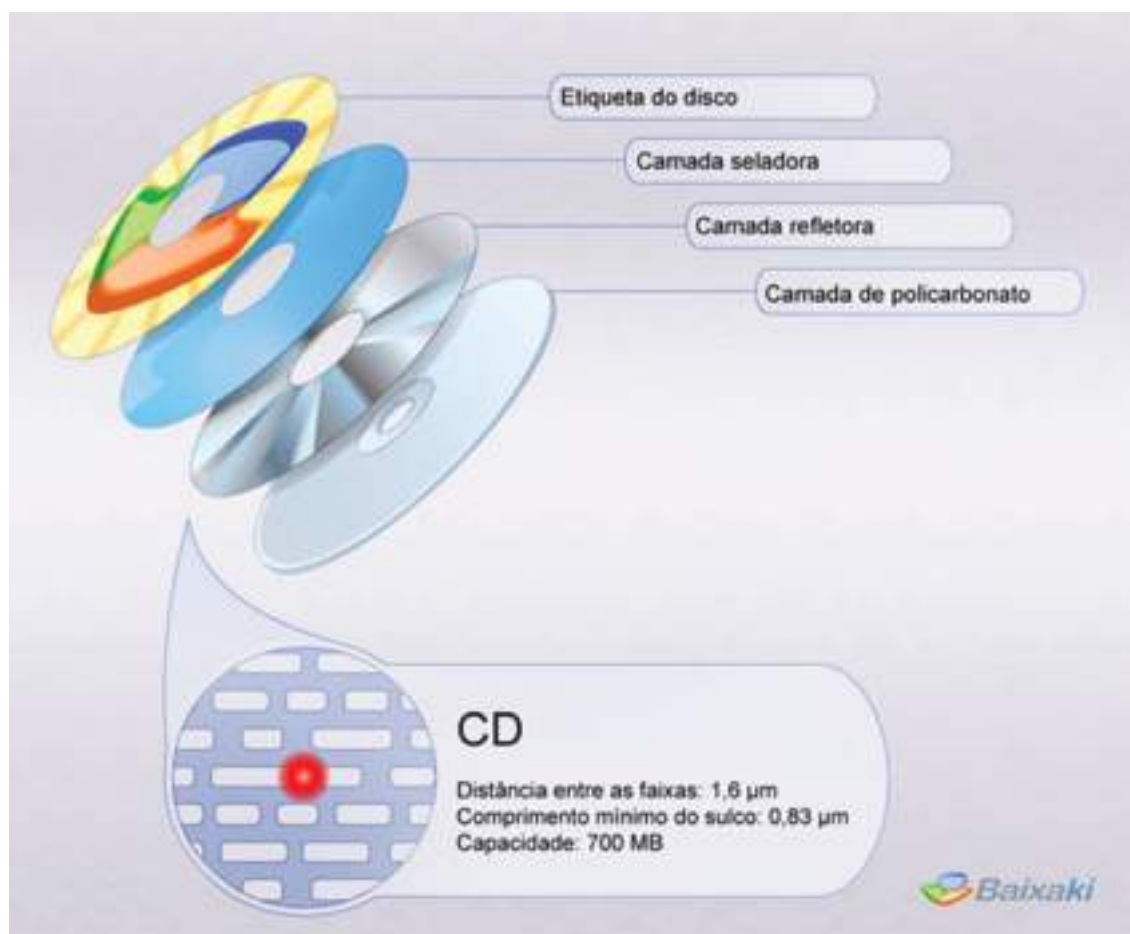


Figura :Camadas de um CD. Fonte (www.baixaki.com.br)

Os discos compactos (CD) são compostos por quatro camadas, sendo que 99% de toda a sua espessura corresponde a policarbonato. O 1% restante é dividido em três camadas: uma refletiva, uma de proteção e, por fim, a etiqueta que “decora” o disco.

Um disco compacto é um disco de plástico policarbonato com a espessura de 1.2 milímetros, pesando aproximadamente 16 gramas. Para tornar a superfície refletiva, é aplicada uma camada fina de alumínio num lado do disco. Também é aplicada uma película de laca que funciona como um escudo protetor.



Um CD típico tem um diâmetro de 12 cm e tem aproximadamente a capacidade de armazenar cerca de 80 minutos de dados de áudio. Também existe no mercado CD's com 8cm de diâmetro como são menores só têm capacidade para cerca de 24 minutos de dados de áudio.

Disco Digital Versátil (DVD).



Figura : Camadas de um DVD. Fonte (www.baixaki.com.br).

Embora o CD tenha sido muito útil para a gravação e distribuição de áudio e algumas aplicações de dados, a procura de um meio que oferecesse novas capacidades de armazenamento mais elevada aumentou nos anos 90. Estas exigências levaram à evolução da especificação do CD para o Disco Digital Versátil (DVD) havendo um aumento significativo do espaço de armazenamento, o que permitiu armazenar aplicações mais exigentes de dados e vídeo.

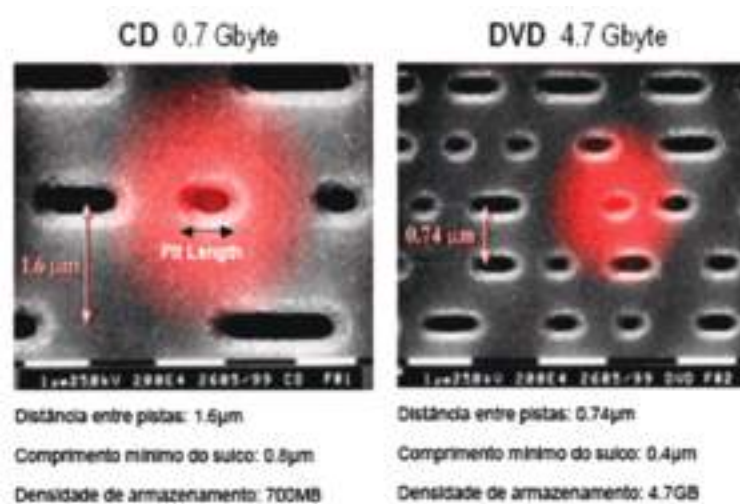


A produção de um (DVD) é bastante semelhante à de um CD convencional. Pode haver variações de acordo com a capacidade do disco (como discos com duas camadas ou de dois lados), mas o DVD básico tem capacidade de 4,7 GB.

Como se pode observar na figura anterior o DVD possui cinco camadas. A primeira camada de policarbonato, uma camada específica para a gravação dos dados, uma camada metálica refletora, mais uma camada de policarbonato e por fim a etiqueta impressa, totalizando cinco camadas, apenas mais uma do que o CD.

Os DVD possuem por padrão a capacidade de armazenar 4,7 GB de dados (capacidade nominal), enquanto que um CD armazena em média de 700 MB (cerca de 14,6 % da capacidade de um DVD).

Um DVD guarda mais dados do que um CD porque seus sulcos são menores e as faixas estão mais próximas entre si como podemos comparar na imagem seguinte



Em resumo: o DVD aproveita melhor o espaço do disco.

Existem vários tipos de DVD, podem ser:

Single Layer (uma camada) DVD padrão.

Dual layer (dupla camada)

Double Layer (dupla face)

Também se apresentam em dois tamanhos 8 cm e 12 cm

Todas estas características se vão refletir na capacidade de armazenamento como podemos verificar na próxima tabela.



Padrão	Face	Camadas	Diâmetro	Capacidade
DVD-1	simples	uma	8 cm	1,5 GB
DVD-2	simples	duas	8 cm	2,7 GB
DVD-3	dupla	duas	8 cm	2,9 GB
DVD-4	dupla	duas + duas	8 cm	5,3 GB
DVD-5	simples	uma	12 cm	4,7 GB
DVD-9	simples	duas	12 cm	8,5 GB
DVD-10	dupla	duas	12 cm	9,4 GB
DVD-14	dupla	uma + duas	12 cm	13,2 GB
DVD-18	dupla	duas + duas	12 cm	17 GB

Os DVDs podem ser graváveis ou regraváveis, de uma ou duas camadas, de uma ou duas faces. Um disco de dupla camada possui duas camadas para gravação, um de dupla face e dupla camada apresenta quatro.

Formatos de DVD

DVD não regraváveis permitem somente uma gravação, não sendo possível excluir a informação gravada. No entanto enquanto o disco não for finalizado é possível acrescentar mais dados. Os DVD regraváveis permitem alterar a informação sempre que quisermos.

Exemplos de discos DVD:

DVD não regravável

- **DVD-R:** somente permite uma gravação e pode ser lido pela maioria de leitores de DVD;
- **DVD+R:** somente permite uma gravação, pode ser lido pela maioria de leitores de DVD e é lido mais rapidamente para *backup*;
- **DVD+R DL** (dual-layer): semelhante ao DVD+R, mas que permite a gravação em dupla camada, aumentando a sua capacidade de armazenamento.



DVD Regravável:

- **DVD-RW:** permite gravar e apagar cerca de mil vezes;
- **DVD+RW:** é uma evolução do DVD-RW. Também permite gravar e apagar cerca de mil vezes, mas possui importantes aperfeiçoamentos, em especial uma compatibilidade muito maior com os *Leitores de DVD*
- **DVD+RW DL:** possui duas camadas de gravação, o que dobra a sua capacidade de armazenamento.
- **DVD-RAM:** permite gravar e apagar mais de cem mil vezes. A gravação e a leitura são feitas em círculos concêntricos, um formato que se aproxima mais do que ocorre nos discos rígidos (em todos os outros tipos de DVD, e CD, a gravação é feita numa única linha contínua, que percorre o disco em espiral desde o centro até a periferia do mesmo). Daí decorre o nome “gravação aleatória” (em todos os outros DVD’s é considerado gravação contínua). Permite editar o conteúdo do DVD sem ter de apagar todo o conteúdo que já estava gravado. Oferece a possibilidade de gravação e leitura simultâneas (*time shift*) sem o risco de apagar a gravação. Compatível com poucos leitores de DVD. Possui uma única camada de gravação. Capacidade: versão 1.0 - de 2,58 GB (um lado) a 5,16 GB (dois lados), e versão 2.0 - de 4,7 GB (um lado) e 9,4 GB (dois lados). Formato apoiado pela Hitachi, LG, Maxell, Matsushita (Panasonic), Samsung, Toshiba e JVC, através do RAM PromotionGroup (RAMPRG). Em 2007, o custo do DVD-RAM era de aproximadamente quatro vezes o preço do DVD+RW, seu concorrente.

Diferença entre DVD+R e DVD-R

DVD+R e DVD-R possuem a mesma função e a mesma capacidade. Na prática, a diferença do disco DVD-R para o DVD+R é o desempenho: os discos DVD+R são lidos mais rapidamente do que discos DVD-R. Esta diferença só é sentida se usarmos o disco para gravar arquivos de dados(Backup). Na leitura de vídeo o desempenho é o mesmo.

DVD+R só pode ser lido e gravado em gravadores DVD+R

DVD-R só pode ser lido e gravado em gravadores DVD-R.



No entanto existe no mercado gravadores que conseguem gravar os dois tipos de disco, chamados gravadores DVD±R ou dvd multi-recorder

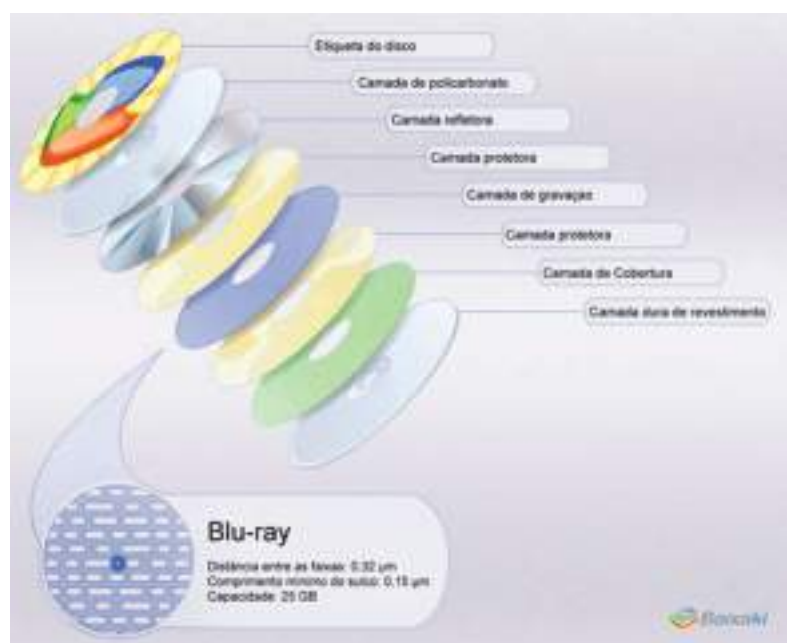
O DVD+R permite gravar mais tempo de vídeo(240 minutos) e o DVD-R (120 minutos).

O DVD-RAM suporta gravação aleatória (o que significa que é possível adicionar e remover arquivos sem a necessidade de apagar todo o disco para recomeçar), sendo mais parecido com um disco rígido removível, enquanto que o DVD-RW e o DVD+RW não (se for necessário mudar alguma coisa, é preciso limpar o disco todo e recomeçar). A desvantagem do DVD-RAM é o seu custo maior.

Blu-ray

Agora, neste milênio, o vídeo de alta definição exige uma nova solução. A história provou que um aumento significativo na capacidade de armazenamento e a capacidade de reproduzir os formatos da geração anterior são elementos fundamentais para o sucesso de um novo formato. Este novo formato chegou com o advento do Blu-ray Disc, o único formato que oferece um aumento considerável na capacidade de armazenamento com a sua capacidade de 25-50 GB de dados.

Isto permite à próxima geração de mídia ótica distribuir e gravar vídeo de alta definição com a melhor qualidade possível. Na verdade, nenhum outro formato pode oferecer a capacidade de dados do Blu-ray Disc, e nenhum outro formato permitirá a qualidade de vídeo e recursos interativos para criar uma melhor experiência do utilizador final. Tal como



acontece com o DVD, o formato Blu-ray Disc é baseado na mesma forma física, permitindo a compatibilidade com o CD e DVD.

Figura : Camadas de um Blu-ray. Fonte

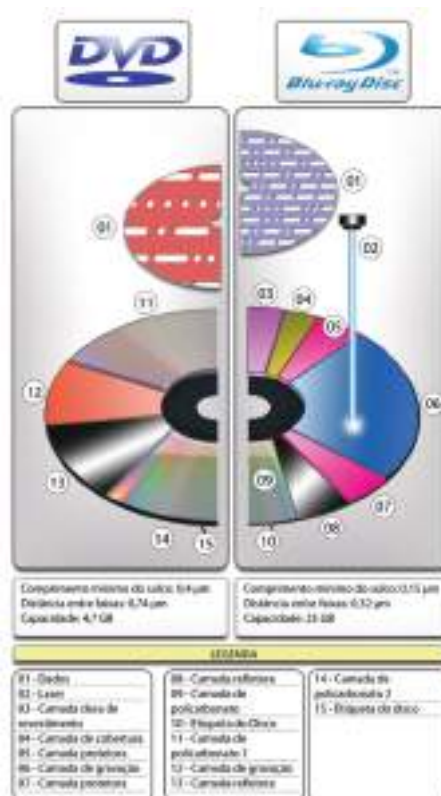
(www.baixaki.com.br)



Blu-ray obteve o seu nome a partir da cor azul do raio laser (“blue ray” em inglês significa “raio azul”). A letra “e” da palavra original “blue” foi eliminada, porque em alguns países não se pode registar uma palavra comum como nome comercial.

Como podemos observar na figura o disco Blu-ray tem um total de oito camadas mais três que o DVD, sendo elas:

- Camada dura de revestimento
- Camada de cobertura
- Camada protetora
- Camada de gravação
- Camada protetora
- Camada refletora
- Camada policarbonato
- Camada da etiqueta



O Blu-ray é um formato de disco ótico da nova geração de 12 cm de diâmetro (igual ao CD e ao DVD) para vídeo de alta definição e armazenamento de dados de alta densidade. É uma alternativa ao DVD e é capaz de armazenar filmes até 1080p Full HD com a duração de 4 horas sem perdas. Requer uma TV Full HD de LCD, Plasma ou LED para explorar todo seu potencial.

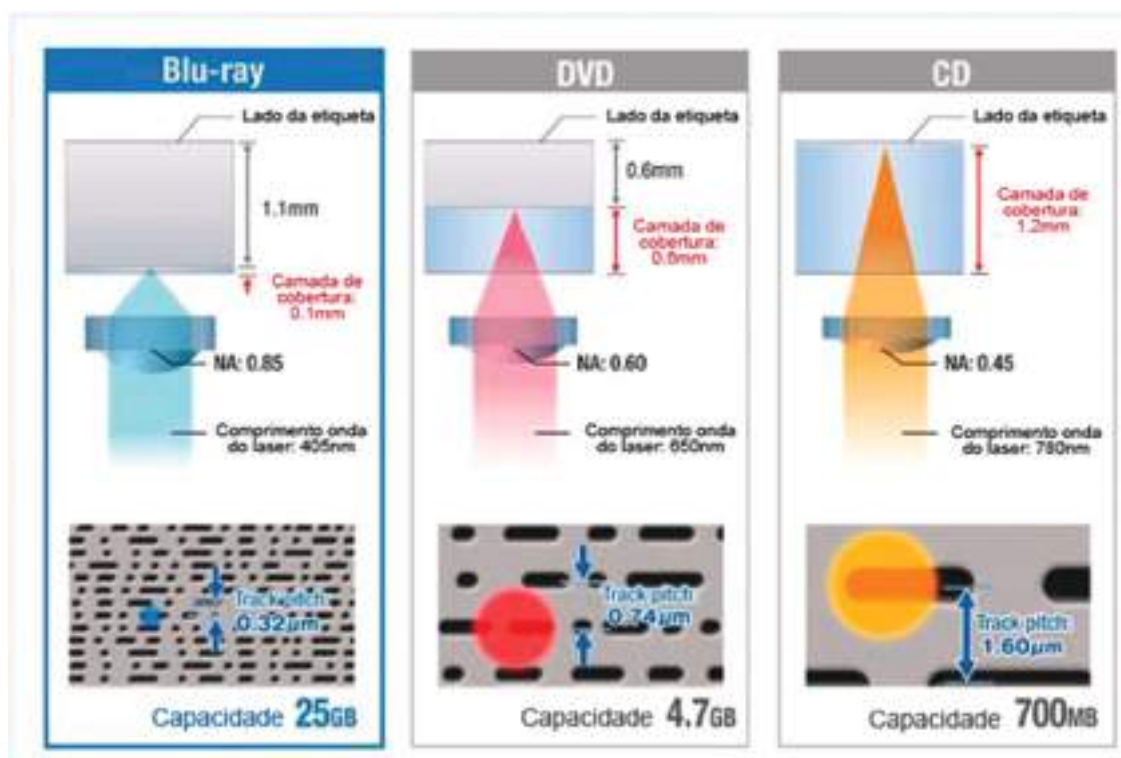
O Blu-ray guarda mais dados do que um DVD por aproveitar melhor o espaço do disco, ocupando menos espaço durante a gravação. Os sulcos são menores, assim como a distância entre as faixas que é menor tal como podemos observar na próxima figura.



O Blu-ray também possui discos de camada dupla com capacidade de 50 GB.

A leitura destas informações é possível devido ao raio azul. Este raio azul (tem um diâmetro menor que o raio vermelho utilizado no DVD, logo consegue efetuar uma focagem mais precisa) mostra um comprimento de onda curta de 405 nm (nanometros), permitindo gravar mais informação num disco do mesmo tamanho, conjuntamente com outras técnicas usadas por tecnologias anteriores, permite armazenar substancialmente mais dados que um DVD ou um CD.

Na imagem seguinte podemos visualizar as diferenças entre os raios laser do CD, DVD e Blu-Ray.



O formato Blu-ray Disc foi projetado para permanecer estável no mercado pelo menos durante 10 a 15 anos. A sua alta capacidade de armazenamento de 25 a 50 GB permite a melhor qualidade possível de vídeo de alta definição e satisfaz as mais exigentes necessidades de armazenamento de dados.

Tal como o CD e DVD também encontramos discos de diferentes formatos do Blu Ray no mercado, tais como:

- BD-ROM: Um disco que é só de leitura;
- BD-R: Disco gravável.
- BD-RE: Disco regravável.



	DVD	Disco Blu-ray (BD)		
Tipo de disco	DVD-ROM (Só-Leitura)	BD-ROM (Só-Leitura)	BD-R (Gravação- Única)	BD-RE (Regravável)
Estrutura do disco	0.6 mm X 2 substratos	0.1 mm camada de cobertura + 1.1 mm substrato	0.1 mm camada de cobertura + 1.1 mm substrato	0.1 mm camada de cobertura + 1.1 mm substrato
Capacidade (Face única, camada única)	4.7 GB	25 GB	25 GB	25 GB
(Face única, camada dupla)	8.5 GB	50 GB	50 GB	50 GB
Tempo de reprodução	4.7GB, SD resolução: 132minutos	25GB, HD resolução: + 6.5 horas	25GB, HD resolução: + 6.5 horas	25GB, HD resolução: + 6.5 horas
Tempo de gravação	8.5GB, SD resolução: 238minutos	50GB, HD resolução: + 13 horas	50GB, HD resolução: + 13 horas	50GB, HD resolução: + 13 horas
Comp. de onda do laser	650 nm (laser vermelho)	405 nm (laser azul)	405 nm (laser azul)	405 nm (laser azul)
Tecnologia de vídeo compressão	MPEG-2	MPEG-4 AVC/ VC-1/MPEG-2	MPEG-4 AVC/ VC-1/MPEG-2	MPEG-4 AVC/ VC-1/MPEG-2
Tecnologias de áudio compressão	Dolby Digital, DTS, PCM, MPEG	Dolby Digital, DTS, LPCM, Dolby Digital PlusDolby TrueHD DTS HD	Dolby Digital, DTS, LPCM, Dolby Digital PlusDolby TrueHD DTS HD	Dolby Digital, DTS, LPCM, Dolby Digital PlusDolby TrueHD DTS HD
Taxa de bits usada	11.08 Mbps	36 Mbps	36 Mbps	36 Mbps
Distância entre pistas	0.74 μm	0.32 μm	0.32 μm	0.32 μm



Na tabela anterior podemos verificar as diferenças do DVD para o Blu-Ray, assim como as características de cada disco (capacidade velocidade de transferência de dados, espessura das pistas, etc...)

Tecnologia de ponta

O Blu-Ray 3D: Existe um fator muito importante na detecção do efeito 3D que é a nossa visão. São nossos olhos que fazem essa diferenciação de profundidade (tanto que um indivíduo que tenha uma deficiência mais grave num dos olhos não consegue visualizar o filme). Quando o filme é finalizado em estúdio, as imagens passam por um tratamento chamado polarização. Ele consiste basicamente no seguinte: as imagens são “divididas”, fazendo com que uma parte seja destinado ao olho esquerdo e a outra, ao direito (se virmos um filme 3D sem óculos especiais a imagem fica levemente deslocada, como se uma fosse sobreposta à outra).

E é aí que entram os óculos 3D. Eles têm uma espécie de filtro que capta só uma das imagens de cada vez. Assim, as imagens do olho esquerdo são apenas vistas pelo olho esquerdo e as imagens para o olho direito são vistas apenas pelo olho direito. São duas informações diferentes, mas é claro que seu cérebro capta as duas ao mesmo tempo, e é isso que dá a sensação de profundidade.

O produto Compact Disc

O CD é composto por policarbonato e possui 12 mm de diâmetro. O centro do CD contém um furo de 15 mm de diâmetro. A parte central do CD não possui informações gravadas. A área ativa que contém informações começa na localização de 46 mm de diâmetro e termina na localização de 117 mm.

A área de gravação começa entre 46-50 mm e termina entre 116 -117mm. Os discos são gravados do centro para as extremidades (aumentam o lucro industrial e permitem mudanças no tamanho da gravação).



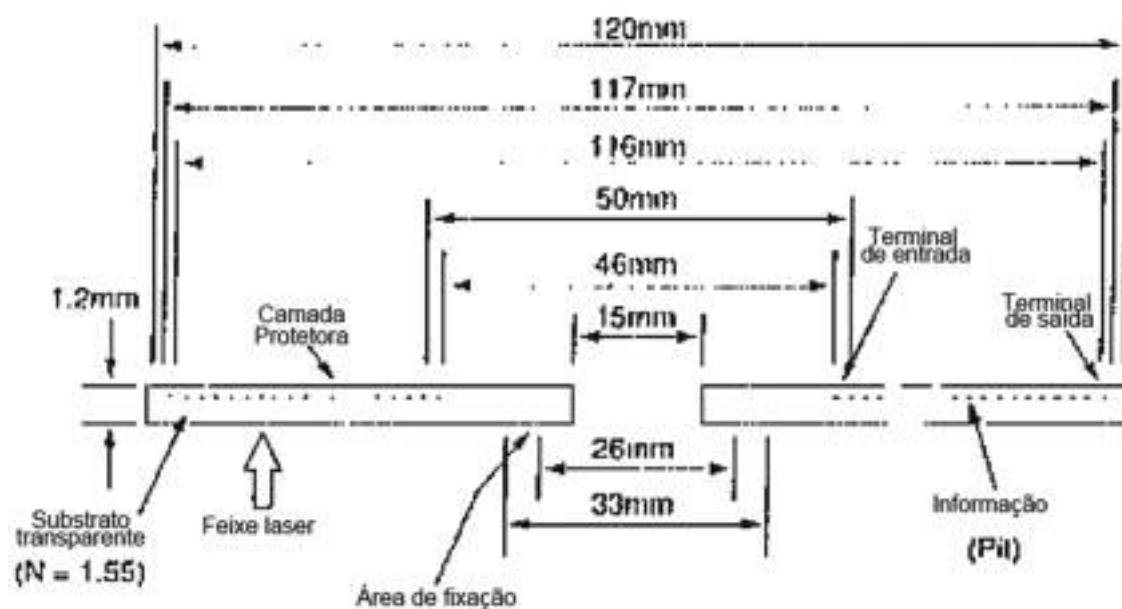


Figura : Divisão por área do CD. Fonte: <http://www.sbrt.ibict.br>.

Um CD contém uma longa fileira de cavidades que são gravadas de forma helicoidal sobre o disco.

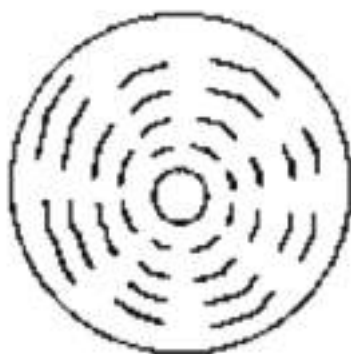


Figura :Cavidades helicoidais. Fonte: <http://www.sbrt.ibict.br>

Cada cavidade possui aproximadamente 0.5 microns de largura e 0.83 microns a 3.56 microns de comprimento. A faixa é separada uma da outra por uma distância de 1.6 microns. A área entre as cavidades é chamada "land".

Uma secção altamente ampliada da pista pode ser vista da seguinte forma:



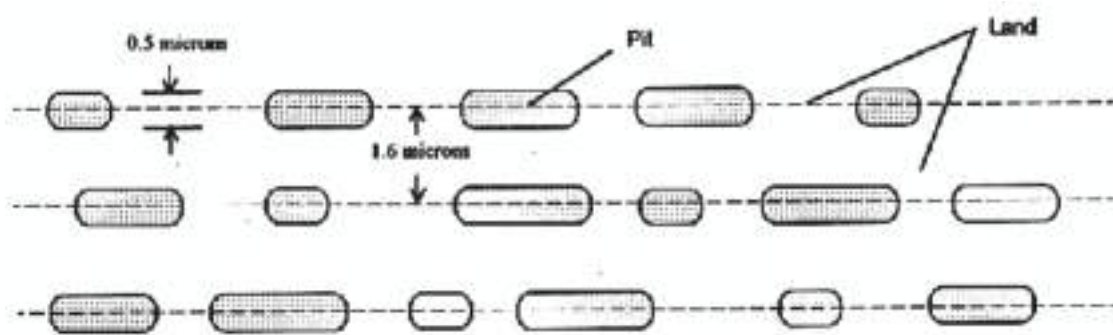


Figura : Seção da pista. Fonte: <http://www.sbrt.ibict.br>

As cavidades são formadas num disco de policarbonato por um processo de injeção. A largura de uma cavidade do CD é aproximadamente o comprimento de onda da luz verde. As pistas são separadas por aproximadamente 3 vezes o comprimento de onda da luz verde.

A difração destas características é o que dá ao CD suas bonitas cores.

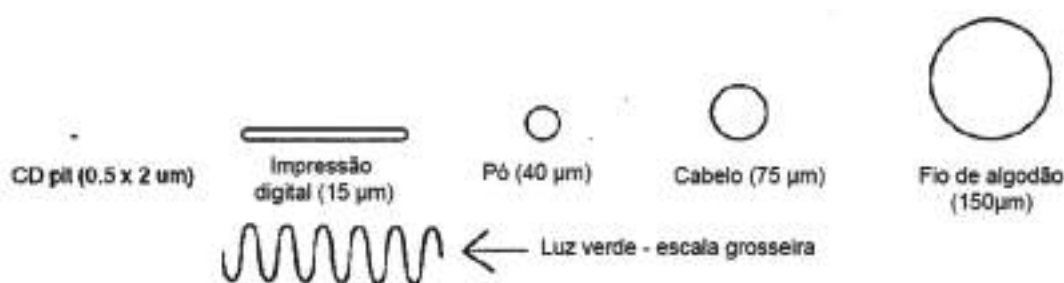


Figura : Cavidades do CD. Fonte: <http://www.sbrt.ibict.br>

Uma camada fina (50-100 nm) de metal (alumínio, ouro ou prata) cobre as cavidades e uma camada adicional de polímero (10-30 microns) cobre o metal.

Enquanto nos CDs fabricados industrialmente existem pits que são moldados durante o processo de fabricação, nos CDs graváveis (CD-R) não há pits. Os CD-R possuem uma base de policarbonato, como nos CDs, mas em vez da camada de alumínio reflexivo são cobertos com uma camada de tinta orgânica.

Existem dois tipos de tinta orgânica usada nos CD-Rs: cianina e Ftalocianina. A cianina é considerada como padrão e pode ser percebida pela sua cor verde esmeralda brilhante. Já a Ftalocianina, que é amarelo-esverdeada, é considerada mais durável por alguns, mas na maioria das vezes é de qualidade igual à cianina.



Para proteger a tinta e servir de condutor reflexivo, é aplicada uma fina camada de ouro à tinta. A função da tinta orgânica no CD-R é mesma do alumínio no CD: é o suporte de gravação.

Em vez de criar os pits fisicamente como no CD, o laser do gravador de CD-R queima a tinta orgânica e cria marcas ópticas na superfície do disco. Da mesma maneira que nos CDs gravados, essas marcas ópticas no CD-R alteram a reflexividade da camada metálica de ouro no CD-R (que corresponderia à camada de alumínio no CD).

Para o reproduzidor, as marcas ópticas no CD-R têm a mesma aparência dos pits do CD gravado industrialmente, e por isso os discos CD-R podem ser lidos praticamente por qualquer equipamento de leitura (reprodutor de CD ou drives de CD-ROM).

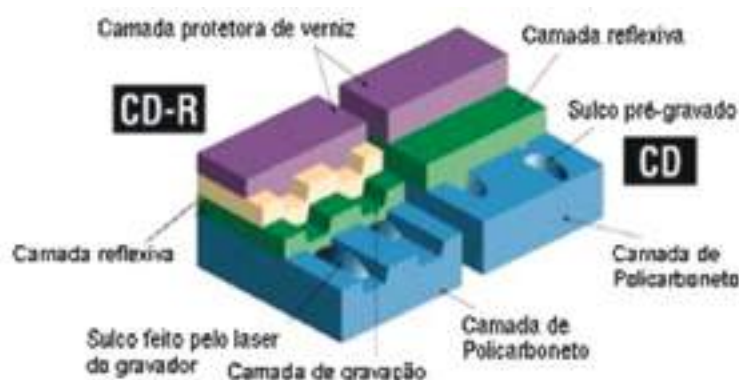


Figura : Estrutura do CD-R e do CD Rom.

Fonte <http://www.hardware.com.br/dicas/iniciantes-2.html>

Gravar no CD-R e RW

A velocidade de gravação dos gravadores de CD-R varia conforme o modelo e fabricante. A gravação em “single speed” (1X) ocorre em tempo-real, isto é, a gravação é feita à mesma velocidade de reprodução normal do CD. Assim, gravando-se em velocidade 6X pode-se reduzir o tempo de gravação de um disco de 74 minutos para cerca de 12 minutos. A primeira preocupação que se deve ter quando se usa uma velocidade superior a 2X é assegurar-se de que o computador é capaz de transferir os dados corretamente durante o processo de escrita. Um dos maiores perigos ao se gravar discos em velocidade alta é haver uma falha no fluxo de dados durante a escrita. Se o computador não consegue manter o fluxo, ocorre um “buffer under run” e o CD-R é fica danificado.



Pelo fato da especificação Orange Book só definir parcialmente as características dos drives de CD-R, existem muitas diferenças subtis entre os gravadores, que podem usar lasers de intensidades diferentes. Por isso pode haver diferenças nas marcas criadas no processo de “queima”. Além disso, as definições sobre buffers, modos de escrita e tipos de interface também foram deixadas ao critério dos fabricantes.

Embora se deva levar em consideração essas pequenas diferenças, tenha em mente que todos os equipamentos têm que funcionar dentro de uma determinada tolerância. Assim sendo, mesmo que os lasers tenham intensidades diferentes, todos têm estar dentro da faixa de 4 a 8 miliwatts. Portanto, é pouco provável que a qualidade da escrita seja afetada significativamente.

Por outro lado, a velocidade de escrita deve ser levada em consideração ao escolher o disco CD-R.

Alguns discos também são fabricados para ótimo desempenho em drives de alta velocidade de escrita. A razão para isso é simples: o laser de determinada intensidade criará uma marca adequada dependendo da velocidade do disco. Portanto, ao gravar numa velocidade maior as características da marca óptica podem ser afetadas. Por causa dessa alteração, os fabricantes de discos reformularam seus padrões para funcionarem de acordo com as velocidades de escrita mais altas dos drives mais modernos. É muito importante certificar-se de que o disco CD-R atende às recomendações do fabricante do gravador. Alguns gravadores verificam a marca do disco antes de gravar, e não continuam o processo se este não for compatível com as suas especificações.

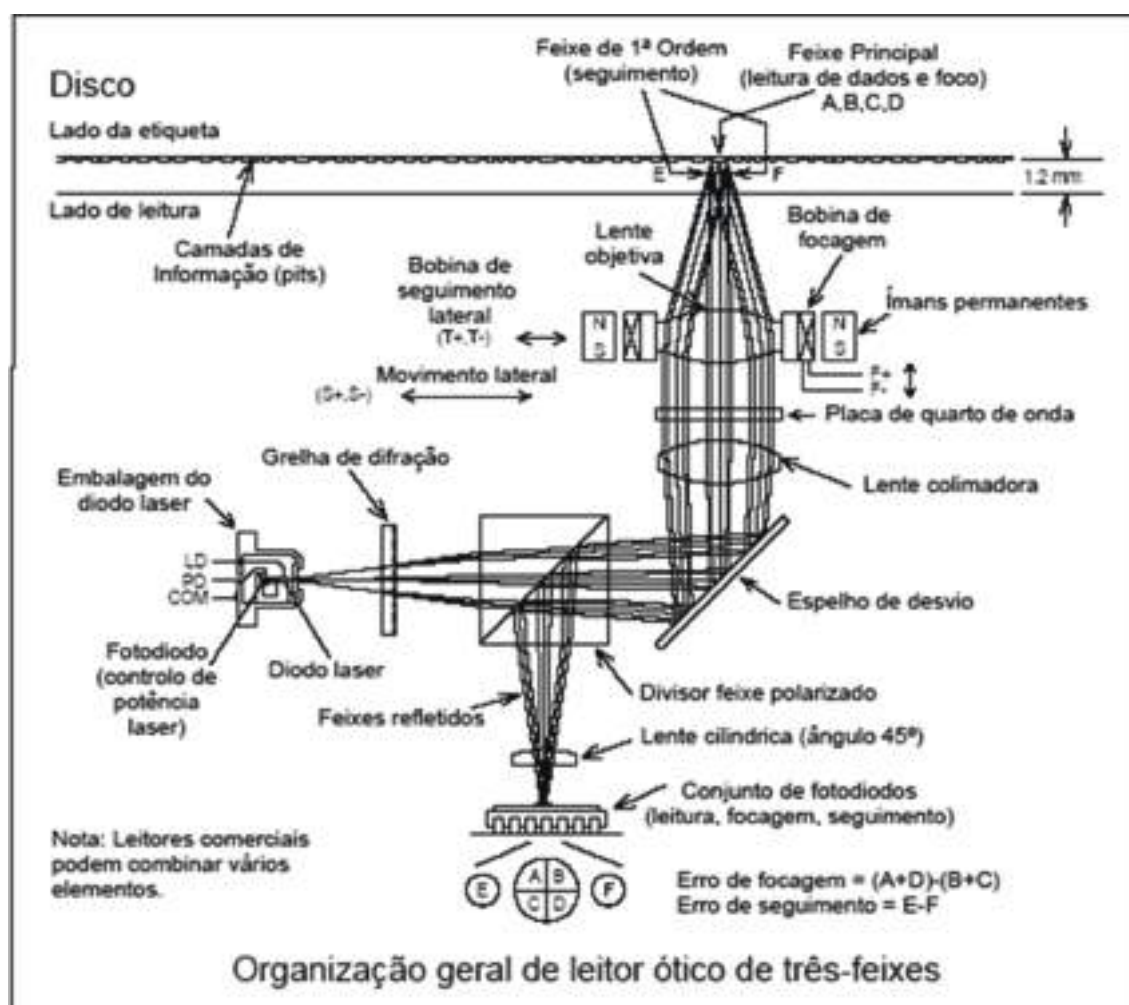
Um CD-R contém uma superfície metálica refletora. O gravador é semelhante a um leitor de CD, mas seu feixe de raio laser pode ter a potência ajustada entre quatro e onze miliwatts. A quatro miliwatts funciona como um leitor comum de CDs. Para gravar, são disparados pulsos de laser de onze miliwatts, que aquecem a superfície refletora a 250 graus, “queimando-a” e criando uma deformação. É por isso se diz “queimar um CD”. O resultado é semelhante ao de um CD-ROM: uma superfície com pontos que refletem o laser e pontos que o desviam. O lado que contém os dados fica meio azul esverdeado. O CD-RW é diferente. A sua superfície refletora é formada por uma liga de quatro metais, prata, antimônio, índio e telúrio que, quando cristalizada, reflete a luz. A potência do laser do gravador pode ser ajustada entre 8 e 14 miliwatts. Um pulso de laser de 14 miliwatts aquece a “liga” a 700 graus, derretendo o cristal e causando uma deformação



que desviará o raio laser. Para “desgravar”, aplica-se um laser de 8 miliwatts por um período mais longo que aquece a superfície a 200 graus e permite que ela arrefeça lentamente, recristalizando a “liga”, que volta a refletir a luz. O lado que contém os dados fica meio acinzentado.

Funcionamento do DVD

Para efetuar a leitura dos discos digitais, foram desenvolvidas unidades ópticas com tecnologias e construções que diferem ligeiramente entre si.



A unidade óptica é formada, basicamente, por um díodo emissor de luz “LD” (Laser Diode), um prisma, uma lente de foco e um conjunto de díodos fotoelétricos “detetores”. Os bits estão representados por covas e relevos impressos na superfície do disco, e são recobertos com uma película de alumínio refletiva. Durante a reprodução, a luz emitida pelo díodo laser é refletida pelo prisma, sendo direcionada à lente de foco. Essa lente



faz o feixe de luz convergir, reduzindo sua espessura, até que apenas uma ponta de luz muito fina atinge a superfície do disco. A luz é refletida na superfície da película de alumínio, voltando pelo mesmo caminho até o prisma. O prisma funciona como um vidro transparente para a luz refletida pelo disco. Assim, o raio laser chega até o detetor, que transforma a informação de luz em informação elétrica. O sinal elétrico segue, então, para a placa eletrônica onde será tratado e reproduzido. Como somente a luz que incide nas covas retornam ao detetor, o sinal elétrico será variado, com níveis altos e baixos. Devido à alta velocidade com que os bits são reproduzidos, o sinal digital se apresenta com frequências muito altas, na faixa dos megahertz, sendo, portanto, chamado de “sinal de R.F.”, ou “sinal de HF”. Esse sinal é também conhecido por “eye pattern” Veja, que o feixe toca na cova enfocado, permitindo assim a sua reflexão. Quando o feixe encontra um relevo, a incidência fica ligeiramente fora de foco, impossibilitando o retorno da luz aos detetores.

Nos gravadores, os bits são dispostos nas superfícies dos discos pelo processo de prensagem mecânica ou injeção de plástico, produzindo um efeito onde os bits são representados por relevos (pits) e buracos (lands).

Antes, as informações de áudio e vídeo são convertidas de analógicas para digitais, processadas e enviadas à unidade óptica. O sinal de sincronismo serve para definir a velocidade de rotação do disco; o sinal de controle possui o programa (diretório dos índices gravados no disco); os códigos CIRC fazem par com as outras informações gravadas no disco, para que os erros de leitura possam ser detetados pelo processador CIRC. Após o processador de sinais arrumar, codificar, misturar e serializar todas as informações, a unidade óptica transforma essas informações em luz laser modulada, a qual irá sensibilizar um disco mestre, que é revestido de material fotoelétrico. O disco é banhado, em seguida, com um material ácido, que corrói as partes que serão os buracos (“lands”). Esse primeiro disco mestre pode ser reproduzido (testado) para fins de controle de qualidade. Em seguida, a superfície desse disco é submetida a um processo que o faz receber um preenchimento com níquel, nascendo assim o molde que será injetado ou prensado com plástico. Nas fábricas, muitos moldes podem ser produzidos.

Após a injeção, o plástico, já com as informações digitais impressas, é vaporizado com uma camada de alumínio, a qual se acomodará nos relevos da superfície do plástico transformando-se numa película de alumínio reflexiva. Por último, a película de



alumínio é recoberta pela tinta do selo, o que finaliza o processo de fabricação do disco digital. Após a montagem, o papel de alumínio fica protegido pela camada de plástico. Podemos perceber por esse processo que, uma vez gravados, os discos originais não poderão ser regravados ou modificados. Veja, também, que o filme de alumínio onde ficam registradas as informações digitais é muito delicado, e fica próximo ao selo, que é uma película de tinta onde, acontecendo um arranhão, parte da gravação seria danificada. Por isso, ao colocar um disco digital sobre uma mesa, por exemplo, não o deixe com o selo virado para baixo. Mantenha sempre o disco na sua embalagem original e, caso seja colocado sobre qualquer superfície esta deve ficar em contato com o lado do plástico protetor.

Todos os aparelhos reprodutores de discos digitais possuem no seu interior um circuito destinado à correção de erros de leitura (CIRC), o que significa que, arranhões e poeiras no disco são permitidos, até o limite em que o processador CIRC consiga corrigir os erros gerados por eles. Entretanto, pelo lado do plástico protetor, a tolerância é ainda maior, devido a maior espessura do raio laser na superfície do disco. Veja, que, apesar do grão de poeira ou arranhão, a luz passa com facilidade pela superfície do plástico, devido ao diâmetro avantajado do feixe nessa área, com relação ao diâmetro do arranhão.

Os aparelhos de DVD-REC (aparelhos gravadores de discos de DVD) já estão na maioria dos lares e também nas bancadas das nossas oficinas. Já há muito tempo que as pessoas gravam discos VCD em máquinas de filmar e em PC's.

É essencial que o técnico já tenha algumas noções sobre o que acontece na gravação doméstica dos discos digitais. Os DVD-R são discos virgens graváveis domesticamente por meio de gravadores de DVD, ou por meio de drives de DVD-ROM para PC. Tal como vimos anteriormente os discos possuem uma película sensível ao calor, que, quando o raio laser incide sobre ela a uma temperatura de, aproximadamente, 250 graus Celsius, a superfície é derretida, formando-se as covas, muito parecidas com aquelas formadas no DVD original. A principal diferença é que essas covas são mais rasas no DVD-R, oferecendo pouco contraste e uma reflexão muito inferior à do DVD original, (aproximadamente 50%). Por esse motivo, um aparelho de DVD que esteja com a unidade óptica muito usada, já com pouca potência, apresentará falhas na reprodução do DVD-R mas ainda poderá reproduzir bem um DVD original. Os DVD-R não podem ser regravados ou corrigidos, pois, uma vez que as covas já foram formadas, não há como desfazê-las. As unidades



ópticas dos aparelhos são semelhantes às utilizadas em aparelhos de reprodução com a diferença que, as primeiras produzem luz laser de maior potência.

Os DVD-RW são discos virgens graváveis e regraváveis domesticamente por meio de aparelhos gravadores de DVD, ou por meio de drives de DVD-Rom para PC's. A única vantagem desses discos, com relação aos anteriores, é que o utilizador pode reutilizá-los milhares de vezes para novas gravações. A superfície dos DVD-RW é coberta por uma tinta refletiva em estado policristalino. Durante o processo de gravação o raio laser é aplicado com uma temperatura acima do ponto de fusão da tinta e em pontos específicos, produz após o arrefecimento áreas não refletivas denominadas "amorfas". Durante a leitura, as diferenças entre as áreas refletivas e as áreas amorfas, garantem o retorno, ou não, da luz, definindo, assim, os bits altos e baixos. Durante o processo de apagamento, com a aplicação de um raio laser de temperatura menor que a do ponto de fusão do material, as áreas amorfas voltam ao estado cristalino, permitindo a regravação. No DVD-RW, as covas são substituídas pelas áreas não refletivas (amorfas). Assim, o poder de reflexão desses discos é bem menor, podendo chegar a 30% de um DVD original. Esse é um motivo pelo qual nem todos os aparelhos de DVD conseguem reproduzir os DVD-RW. No interesse de vender mais aparelhos, ultimamente os fabricantes estão lançando aparelhos de DVD desbloqueados para discos "piratas", e com maior potência no laser, para possibilitar a reprodução de DVD-R e DVD-RW.

O DVD, assim como todos os aparelhos reprodutores de discos digitais, evoluiu do CD. O DVD é estéreo, e com opções para sistemas de 6 ou 7 canais de áudio.

Alguns recursos do DVD:

- Permite a escolha do idioma do áudio
- Formato do ecrã
- Ângulos de cenas
- Interatividade
- Legendas
- Seleção várias línguas
- Etc..



O DVD possui várias fichas no seu painel traseiro, o que pode gerar confusão.

Tipo de conexões que poderemos encontrar:

Saída de Vídeo(convencional)

V-OUT (vídeo composto) Liga diretamente à entrada vídeo do televisor.



Saída de S Vídeo

“Super Vídeo”, deve ser ligada a um televisor que possua este tipo de entrada. Nesta saída, o vídeo, sinal de crominância (“croma”) está separado do sinal de luminância, logo a definição da imagem é superior à da saída de vídeo convencional.

Saída Vídeo Componente

Esta saída possui três conectores, sendo um para a matriz R (Pr), outra para matriz B (Pb) e outra para a luminância (Pv). Estas saídas são matrizadas como o R-Y e o B-Y, e já estão separadas, não envolvendo desmodulações nem separações, produzindo portanto uma qualidade de imagem superior à da saída S-Vídeo. Entretanto, é necessário utilizar-se um televisor que possua esse tipo de entrada.



Saídas de Áudio Analógicas

São as saídas de áudio dos canais esquerdo (L) e direito (R), que podem ser ligadas às entradas auxiliares de áudio de uma TV ou às entradas de um aparelho de som (Amplificador).

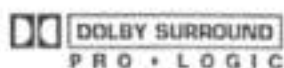


“Saída coaxial” e a saída ótica são destinadas à circulação dos dados digitais codificados entre o DVD e os equipamentos decodificadores DTS, Pro Logic ou AC-3. Com o sistema Pro-Logic o usuário poderá montar uma sala de cinema com 5 canais. Com o DTS ou o AC-3, consegue-se mais uma saída, o sub woofer, ou super graves, totalizando 6 canais, o que se costuma chamar de “5.1” (“cinco ponto um canais”, correspondendo o “ponto um” ao sub woofer).

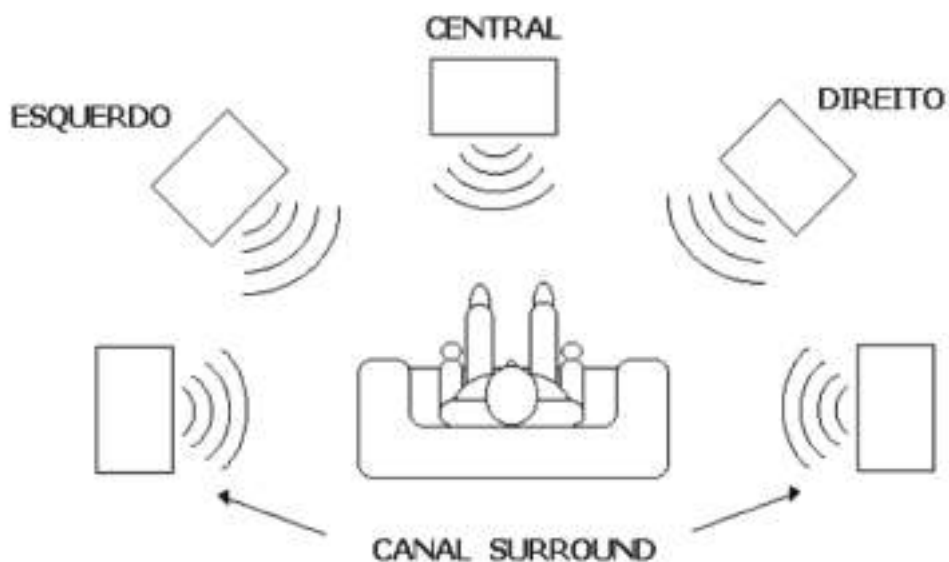
O áudio do DVD

Não foi só na imagem que o DVD revolucionou. O áudio também foi desenvolvido de forma que a pessoa tenha a sensação de estar numa sala de cinema. Para isso foi criado os HOME THEATERS, que são equipamentos de áudio que trazem realismo aos filmes de DVD.

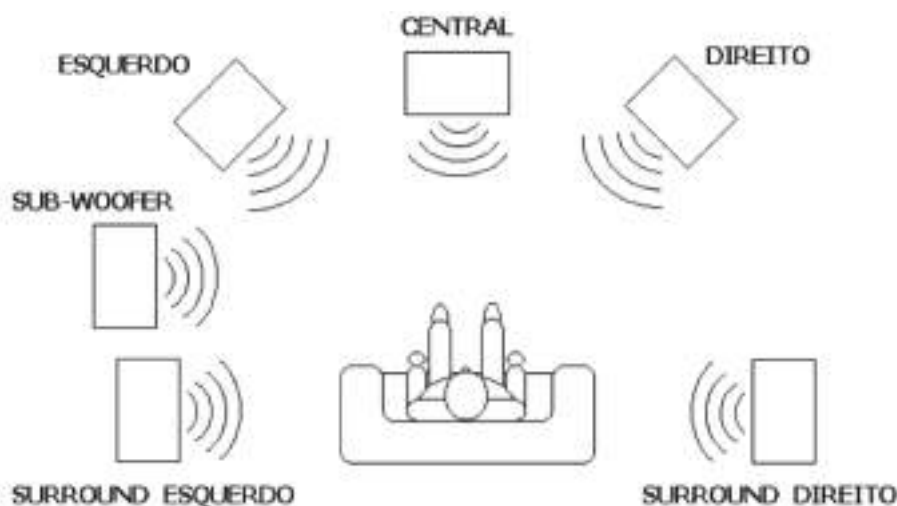
Os sistemas mais conhecidos:



DOLBY PROLOGIC – O sistema DOLBY PROLOGIC é um sistema de 4 canais individuais que são: Os canais L e R, o canal Central e o canal Surround. O sinal é enviado para um processador para ser identificado, amplificado e enviado para as colunas.



DOLBY DIGITAL – O sistema DOLBY DIGITAL também é conhecido como 5.1. Ele é melhor do que o PROLOGIC pois é constituído por 5 canais independentes e um exclusivo para o Subwoofer. Daí o nome 5.1. Os canais são: Direito, Esquerdo, Central, Surround Esquerdo, Surround Direito e Subwoofer. Este último é um canal de efeitos também conhecido como LFE (Low Frequency Effects) que significa Efeitos de Baixa Frequência.



O DVD utiliza este sistema por ser totalmente digital. A separação dos canais é perfeita por serem totalmente independentes. Os aparelhos de DVD possuem saída digital que deve ser ligada num amplificador que tenha entrada DOLBY DIGITAL.

Nem todos os discos vêm com 5.1 canais, também podem ser 2.0 estéreo ou Surround.



DTS (Digital Theater Sound). O DTS é um concorrente do Dolby Digital. É também um sistema de 6 canais (5 canais + 1 de efeitos) e foi criado pela Universal Studios.

Alguns especialistas dizem que este sistema é melhor que o DOLBY DIGITAL

SDDS

SDDS – (Sony Dynamic Digital Sound)

O sistema SDDS desenvolvido pela Sony é um sistema 7.1 canais. Atualmente só é usado em salas de cinema. Estes canais são: Extremo direito, direito, Central, Esquerdo, Extremo esquerdo, direito posterior, esquerdo posterior e um canal exclusivo para baixa frequência.

Digitalização do vídeo

Para entender como é feita a digitalização de vídeo devemos lembrar que a transmissão da imagem de televisão é feita na forma de quadros por segundo. O fluxo contínuo de quadros no ecrã dá-nos a sensação de imagem em movimento.

Para se converter um sinal analógico para digital temos de converter o sinal de vídeo em códigos binários.

A frequência de amostra do sinal de luminância é de 13,5MHz que corresponde a 720 pixéis (elementos de imagem) por linha. A taxa de amostragem do sinal de croma é de 6,75MHz. Luminância - Y 13,5MHz Azul - Cb 6,75MHz Vermelho - Cr 6,75MHz, dá um total de 27MHz



MPEG

MPEG (Moving Picture Experts Group) são processos de codificação e decodificação de sinais digitais. O MPEG usa o método de compressão de sinais que pode ser vídeo ou áudio e é utilizado para aumentar a eficiência dos espaços disponíveis.

MPEG – 1	VÍDEO CD (VCD)
MPEG – 2	DVD
MPEG – 3	Gravação de Áudio do Computador (MP3)
MPEG – 4	Câmaras de Vídeo Digitais

PROGRESSIVE SCAN

Atualmente existem alguns aparelhos de DVD que têm saída PROGRESSIVE SCAN. A vantagem deste recurso é que ele consegue dobrar a frequência de leitura do disco. Com isto consegue-se melhorar sensivelmente a qualidade da imagem tornando-a mais viva e natural. É necessário que a TV tenha entrada PROGRESSIVE SCAN.

DIAGRAMA EM BLOCO DO SINAL DE VÍDEO

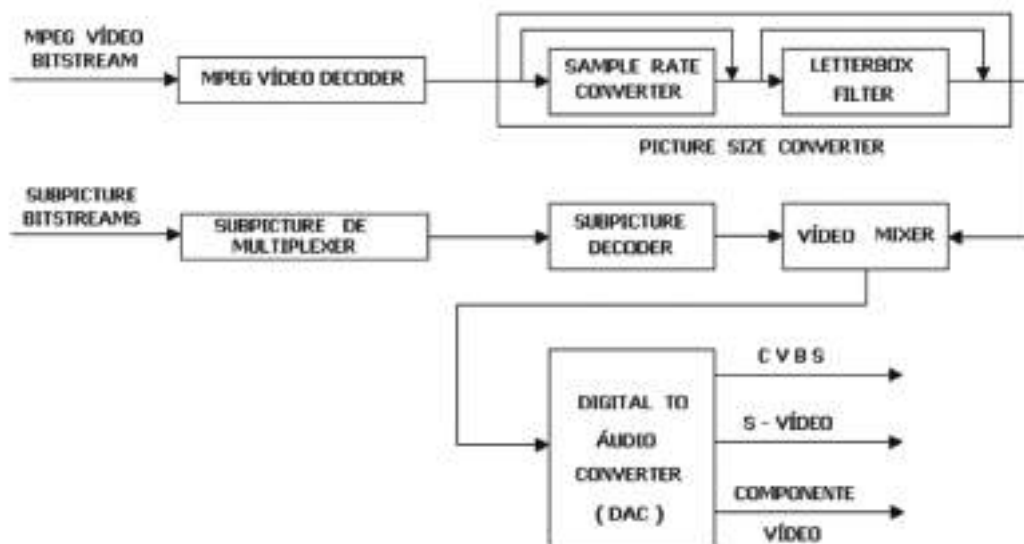
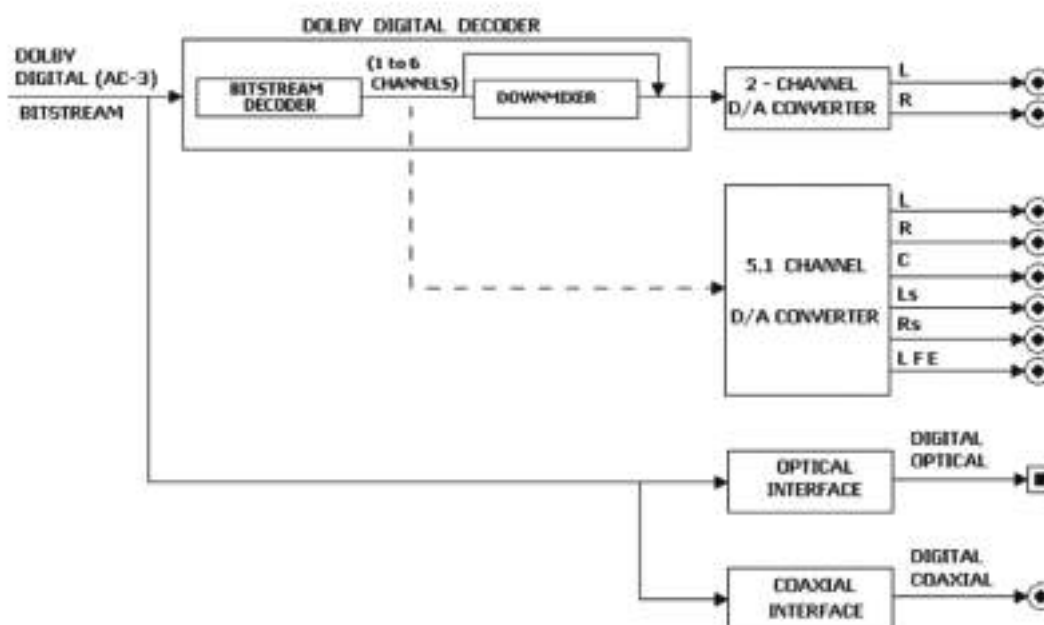


DIAGRAMA EM BLOCO DO SINAL DE ÁUDIO



Curiosidade: DVD do FUTURO

Está em estudo um novo tipo de disco Dvd que pode armazenar cerca de 340 DVDs. Na foto em baixo tem as suas características.

O SUPER-DVD

O TRUQUE
O novo estudo incorporou **microfilamentos de ouro** no disco para obter mais duas dimensões —uma baseada nas cores e outra na polarização (alinhamento) da luz

ECONOMIA DE ESPAÇO
Os filamentos de ouro refletem a luz de acordo com sua forma, o que permitiu gravar informação usando **vários comprimentos de onda** em um mesmo ponto da superfície do disco.

MÚLTIPLAS IMAGENS
Quando tanto a polarização e o comprimento de onda corretos são usados, as **múltiplas imagens** podem ser lidas individualmente sem confusão

capacidade
1,6 Tb***
340 vezes mais que um DVD padrão, num disco do mesmo tamanho

comprimento de onda
700 nm, 840 nm e 980 nm
cores azul, amarela e verde

dimensões
5
altura, largura, profundidade, cor e polarização (alinhamento da luz)

Foto: "Tutor" / "Realidade, a indústria de mídias" / "gigante" / "realidade"



Formação Básica dos Aparelhos de DVD

Antes de avançarmos nos estudos de aparelhos de DVD apresentaremos as partes que formam esses aparelhos, e como as mesmas estão dispostas, para que o leitor tenha uma visão mais geral da sua arquitetura física interna.

Unidade Óptica

É o elemento destinado a efetuar a leitura dos discos a partir da emissão, reflexão e detecção da luz laser produzida por um díodo fotoemissor especial. A unidade ótica fica instalada num bloco que incorpora motores, sensores, engrenagens, correia e gaveta.

Placa da Unidade Ótica

É a placa eletrônica que reúne os circuitos necessários ao comando dos elementos da bandeja da unidade ótica e ao processamento dos sinais enviados pela mesma. Essa placa contém um processador de R.F., servomecanismos (“servos”), drives (acionadores de discos) e microprocessador da unidade. É muito comum encontrá-la instalada ligeiramente abaixo do bloco da unidade ótica. Mas, em alguns aparelhos, pode não existir. Nestes casos, os seus circuitos estarão incorporados na placa MPEG.

Placa do Mpeg

Esta placa é a mais complexa, possui circuitos DSP (processadores de sinais digitais), um para cada tipo de suporte(disco), ou seja, se o aparelho se destinar a reproduzir DVD e CD, deve haver dois circuitos DSP, um para o DVD e outro para o CD. Além disso, a placa MPEG também tem os processadores de vídeo e de áudio, decodificadores, descompressor MPEG-2, microprocessador principal, memória e reguladores.

Placa Frontal

É a placa de operação do aparelho. Fica no painel frontal normalmente tem LED(indicação power), display e microprocessador do display.



Placa de entradas e saídas(ligações)

Essa placa fica na parte traseira do equipamento, e possui circuitos destinados a distribuir os diversos tipos de sinais aos conectores de saída.

Placa da Fonte

É a placa onde ficam instalados os elementos da fonte de alimentação do aparelho. Geralmente, é uma fonte comutada muito semelhante às fontes utilizadas hoje em dia em televisores. Todos os aparelhos de DVD possuem estes blocos. Entretanto, nem sempre estarão dispostos da mesma forma nos diversos modelos existentes.

A operação do DVD Player

O técnico deve estar bem familiarizado com as funções e comandos operacionais básicos do aparelho.

Nomes e Termos Relacionados com a Operação do DVD

Titulo (“Title”)

Mostra o conteúdo que está gravado no disco.

Capitulo (“Chapter”)

Capítulos ou parte do filme. Cada título é dividido em vários capítulos ou faixas, que facilitam, através do menu, a localização de determinadas partes do filme que se deseja aceder.

Extras ou Bônus

São informações extras que podem vir num disco. Essas informações referem-se a detalhes sobre a produção dos eventos, construção de cenas e cenários do filme e outros acontecimentos que ocorrem por trás dos bastidores.



Ficha Técnica

São informações sobre os artistas e direitos que participaram no evento

Idioma de Áudio

Diz respeito ao idioma de voz (diálogos) do filme que se deseja escolher, original ou “dobrado”. A maioria dos filmes é dobrada em, pelo menos, dois idiomas, os quais podem ser escolhidos através do menu do disco.

Idioma do Menu

Refere-se ao idioma que desejamos visualizar no menu.

Subtítulo (“Legenda”)

É o idioma que se deseja nas legendas do filme. O utilizador pode escolher um dos idiomas previstos ou optar por assistir ao filme sem legendas.

Utilização dos Menus

Setup

É o menu do aparelho. Neste menu, o utilizador escolhe as suas preferências pessoais tais como: o idioma, legenda, formato do ecrã (4:3;16:9; etc.), nível de censura, etc. Caso o disco contenha as opções pré-definidas, estas prevalecerão ao introduzir o disco. O menu de Setup é acessível somente pelo controle remoto, através de uma tecla denominada Setup. Após o aparecimento do menu Setup o utilizador poderá navegar por ele através das teclas “Up” (para cima), “Down” (para baixo), “Left” (para a esquerda) e “Right” (para a direita), e seleccionar opções através da tecla “OK”, “Select” ou “Enter”. Para sair do menu pressiona-se a tecla “Play” ou a tecla “Sair”.

Menu

É o menu do disco. Esse menu é destinado à escolha das opções contidas no disco: Idioma, legenda, escolha de títulos e capítulos, formato de ecrã, ficha técnica, etc.



Teclas Básicas

Tecla “Power”, “Standby”

Esta tecla serve para retirar o aparelho do modo Standby (“em espera”). Ao pressionar a tecla STBY, o display acende, indicando que o aparelho saiu do modo STBY (geralmente vermelho) e outro para indicar “Ligado” (geralmente verde), ou então um único LED bicolor.

Tecla Eject ou Open/Close

Esta tecla serve para abrir ou fechar a gaveta do aparelho. Esta tecla está disponível no painel frontal e em alguns casos também através do comando.

Tecla Play

Esta tecla serve para iniciar a reprodução de um disco.

Tecla Stop

Serve para interromper a reprodução do filme. Durante a reprodução, se a tecla “Stop” for pressionada uma vez, o filme será interrompido, mas voltará exatamente naquela posição quando se pressionar a tecla “Play”. Se pressionar a tecla “Stop” duas vezes, o filme começa a partir do início, quando o “Play for solicitado”.

Tecla Pause ou Still

Serve para congelar a imagem.

Teclas Skip+ e Skip-

Serve para aceder aos capítulos posteriores e anteriores ao que estiver a ser reproduzido.

Teclas Scan+ e Scan-

Serve para acelerar a reprodução das imagens, para frente e para trás, respetivamente. Através dessas teclas podemos visualizar as cenas a velocidades diferentes: x2; x4; x8, a cada vez que forem pressionadas. Entretanto, vale ressaltar que o avanço não é linear. O DVD avança saltando de quadro em quadro. Para voltar à reprodução normal, pressione a tecla Play.



Teclas Slow+ e Slow –

Servem para exibir a imagem em “câmara lenta”. A imagem pode ser exibida lentamente, para frente e para trás, e em várias velocidades, como na tecla “Scan”. Para voltar à reprodução em velocidade normal, pressione a tecla Play.

Tecla Zoom

Serve para expandir a imagem. Recursos Gerais

Os aparelhos de DVD oferecem vários recursos úteis e interessantes, que podem estar disponíveis em alguns discos.

Censura

Selecionando-se “Censura” no menu Setup, podemos escolher entre oito níveis de censura, e evitar que uma criança, por exemplo, possa assistir a filmes classificados acima daquele nível selecionado. Para mudar o nível de censura é necessário digitar um código de acesso que é definido pelo utilizador.

Multi-Ângulo

Pressionando-se a tecla “Ângulo”, no comando, pode-se selecionar ângulos diferentes, caso o filme tenha sido filmado de vários ângulos diferentes. O DVD permite gravações até nove ângulos, apesar desse recurso quase não ser explorado pelas produtoras.

Multi-Historia

O DVD permite que o mesmo filme possa ter várias histórias diferentes à escolha do utilizador.

Formato de ecrã

Serve para selecionarmos o tamanho da imagem na nossa TV de acordo com as suas características.

Alguns formatos que podemos selecionar no menu de acordo com o nosso TV:

- Formato 4x3 Letter Box:
- Formato 4x3 Pan-Scan:
- Formato 16x9 Wide:



Os aparelhos de DVD foram desenvolvidos para reproduzir, pelo menos, disco de CD e de DVD, desde que estes sejam originais. Mas, hoje em dia já lêem vários formatos. É fácil saber quais os formatos suportados por um determinado aparelho, basta observar a inscrição que normalmente está no painel frontal. Assim, se não estiver escrito MP-3 no painel, não adianta tentar reproduzir um disco com arquivos MP-3.

Códigos Regionais

Código de região	Área
0	Termo informal que significa “mundo”. Região 0 não é uma definição oficial, os discos que levam o símbolo região 0 ou não têm bandeira ou região definidas.
1	Estados Unidos, Canadá,
2	Europa (exceto Rússia, Ucrânia, Moldávia e Bielorrússia), Oriente Médio (exceto Afeganistão), Egito, Cáucaso, Japão, África do Sul, Suazilândia, Lesoto, Territórios franceses ultramarinos, Gronelândia
3	Sudeste da Ásia, Coreia do Sul, Taiwan, Hong Kong, Macau
4	México, América Central e América do Sul, Caribe, Austrália, Nova Zelândia, Oceania
5	Ucrânia, Bielorrússia, Rússia, África (exceto Egito, África do Sul, Suazilândia, Lesoto, e Territórios franceses ultramarinos), Ásia Central e Sul da Ásia, Afeganistão, Mongólia, Coreia do Norte
6	República Popular da China, Hong Kong
7	Reservado para uso futuro (encontrada em uso na proteção de cópias de DVDs screener relacionados com a MPAA e “cópias de mídia” de pré-lançamentos na Ásia)
8	Espaços internacionais, tais como aeronaves, cruzeiros, navios, etc.
Todas	Discos de todas as regiões têm as oito bandeiras em conjunto, permitindo que o disco seja reproduzido em qualquer local e em qualquer leitor.

Com o propósito de proteger os direitos dos autores e distribuidores de filmes, os aparelhos de DVD são fabricados contendo um código de habilitação para cada área,



impossibilitando que um disco com área “1”, por exemplo, possa ser reproduzido por um aparelho com área 4, e assim por diante. O código do aparelho é exibido na parte de trás do equipamento com um caráter bem grande. Caso o disco com determinado código de área seja introduzido num aparelho com codificação de área regional diferente, uma mensagem de alerta será apresentada na tela: “Verifique a área do disco”, ou “Introduza um disco com área 4”.

Macrovision

Os aparelhos de DVD possuem um sistema de proteção contra cópias denominado Macrovision. Caso o usuário aplique o sinal de um disco protegido num aparelho de VCR, a imagem irá ficar com defeitos de luminância e com consequência instabilidade de sincronização. O que este sistema faz é adicionar um sinal de determinada frequência ao sinal do vídeo, no intervalo destinado ao retorno do feixe na varredura vertical. Essa frequência confunde o circuito de AGC (controle automático de ganho) que atua erradamente, reduzindo o ganho do sinal de vídeo. Entretanto, esse sistema só é acionado pelos códigos que podem estar, ou não, gravados nos discos. Assim, os produtores dos discos podem gravá-los com ou sem os códigos de proteção, se pretenderem evitar cópia.

Processo dos Sinais na gravação .

Além do áudio e do vídeo, são gravados outros sinais no disco, cada um destinado a transmitir uma determinada informação para que o disco possa ser reproduzido com perfeição. Os códigos são organizados repetitivamente, desde o início até ao fim do disco.

Sincronismo

Sinal de Sincronismo resume-se a um sinal de clock que é gravado no disco para definir a velocidade de leitura dos dados e, conseqüentemente, a rotação do disco. O sinal de sincronismo é gravado ao longo de todo o disco, para poder definir a velocidade de rotação dos motores quando há uma mudança na pista de leitura (mudar de capítulo



por exemplo). Por esse motivo, a rotação do disco vai sendo reduzida, à medida que a unidade óptica se afasta do centro do disco. Um disco de CD gira entre 500 R.P.M. e 200 R.P.M. (rotações por minuto). Um disco de DVD gira, aproximadamente, com o dobro da rotação de um CD. Os leitores de discos digitais não possuem travões mecânicos.

Sinal de Controlo

Sabemos que o microprocessador de qualquer aparelho trabalha lendo instruções que foram gravadas na memória pelo fabricante. Nos aparelhos de DVD as instruções que permitem reproduzir um disco não estão na memória do aparelho, mas sim no próprio disco. Ao se introduzir um disco digital no aparelho de DVD, o disco inicia sempre girando por alguns segundos, tempo necessário para que as instruções sejam transferidas do disco para a memória do aparelho. Essas instruções estão no sinal de controlo, que são os códigos que compõe o diretório do disco. Esses dados são formados por vários subcódigos, que serão utilizados pelo microprocessador para a localização de títulos e capítulos, determinar o tempo de reprodução, contagem de horas, minutos e segundos, menus, etc. É importante saber, também, que o DVD não é sempre lido em sequência, como é o caso do CD. A leitura do DVD é semi-aleatória. Isso significa que durante a reprodução de um determinado filme, a unidade óptica pode saltar de setor em setor, interligando pedaços do filme que estão localizados noutra área do disco. O sinal de controlo é que determina as coordenadas para que o processador execute a leitura com precisão.

Sinais de Paridade CIRC

O sinal CIRC é constituído por códigos de paridade que permitem a deteção dos erros da leitura durante a reprodução. Mesmo quando um disco é novo e está bem limpo, durante a reprodução são perdidos muitos bits, e outros são lidos de forma errada. Isto é devido a perdas momentâneas de focagem e de mudança de pista, causados por pó, alguns fatores físicos e mecânicos como a excentricidade do disco e as trepidações que podem interferir na boa leitura do disco. Como os erros de leitura são frequentes, seria impossível reproduzir um disco sem que houvesse um circuito destinado a corrigir esses



erros. Esse circuito é o processador CIRC. Ele consegue detetar os erros durante a leitura, e corrigi-los antes que os sinais sejam reproduzidos. Para que isso seja possível, o sinal passa por uma memória de deslocamento durante um determinado tempo antes de serem reproduzidos. Enquanto os sinais estão no interior da memória, o processador CIRC tem tempo para detetar os códigos errados e efetuar as suas substituições por códigos corretos. Para permitir a deteção dos erros, os códigos de paridade são gravados ao longo do disco. De maneira que, para cada código de imagem e som seja atribuído um código CIRC que faça par com ele. O processador CIRC está limitado à correção de uma certa quantidade máxima de erros, que está associada, principalmente, à quantidade de memória disponível e à sua velocidade de acesso. Quando há um problema qualquer que gera uma quantidade excessiva de erros (o desgaste da unidade óptica, por exemplo), chegando ao ponto de um código errado ser reproduzido antes que o processador CIRC já esteja disponível para efetuar a sua correção, este solicitará uma pausa, até terminar a correção anterior. Durante essa pausa, a última cena apresentada permanecerá “congelada” no ecrã, até que o processador tenha terminado de fazer todas as correções e, uma vez estas concluídas, a reprodução partirá exatamente daquele ponto.

Compressão MPEG-2 de Vídeo

Os sinais de imagem de um filme, após serem transformados em sinais digitais, geram uma quantidade imensa de códigos, tão grande, que seria impossível serem gravados em apenas num disco. Para que essas informações caibam num disco, ou em parte dele, é necessário a compressão oferecida pelo sistema MPEG-2. O sistema MPEG-2 foi desenvolvido baseado no facto de que, em qualquer cena existem muitos códigos idênticos, ou muitos parecidos, já que, na maioria delas, apenas alguns detalhes se modificaram, enquanto que outros detalhes continuam os mesmos. Assim, dos códigos idênticos que compõem uma determinada cena, apenas um é gravado no disco. Na reprodução, esse código é repetido quantas vezes forem necessárias para compor o restante da cena. Com esse processo, o volume de informações no disco fica bastante reduzido, permitindo um maior aproveitamento da capacidade de armazenamento do mesmo. Sem o compressor MPEG-2 seriam necessários vários discos para se gravar um único filme. O processador que faz a compressão na gravação é chamado de “compressor



MPEG-2”, e o processador que desfaz a compressão durante a reprodução é chamado de “descompressor MPEG-2”.

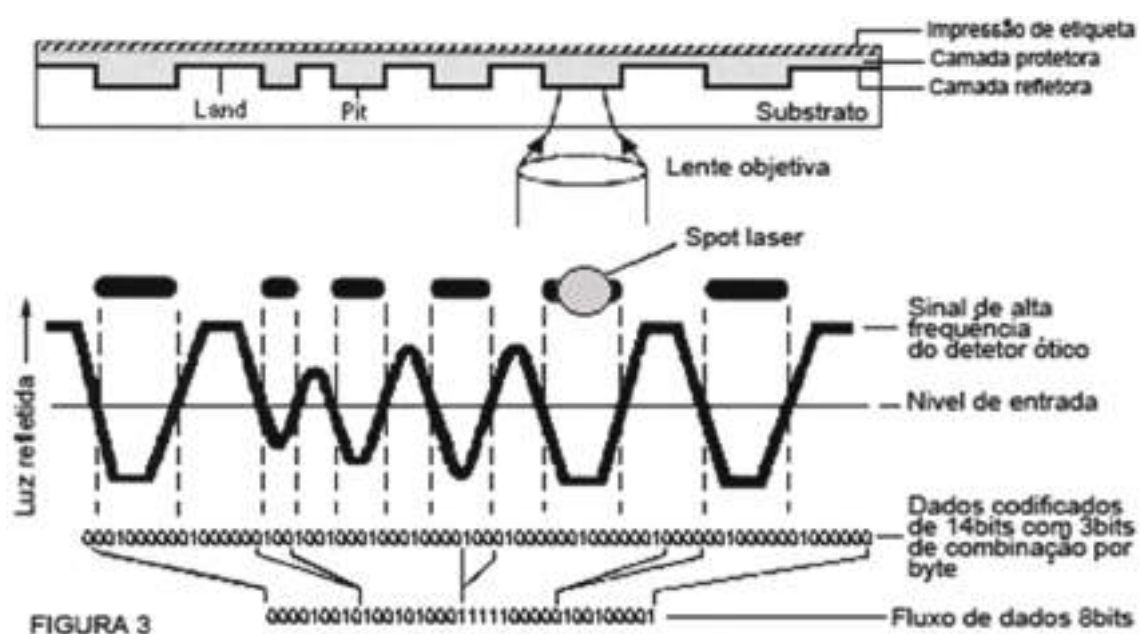
Compressão MPEG-2 de Áudio

Embora com um volume de informações bem menor, os sinais de áudio também devem ser comprimidos para que possam ser associados às imagens e acomodados na superfície do disco.

Modulador EFM

No disco, os sinais de sincronismo encontram-se distanciados uns dos outros, já que, entre cada sinal de sincronismo existem os sinais de áudio e vídeo, de controlo e de CIRC. Dessa forma, o disco poderia perder a sincronização nesses intervalos em que não há sinal de sincronismo. Para evitar isso, os sinais de áudio e vídeo, de controlo e de CIRC são utilizados para manter a sincronização até que um novo sinal de sincronismo apareça para renovar a rotação do disco. O problema é que esses sinais não apresentam as características das suas formas originais PCM, devido às sequências com excesso de “zeros” ou de “uns” em alguns blocos de informação. PCM significa “Pulse Codification Modulation” o que seria melhor traduzido como “modificação dos sinais analógicos para códigos binários simples, em que aqueles de valores mais baixos apresentam muitos bits “zeros”, enquanto que os de valores mais altos apresentam muitos bits “uns”. Por isso, esses códigos , que são originalmente de 8bits, devem ser substituídos por outros códigos denominados EFM, que são códigos de 14 bits. Entre os milhares de códigos EFM, apenas os 256 melhores códigos são escolhidos de forma a não apresentarem sequências longas nem de “zeros” nem de “uns”. O circuito que faz essa modificação nos sinais antes que eles sejam gravados no disco chama-se Modulador EFM. (Eight Fourteem Modulation) ou, “Modificação de Oito para Catorze Bits”. O único sinal que não precisa de sofrer essa modificação é o sinal de sincronismo, devido a este ser originalmente formado por uma onda quadrada contínua.





Conversor Paralelo / Serie

O circuito conversor paralelo/serie encarrega-se de ordenar e colocar em fila os bits para que sejam gravados um-a-um na superfície do disco.

Leitura do disco

Nesta parte tratamos dos conceitos que se referem ao aparelho reproduzidor, propriamente dito.

Unidades Óticas

Em matéria de tecnologia, descreveremos três tipos de unidade óticas: feixe triplo com 6 foto díodos; feixe triplo com 5 foto díodos e feixe único com 4 foto díodos.



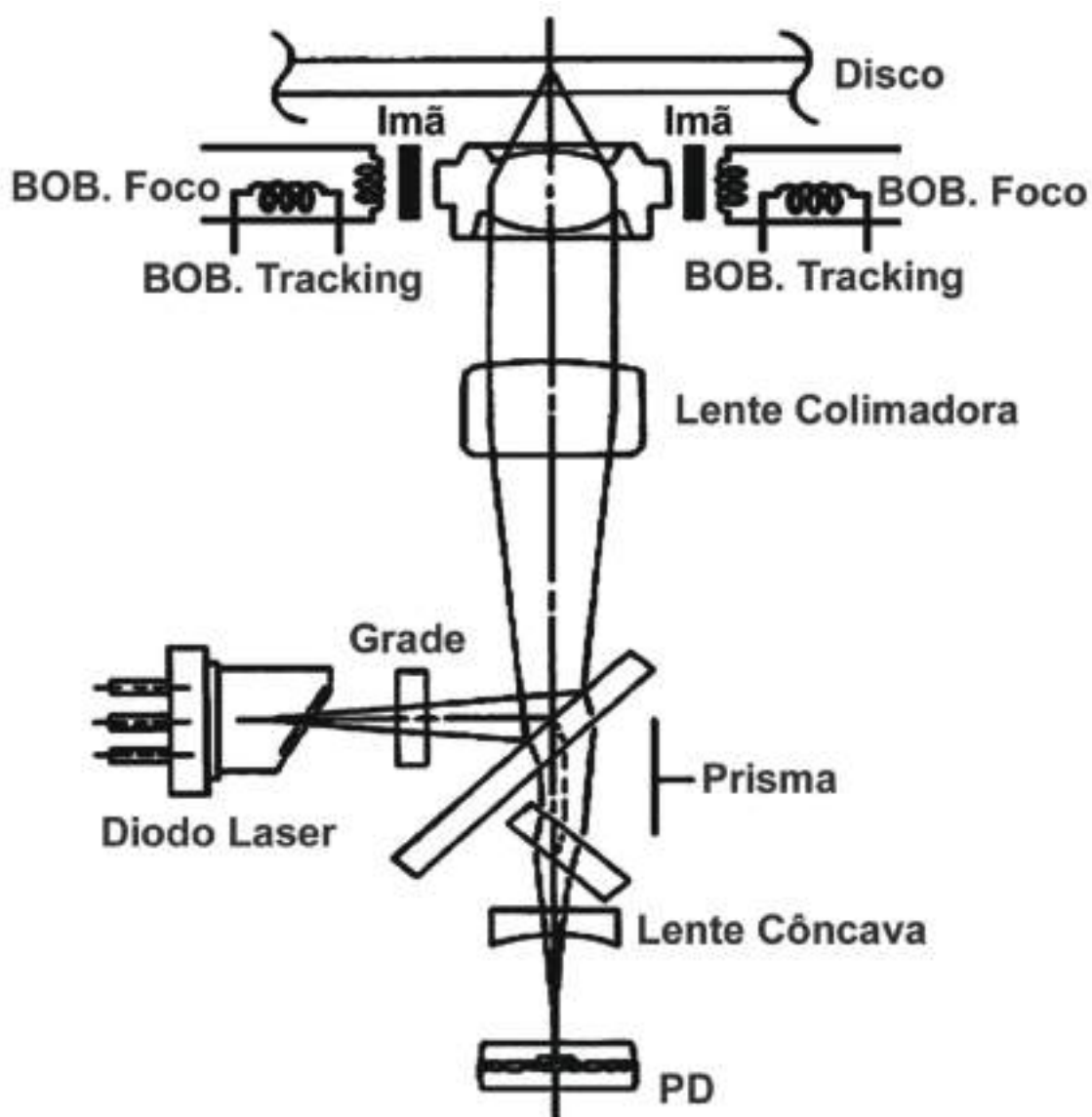


Figura exemplo de um grupo ótico.

Fonte: http://4.bp.blogspot.com/-9gzuOJ1MKh0/Td5W50lcpol/AAAAAAAAANw/VGrVZ6tlqxE/s1600/TO144_CD_F02.jpg.

Feixe Triplo com Seis Foto díodos

Estas unidades funcionam com três feixes, sendo o principal para a leitura dos sinais e detecção de focagem, os secundários destinam-se á detecção do erro de tracking (centragem das pistas). Quando o tracking e o foco estão perfeitos, os feixes de luz laser incidem sobre os díodos detetores, possuem uma forma arredondada e de tamanho uniforme. Este tipo de unidade é utilizado na maioria dos leitores de CD, principalmente nos mais antigos.



Feixe Triplo com Cinco Foto díodos

Da mesma forma que os anteriores, estas unidades funcionam com três feixes, o principal para leitura dos sinais e detecção de focagem, e dois secundários que se destinam à detecção do erro de tracking. A diferença está nos detetores de focagem, onde encontramos apenas três foto díodos: D1, D2 e D3. Quando o tracking e a focagem estão perfeitos, os feixes de luz laser incidem sobre os díodos detetores, assumindo uma forma arredondada e de tamanho uniforme. Quando o foco está adiantado ou atrasado, a luz do feixe principal torna-se oval, produzindo mais luz nos díodos D1e D2, ou nos díodos D1 e D3. Com relação à correção do erro de tracking, estas unidades funcionam da mesma forma que as mencionadas anteriormente. Este tipo de unidade está presente em muitos leitores CD mais recentes, e em alguns aparelhos de DVD.

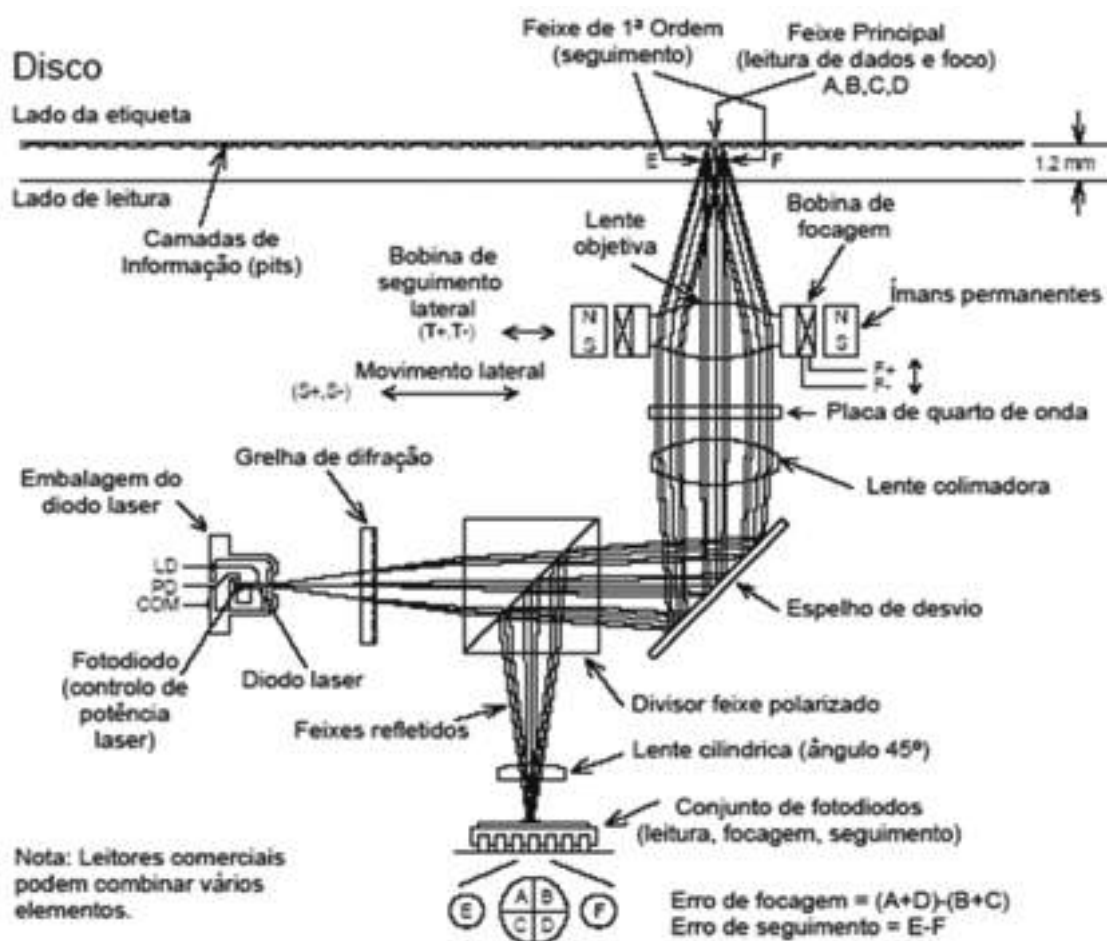
Feixe Único com Quatro Foto díodos

Este tipo de unidade não utiliza detetores E e F. A detecção do erro de tracking é feita pelos detetores A e D. Quando o foco está adiantado ou atrasado, a luz do feixe principal torna-se oval produzindo mais luz nos díodos A e C, ou nos díodos B e D. Quando o feixe está fora da pista, para direita ou para esquerda, uma sombra surge sobre os detetores, fazendo a projeção da luz do feixe ficar com a forma de um cardióide. Assim, o díodo “A” passa a detetar um sinal maior ou menor que o díodo “D”. Esse tipo de unidade é utilizado em alguns CD Players e em muitos aparelhos de DVD.



Cardióide





Organização geral de leitor óptico de três-feixes

Componentes e Circuitos do Leitor de DVD

Principais Elementos da Unidade Ótica: A unidade ótica é o elemento mais crítico do sistema de reprodução, já que incorpora elementos mecânicos e eletrônicos que se desgastam em pouco tempo. Os principais elementos são:

- Lente de foco,
- bobines de tracking e de focagem
- prisma,
- canhão laser e detetores.



Canhão Laser e Controlo Automático de Potência do Laser (APC)

A potência do díodo laser é muito crítica, já que uma potência ligeiramente acima do normal, pode dificultar a focagem e o rastreamento das pistas do disco. Por outro lado, o díodo laser é muito “temperamental”, aumentando a sua potência em dias mais frios, e perdendo potência em dias mais quentes. Para contornar esse problema, foi desenvolvido um circuito destinado ao controlo automático da potência do laser, fazendo parte de todos os aparelhos de DVD. O circuito APC pode estar incorporado na unidade ótica ou no C.I. amplificador de R.F., dependendo do aparelho. O canhão laser é formado por dois elementos: um díodo laser (LD), que emite a luz laser, e um foto- díodo, que recebe uma parcela da luz emitida pelo díodo laser. O APC recebe um comando chamado LDON, proveniente do microprocessador, que representa a própria alimentação do circuito, e um comando CD/DVD, para comutação dos elementos. Uma vez alimentado, o APC envia uma tensão para o díodo laser, que direciona um feixe de luz para o disco. Uma parcela dessa luz é recolhida pelo fotodíodo, que é transformada num sinal elétrico com intensidade proporcional à potência do laser. Baseado nessa informação, o APC regula a potência do laser, ou seja, se a potência está alta, o APC reduz a tensão aplicada ao díodo laser, e vice-versa. A tensão proveniente do foto- díodo passa por dois micro - trimmers (resistências variáveis), um destinado ao ajuste manual da potência do laser, para os discos de CD, e outro destinado para o ajuste manual da potência do laser para os discos de DVD. Isto é necessário nas unidades que utilizam apenas um emissor de laser, já que os discos de DVD necessitam de uma potência de luz laser mais alta que os disco de CD, devido às caraterísticas diferentes entre os dois discos no que se refere, principalmente, à espessura das pistas, às suas proximidades e à velocidade de rotação do disco. As unidades de DVD costumam possuir uma comutação de proteção contra descargas estáticas (Laser ON/OFF) que curto-circuita o laser, evitando, assim, que o mesmo possa ser danificado quando manipulado por uma pessoa que esteja com o corpo carregado de energia elétrica estática. O processo de jumper com solda, utilizado apenas para as unidades de CD, foi deixado de lado pela facilidade de utilização deste novo processo, e pela menor incidência de avaria do laser por um ferro de soldar que esteja com eletricidade estática, já que, os elementos das unidades de DVD são mais



sensíveis. As unidades são armazenadas e vendidas com essa comutação na posição de curto curto-circuito. Ao terminar a instalação da unidade ótica, o técnico deverá mudar a comutação de posição, para o laser ficar operacional.

O Prisma

O prisma é um espelho dicróico, que atua como espelho para a luz proveniente do canhão laser, e como um vidro transparente para a luz refletida pelo disco, permitindo, assim, que a luz emitida pelo laser possa chegar aos detetores, onde será transformada em sinal elétrico.

Bobinas de Foco

Ao girar, o disco movimenta-se verticalmente. Como o feixe de luz laser deve estar sempre a incidir sobre o disco com uma ponta muito fina, ou seja, em focagem, é necessário que a lente se movimente para cima e para baixo, para que possa acompanhar os movimentos do disco, e assim manter a focagem. Para que isso seja possível, a lente fica presa num par de bobinas, denominadas “bobinas de focagem”, que são capazes de movimentá-las para cima e para baixo, permitindo, assim, a correção dos erros de focagem. Quando o laser está “focado”, um feixe finíssimo toca o disco, ocupando apenas uma pista do mesmo. Quando a lente está muito próxima, ou então muito distante do disco, o laser está desfocado. Quando o laser está desfocado fica mais grosso logo apanha mais do que uma pista, impossibilitando a identificação do sinal lido.

Bobinas de Tracking

Ao girar, o disco também se movimenta horizontalmente. Como a luz laser deve estar centrada com as pistas, é necessário que a lente se movimente horizontalmente, para permitir que o feixe se mantenha na pista certa. Para que isto seja possível, a lente fica presa num par de bobinas, denominado “bobinas de tracking”, que conseguem movimentar a lente para os lados, permitindo, assim, a correção dos erros de tracking. Quando o laser está “fora da pista”, a leitura torna-se impossível, gerando o que se chama de erro de leitura “Error”.



Correção do Erro de Foco

Os detetores A,B,C e D recebem o feixe de luz laser, que forma um círculo quando o feixe está focado, e uma projeção ovalada quando o feixe está desfocado. Os sinais dos detetores A e C e dos detetores B e D são somados e, posteriormente, são subtraídos para permitir o cálculo do erro de focagem. Como os detetores A,B,C e D recebem a mesma quantidade de luz, quando a lente está focada, o sinal na saída do subtrator será igual a zero volts. O que significa que não haverá necessidade de correção. Quando o disco se aproxima da lente, e o sinal A+C se torna maior que o sinal B+D e, da subtração entre dois, resulta uma voltagem positiva, informando ao servo que a lente deverá mover-se para se afastar do disco. Quando o disco se afasta da lente, o sinal A+C torna-se menor que o sinal B+D e, da subtração entre os dois, resulta uma tensão negativa, informando ao servo que a lente deverá aproximar-se do disco. Baseado no valor do sinal “FE”, o servo envia uma tensão de correção de erro para as bobinas de focagem, através de um drive excitador de corrente, fazendo a lente subir ou descer, conforme a necessidade de focagem.

Correção do Erro de Tracking

No DVD, quando o laser sai da pista, a intensidade de luz sobre o detetor “A” torna-se diferente da intensidade de luz sobre o detetor “D”. Se efetuarmos uma subtração entre esse dois sinais, obteremos uma informação proporcional ao erro de tracking para o DVD “TE/DVD”. No CD, quando o laser sai da pista, a intensidade de luz sobre o detetor “E” torna-se diferente da intensidade de luz sobre o detetor “F”. Se efetuarmos uma subtração entre esses dois sinais, obteremos uma informação proporcional ao erro de tracking para o CD “TE/CD”. Uma comutação eletrónica (CD/DVD), comandada pelo microprocessador, escolhe entre o sinal de erro de tracking do DVD ou do CD. Baseado no valor do sinal “TE” escolhido pela comutação, o servo envia uma tensão de correção de erro para as bobinas de tracking, através de um drive excitador de corrente, fazendo a lente movimentar-se horizontalmente, conforme a necessidade de tracking.



Formação do Sinal de R.F.

O sinal de R.F., ou sinal de HF, é o conjunto total de bits lidos do disco em série. Neste sinal estão contidas as quatro informações que foram introduzidas no CD durante o processo de gravação: “Sincronismo”; “Controlo”; “Áudio/Vídeo” e “CIRC”. Devido á alta velocidade da leitura dos bits, o sinal resultante é uma radiofrequência chamada “sinal de R.F.” Para obter esse sinal, basta somar os sinais dos detetores “A”, “B”, “C” e “D”. O sinal de R.F. chega ao DSP, onde as quatro informações são separadas e distribuídas cada uma para o seu setor correspondente. É também no processador de sinais digitais (DSP) que se encontra o processador CIRC, que se encarrega da identificação e correção dos erros de leitura.

Descrição dos Sinais da Unidade Ótica, Servos, Drives, DSP e Microcontrolador.

Os sinais A,B,C,D,E e F, provenientes de unidade ótica, são entregues ao amplificador de R.F. do CD, para que possam ser amplificados e transformados de corrente para tensão, já que os díodos detetores entregam os sinais em forma de variações de corrente. Subtraindo-se os sinais $(A + C) - (B + D)$, obtemos o sinal “FE”, “erro de focagem” para o CD, que é entregue ao servo, que comandará o drive de focagem que, por sua vez, excitará a bobine de focagem, fazendo, assim, a correção do erro de focagem durante a reprodução do CD. Subtraindo-se os sinais de E-F, obteremos o sinal de “TE”, “erro de tracking”, para o CD, que segue para o servo de tracking, que envia um comando para o drive de tracking, o qual fará a lente movimentar-se para corrigir o erro de tracking durante a reprodução do CD. O amplificador de R.F. do DVD recebe apenas os sinais A,B,C e D, que são amplificados e convertidos de corrente para tensão. O sinal “TE”, proveniente do amplificador de R.F. do DVD, é obtido através da subtração dos sinais $A - D$, sendo comutado no interior do amplificador de R.F. do CD quando um disco de DVD é introduzido na bandeja. Essa comutação é ordenada pelo microprocessador através do sinal CD/DVD. O sinal “TE” é, então, entregue ao servo, seguindo o percurso já explicado anteriormente. O sinal “FE” do DVD é obtido também pela subtração de $(A+C) - (B+D)$, seguindo para o servo de focagem, através do amplificador de R.F. do CD. O drive do



motor do disco recebe comando do servo do CLV. Este servo é comandado pelo DSP (processador de sinais digitais) através do sinal "CLVO". Quando se trata do CD, o comando vem do DSP do CD (CLVO CD) e, quando se trata de DVD, o comando vem do DSP do DVD (CLVO DVD). Este sinal é gerado pela comparação da frequência do cristal do DSP com a frequência do sinal de sincronismo que vem gravado no disco. Como a frequência de sincronismo do DVD é mais alta que a frequência de sincronismo do CD, o disco de DVD deverá girar com uma rotação mais alta. O servo do sleed ("carrinho" ou "trenó") funciona baseado em informações recebidas do servo de tracking e do microprocessador. Durante o funcionamento normal é o servo de tracking quem comanda o servo do sleed. Mas, quando o operador solicita uma nova faixa de CD, ou um novo capítulo do DVD, o microprocessador envia um comando, através da linha SLEED IN, para o servo do sleed, fazendo o motor girar em direção à faixa solicitada. O servo do sleed comanda o drive do sleed através da saída SLDO, enquanto que, o drive se encarrega de excitar o motor. O microprocessador controla todas as funções principais do aparelho. Com base nos comandos provenientes do teclado, e baseado no sinal de controlo proveniente do DSP, o microprocessador pode iniciar ou interromper determinados modos de operação, ou informar o utilizador sobre esses modos, títulos, capítulos, etc., através dos menus disponíveis. Algumas informações podem ser visualizadas no display, mas a maioria das informações mais importantes são apresentadas no ecrã do TV, sem contar que muitos aparelhos de DVD mais modernos não possuem display. Geralmente, o microprocessador conta com três tipos de memórias: SRAM, DRAM e EEPROM. A memória SRAM é composta por flip-flops e é, portanto, mais veloz, apesar de ter normalmente pouco espaço interno disponível. O microprocessador utiliza esta memória para a maioria dos trabalhos devido à velocidade de acesso oferecida por ela. A memória DRAM é formada por células capacitivas, oferecendo excelente espaço interno, apesar de ser mais lenta que a SRAM. O microprocessador utiliza esta memória quando precisa de manipular grandes volumes de informações. A memória EEPROM não é veloz, nem oferece muito espaço interno, mas tem a vantagem de não ser apagada quando a alimentação do aparelho é desligada. O microprocessador guarda nesta memória todo tipo de informação que não deve ser perdida quando o aparelho é desligado da tomada. A comutação O/CSW mantém o microprocessador informado sobre a situação da gaveta, por meio da interligação com um de seus pinos. Quando o



usuário pressiona o botão OPEN/CLOSE no painel frontal, o microprocessador lê esse pino, para verificar se a gaveta está aberta ou fechada, para que possa tomar a decisão sobre o sentido que deverá girar o motor da gaveta. O comando da gaveta “LDO” é então libertado pelo microprocessador em direção ao drive do loading, que envia a corrente necessária ao motor para abrir ou fechar a gaveta. Após a gaveta fechar o microprocessador envia o sinal LDON para acender o díodo laser. Antes do disco girar é necessário que a lente esteja na posição correta de focagem. É enviada uma tensão pulsante denominada “FOCS”, proveniente, geralmente, do DSP, destinada a procurar a focagem. Essa tensão faz com que a lente suba totalmente, descendo suavemente até que o ponto de focagem seja encontrado. Somente depois de encontrar a focagem é que o disco recebe autorização para girar. Quando a focagem não é feita, é novamente repetida por uma vez e, caso não seja efetuada nessas tentativas, o microprocessador considerará falta de disco na gaveta, anunciando “NO DISC” (“Sem Disco”) no display e/ ou no ecrã do TV. Após encontrar o foco, o disco começa a girar na velocidade do DVD, e com potência de laser de DVD. Só se não conseguir uma leitura conhecida é que a rotação do disco será reduzida para velocidade do CD, e a potência do laser reduzida para CD. Caso tenha sucesso na primeira leitura, o microprocessador anunciará no ecrã do TV o símbolo de DVD. Caso somente a segunda tentativa tenha sucesso, o microprocessador anunciará no ecrã do TV o símbolo do CD. Caso nenhuma das tentativas tenha sucesso, o microprocessador anunciará no ecrã do TV a expressão “ERROR”, ou uma frase anunciando que o disco não pode ser reproduzido. Em alguns aparelhos o disco é ejetado. No interior dos amplificadores de RF do CD e do DVD, os sinais A,B,C e D são somados para conseguir os sinais de RF do CD e do DVD. O sinal de RF do CD é entregue ao DSP do CD, e o sinal de RF do DVD é entregue ao DSP do DVD. No interior do DSP, os sinais de R.F. são decompostos nos quatro sinais que foram gravados no disco. Embora haja muita semelhança aparente entre os dois DSP, existem grandes diferenças entre eles no que diz respeito, principalmente, a: frequência envolvida, velocidade de trabalho, capacidade das memórias e eficiência de correção de erros. Nota-se também que, no DSP do CD, a saída de dados é no formato série, enquanto que, no DSP do DVD a saída de dados é com oito bits paralelos. Isso acontece devido ao grande volume de dados envolvidos que é exigido para as informações de vídeo croma. O sinal de sincronismo é separado e enviado ao circuito AFC para ser comparado com o sinal de clock no cristal,.



Desta comparação, cria-se uma tensão de correção que servirá para manter o oscilador de clock (VCO) na sua frequência exata. A saída do VCO é chamada de CLVO, sendo enviada ao servo do CLV como referência de velocidade de rotação do motor do disco. Os sinais de controlo, áudio/vídeo e CIRC, que foram gravados no disco na forma EFM, seguem para o desmodulador EFM, para que possam ser convertidos de volta ao formato PCM e, em seguida, serem separados por um desmultiplexador. O sinal de controlo segue para a interface do microprocessador, ficando então disponível para que o mesmo possa carregar a sua memória de trabalho. Os sinais de paridade (Circ) seguem para os registadores internos do processador Circ, para que possam ser utilizados por ele na verificação da paridade, e assim, detetar os eventuais erros de leitura. Os sinais de áudio/vídeo seguem para a memória de áudio e vídeo, através da qual circulam um determinado tempo, suficiente para que os erros de leitura sejam corrigidos. Essa memória é do tipo “pilha de deslocamento FIFO” (First In First Out- primeiro a entrar, primeiro a sair), de forma a que, os dados que entram deslocam-se do primeiro ao último endereço, sendo libertados posteriormente. Durante o tempo em que os dados circulam através da memória, o processador CIRC tem o tempo necessário para detetar os erros e recolher os sinais errados para, após alguns cálculos, substituir os códigos errados por códigos certos que estão na sua memória ROM. O processador CIRC utiliza várias estratégias para fazer correções. A principal delas é a média aritmética. Partindo-se da ideia de que os códigos estão quase sempre evoluindo em ordem crescente ou decrescente, é possível determinar um sinal errado através do disco. Neste caso, o processador executa a operação: $4 + 6$ dividido por 2, e assim descobre que o código correto é 5. É evidente que essa operação fica muito mais difícil quando existe muitos erros entre códigos corretos, o que vai acontecer muito, pois, se o disco estiver sujo vai ocultar uma sequência de muitos códigos. Para facilitar a correção, um processo chamado “Entrelaçamento de Dados” é iniciado já na gravação, onde os dados são gravados fora da sua ordem natural. No processo de reprodução, os dados são recompostos, resultando, assim, numa menor complexidade para o cálculo da média. Após a recomposição dos dados, o processador CIRC calculará a média entre A e C, para descobrir o B, entre E e G, para descobrir o F, entre G e I, para descobrir o H. Caso existam muitos dados errados no interior da memória, o processador CIRC não terá tempo para efetuar a correção antes que chegue o momento do disco ser reproduzido. Se o erro afetar algumas partes de um quadro de



imagem, algumas linhas poderão ser repetidas para preencher os espaços vazios, causados por aqueles que não puderam ser corrigidos. Neste caso, algumas partes da imagem poderão aparecer preenchidas por pequenas células de imagem “Mosaicos” causados por essa repetição. Se o erro afetar um quadro inteiro, o processador CIRC solicitará uma pausa, ou seja, o deslocamento da memória será interrompido, até que o processador termine de fazer a correção. Neste instante, será notado um congelamento demorado, a reprodução do disco será interrompida, e uma mensagem de erro será exibida no ecrã. Os dados já corrigidos são então disponibilizados pela memória, seguindo, então, para os circuitos de áudio e vídeo.

Circuitos de Áudio e Vídeo

Os sinais de áudio e vídeo são entregues pelo DSP em vias comuns (Áudio/Vídeo Data). Os sinais de áudio e vídeo entregues pelo DSP seguem para o decodificador de vídeo, onde serão examinados para que seja decidido se podem ou não ser reproduzidos. Caso haja algum impedimento, por censura, código de área, tipo de disco, etc.; o disco não será reproduzido, e uma mensagem de alerta será exibida no ecrã. Em seguida, os sinais são levados ao bloco MPEG, onde acontecerá a descompressão. Neste setor, o processador multiplica os códigos que foram resumidos, formando as imagens de forma completa. Após a descompressão, os códigos de vídeo deverão receber um tratamento especial no processador de vídeo, para que seja recuperada e preservada a alta qualidade das imagens reproduzidas. Esse processador reconhece também os códigos de áudio, e separa-os dos códigos de vídeo. Os sinais de vídeo seguem, então, para o conversor digital/analógico de vídeo, que possui saídas: uma saída de vídeo e outra de croma para alimentar o conector de saída SVHS, e uma saída de vídeo e croma, incorporadas, para alimentar o conector de saída de vídeo linear. Se o aparelho possuir saídas de vídeo matricizadas (R-Y e B-Y), esse integrado terá mais duas vias de saídas: “Pr” e “Pb”. O sinal de áudio, entregue pelo processador de vídeo, segue para um conversor paralelo/série, onde os bits serão direcionados para uma só via. O sinal de áudio série segue, então, para o decodificador AC-3, onde será decodificado em seis canais (5.1), caso esse sistema esteja disponível. O sinal já codificado em AC-3 segue, então, para o distribuidor de áudio. Esse circuito receberá também o sinal de áudio digital, libertado pelo DSP do CD, quando um CD



estiver sendo reproduzido. O objetivo principal deste circuito é dividir o sinal em duas vias: uma que alimentará as saídas e outra que alimentará a saída analógica. A saída (Áudio Data Out) segue para um LED, que transformará as variações elétricas de áudio em variações de luz (saída ótica), e para a saída coaxial de áudio (Áudio Coaxial Out). A saída (Áudio Digital Out) segue para um circuito conversor digital/analógico, também faz a separação dos canais “L” e “R”. Estas duas vias alimentarão os conectores de saída de áudio linear.

Exercícios propostos

Perguntas de exemplo sobre este módulo:

1. Qual o diâmetro de um disco de CD? e de um DVD?
2. Qual a capacidade de um CD? e de um DVD?
3. O que quer dizer as siglas DVD?
4. Dê dois exemplos de DVDs não graváveis?
5. Qual a diferença entre um DVD+R e DVD-R?
6. Qual a capacidade de um Blu-ray Disc ?
7. O que quer dizer gravação em “single speed” (1X)?
8. Como está representada a informação na superfície do disco?
9. O que faz o circuito CIRC durante a leitura?



10. Para que é necessário o grupo óptico?
11. Para que serve o sinal de Sincronismo na leitura?
12. Que informações contem o sinal de controlo e subcódigos?
13. O que faz o sistema de compressão MPEG-2 ao sinal de vídeo?
14. O que faz a modulação EFM?
15. Para que serve o prisma no grupo óptico?
16. O que fazem as bobines de focagem no grupo óptico?
17. Para que serve o circuito de APC?
18. Qual o efeito que as bobines de tracking efetuam na leitura das pistas?
19. Como é formado o sinal de RF?
20. Se o leitor de DVD não conseguir efetuar a focagem qual a mensagem que aparece no visor?

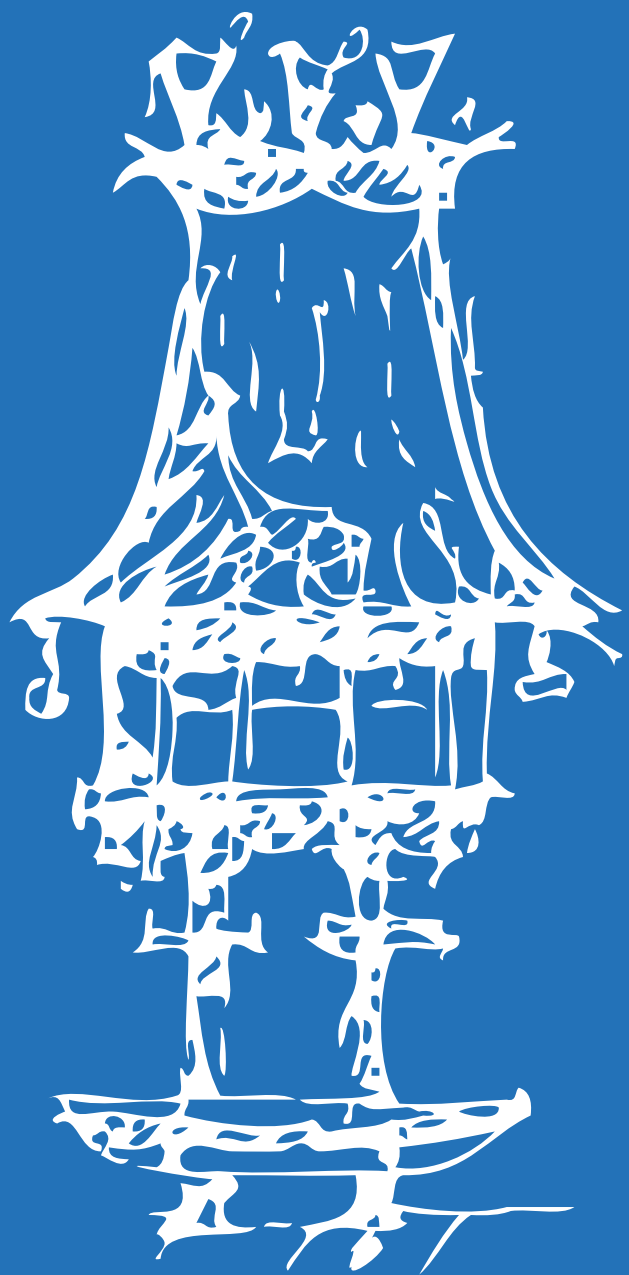


Bibliografia

Gomes, Sérgio R.– DVD e Sourround sound, Guia de sobrevivência – Loja da Imagem – Marketing, Comunicação e Gestão, Lda. (s.d.).

Todo lo que necessita saber sobre el DVD (AIWA) – Equididáctica, Lda (s.d.).







Práticas de SAV

Módulo 13

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 áudio e vídeo.

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 sobre práticas de serviço áudio e vídeo leva-nos a uma melhor compreensão do funcionamento de vários tipos de aparelhos, que incorporam áudio e vídeo, por forma a aplicar as técnicas de reparação e ajuste de equipamentos de áudio e vídeo.

Este módulo requer um conhecimento básico de eletrónica.

Objetivos de aprendizagem

- Aplicar as técnicas de reparação usadas em Amplificadores, Compact Disc (CD) e DVD.
- Conhecer as precauções especiais a observar na substituição dos grupos óticos do CD e DVD.
- Utilizar corretamente equipamentos de teste e medida.
- Analisar sintomas de avarias e identificar causas prováveis.
- Utilizar documentação de fabricantes (Manuais de Serviço) destinados a manutenção e reparação.

Âmbito de conteúdos

- Amplificadores
- Disco compacto.
- DVD.



Práticas de SAV - Amplificadores

Introdução

Pretende-se que o aluno possa efetuar reparações de sistemas áudio, recorrendo a um trainer para esse efeito por forma a verificar se os conhecimentos adquiridos até ao módulo 13 foram compreendidos.

Este manual basear-se-á no Trainer Amplificador e o aluno terá oportunidade de poder simular avarias.

Divisão do amplificador por blocos

Este kit está subdividido em:

- Fonte de alimentação;
- Seletor de entradas (IC2);
- Tonalidade;
- Amplificação;
- Controlo (microprocessador).

Diagrama de blocos

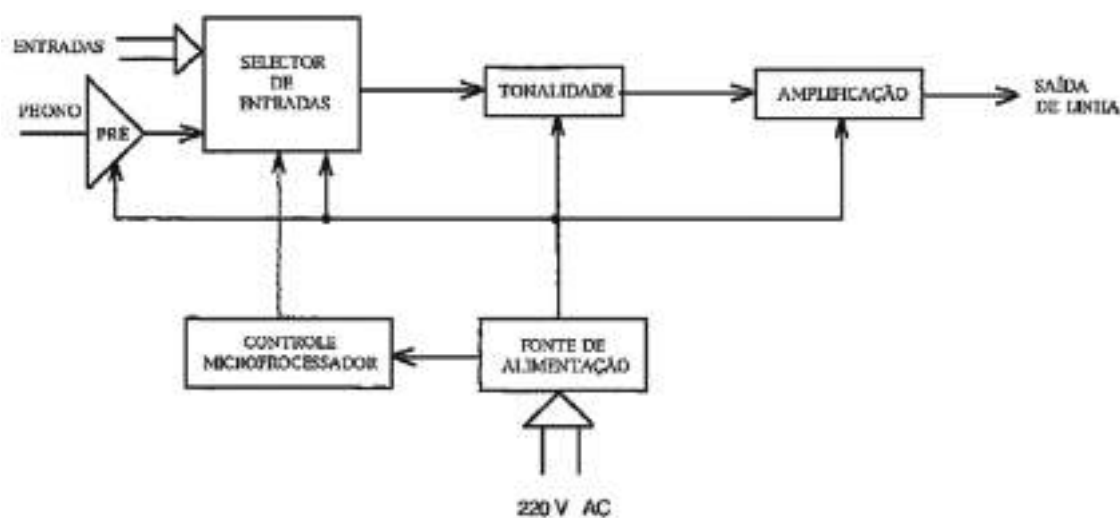


Figura 1: Diagrama de blocos



Descrição sumária dos diversos blocos

1. Fonte de alimentação

Bloco responsável pela alimentação do circuito. Recebendo 220V AC;50Hz transformados nas seguintes tensões:

- a. 5V para o microprocessador (IC5) através dum regulador de tensão.
- b. Disponibiliza 220V AC comutados para módulos externos ao amplificador (ex: cd, deck, etc.) através do relé RL1.
- c. Fornece +16V e -16V para o seletor de entradas, pré-amplificador de phono e tonalidade. Tudo isto através de dois transístores: T801 e T802.
- d. Para o bloco de amplificação fornece quatro tensões: +B.-B.+C e +D. Tudo isto através duma rede de condensadores, díodos e resistências.

2. Seletor de entradas (IC2)

Bloco que seleciona a entrada (assim como a saída) pretendida de acordo com ordens provenientes do microprocessador (melhor dizendo do utilizador).As entradas possíveis são:

- a. Deck
- b. Cd
- c. Tuner
- d. Phono através do pré-amplificador IC1
- e. Vídeo

As saídas disponíveis são:

- a. Tape out
- b. Video out

3. Tonalidade

Este bloco é responsável pelo ajuste e ou modificação do espectro e intensidades de frequências de acordo com a sensibilidade do ouvinte. Os ajustes possíveis são:

- a. Loudness
- b. Volume
- c. Bass
- d. Treble
- e. Balance



Ainda neste bloco é feito o mute do sinal por ordem do microprocessador ou por detecção térmica (P21B a 100° C) no dissipador.

4. Amplificação

Bloco responsável pela amplificação final do sinal (cerca de 30W nominais com uma impedância de 8 Ohm). Características especiais:

- a. Amplificação diferenciada de alternâncias (positivas e negativas) para cada um dos canais.
- b. Ajustes de bias para os dois canais.
- c. Em cada um dos canais a saída final de potência é feita por dois pares de transístores em configuração darlington.
- d. Proteção das colunas aquando do arranque inicial do aparelho feita à custa dum tempo de atraso.

5. Controlo (microprocessador)

Este bloco coordena as ações principais do amplificador, recebe ordens do utilizador e mostra ainda o resultado das operações efetuadas. Temos então:

- a. Duas formas de comunicação com o exterior: através do teclado e ainda através do recetor de infravermelhos (atuação em conformidade).
- b. Faz a visualização para o utilizador da seleção de entradas, do nível de volume e ainda o estado de funcionamento do aparelho (On). Isto é conseguido com o recurso a leds.
- c. Comunicação com o seletor de entradas (IC2) com a ordem da seleção de entrada desejada.
- d. Comando dos restantes módulos da aparelhagem.
- e. Através do relé RL1 disponibiliza 220VAC para os aparelhos constituintes da aparelhagem.

Descrição das avarias provocadas e respetivas consequências

Quando o aluno iniciar o trainer deverá provocar as seguintes avarias e descobrir (com a ajuda do professor) quais as respetivas consequências dessas mesmas simulações de avarias.



A - Avarias

- 1) T441 em curto (base-emissor-massa);
- 2) T331 em curto entre o coletor e o emissor;
- 3) R806 em aberto (simulação de defeito em T802);
- 4) R473 em aberto (simula duas possíveis avarias: no microprocessador ou no recetor de infravermelhos);
- 5) P21B em aberto;
- 6) R602 em curto (T602 como que em aberto);
- 7) IC8 em aberto (deficiência do regulador de tensão);
- 8) R517 em aberto (ou T521 em aberto);
- 9) R434 em aberto (simulação do potenciômetro de balance deficiente);
- 10) R483 em aberto (deficiência possível no microprocessador);
- 11) D442 em aberto (simulação de falha de reset no microprocessador);
- 12) C301 em curto (defeito simulado em IC2);
- 13) P16B pino 4 em curto para a massa (possível avaria do potenciômetro de volume R330);
- 14) R520 em aberto;
- 15) R271 em aberto (simulação de defeito na entrada ou no próprio tuner).

Nota: Procurou-se que estas avarias fossem o mais próximas possível da realidade.

B - Modo de acionamento das avarias

Nota: Interruptor ou botão de pressão=BT

A cada avaria está associado um interruptor de pressão (normalmente aberto ou normalmente fechado). De onde que a cada n° de avaria está associado o mesmo n° no botão. Ex: avaria n°1 - BT1.

Exemplo de ligação dum botão normalmente aberto: BT6 está em paralelo com R602, quando se aciona põe R602 em curto.

Exemplo de ligação dum botão normalmente fechado: BT3 está em série com R806, quando se aciona, a linha fica interrompida ficando R806 como que em aberto.



Pontos de teste do circuito (PT)

- PT1 - Tensão de +5V (saída de IC08). Pág. 17
- PT2 - R510 (percurso das alternâncias positivas no canal esquerdo), pág. 16.
- PT3 - R610 (percurso das alternâncias positivas no canal direito), pág. 16.
- PT4 – Massa
- PT5 - Recetor de infravermelhos (pino 2 de IR REC). Pág. 17.
- PT6 - C412 (percurso do sinal no canal direito antes do potenciômetro de balance). PÁG. 16.
- PT7 - Tensão -B (-33V). PÁG. 17.
- PT8 - Tuner in (left). Pág. 15.
- PT9 - Mute (5v). PÁG. 17.
- PT10 - C312 (percurso do sinal no canal esquerdo antes do potenciômetro de balance), pág. 16.
- PT11 – Tensão +B (33V). PÁG. 17.
- PT12 - Tuner in (right). PÁG. 15.
- PT13 - Terminal motor (-). Pág. 15.
- PT14 - Tensão de -16v. Pág. 17.
- PT15 - Tuner out (left). Pág. 15.
- PT16 - Saída (left). PÁG. 17.
- PT17 - Terminal motor (+). Pág. 15.
- PT18 - Tensão de +16V. Pág. 17.
- PT19 - Tuner out (right). Pág. 15.
- PT20 - Saída (right). Pág. 17.



Localização no Trainer

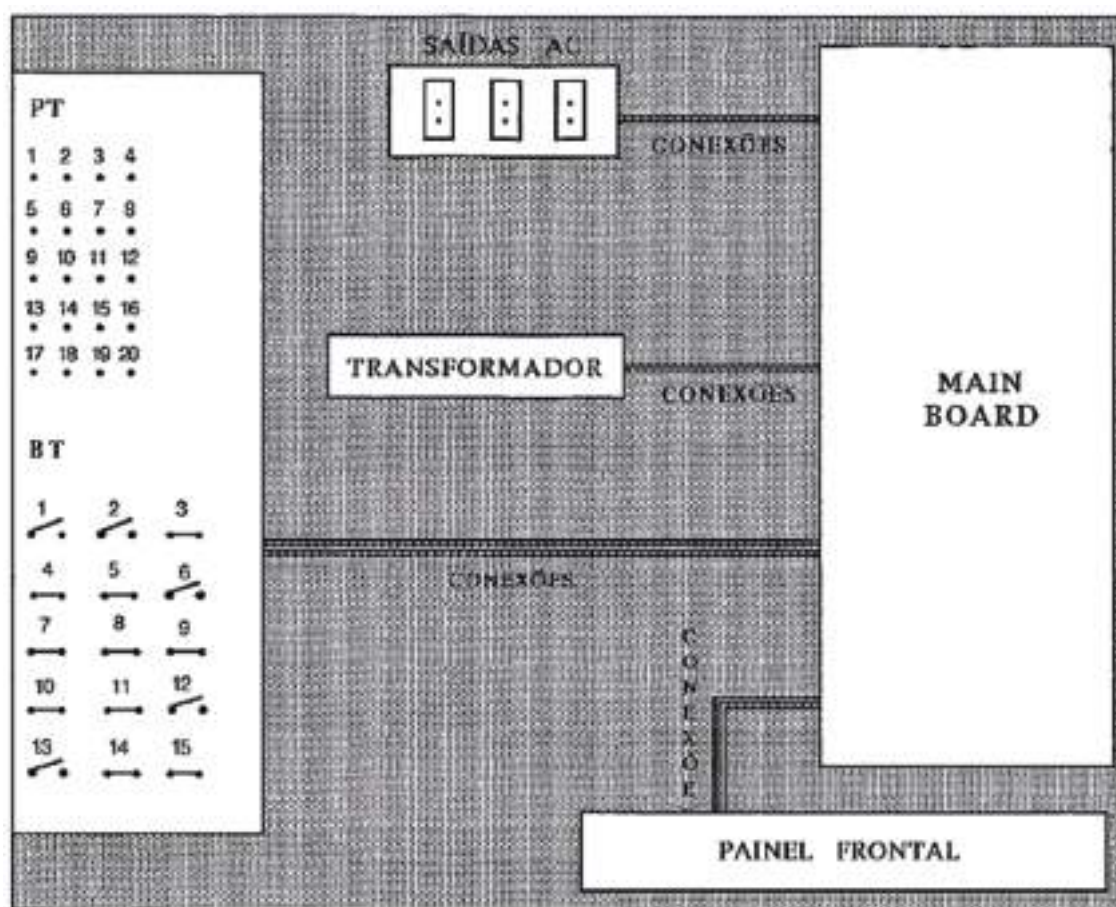


Figura 2 - Amplificador (montado sob uma placa de acrílico)

Esquemas do Amplificador

Nota: O formador deverá consultar os dois esquemas do amplificador. Pelo fato de estes terem dimensões elevadas, aconselha-se a consulta dos ficheiros, Esquema 1 e Esquema 2 para melhor compreensão.



Práticas de SAV - Sintonizadores

Introdução

Pretende-se que o aluno possa efetuar reparações de sistemas com sintonizadores, recorrendo a um trainer para esse efeito por forma a verificar se os conhecimentos adquiridos até ao módulo 13 foram compreendidos.

Este manual basear-se-à no Trainer Sintonizador e o aluno terá oportunidade de poder simular avarias.

Divisão do sintonizador por blocos

Este kit está subdividido em:

- Fonte de alimentação;
- RF (osciladores de MW, FM, e LW- sintonia destas bandas)
- Frequência intermédia (FI);
- Decodificação (amplificação);
- MICROPROCESSADOR e PLL (display e teclado).

Diagrama de blocos

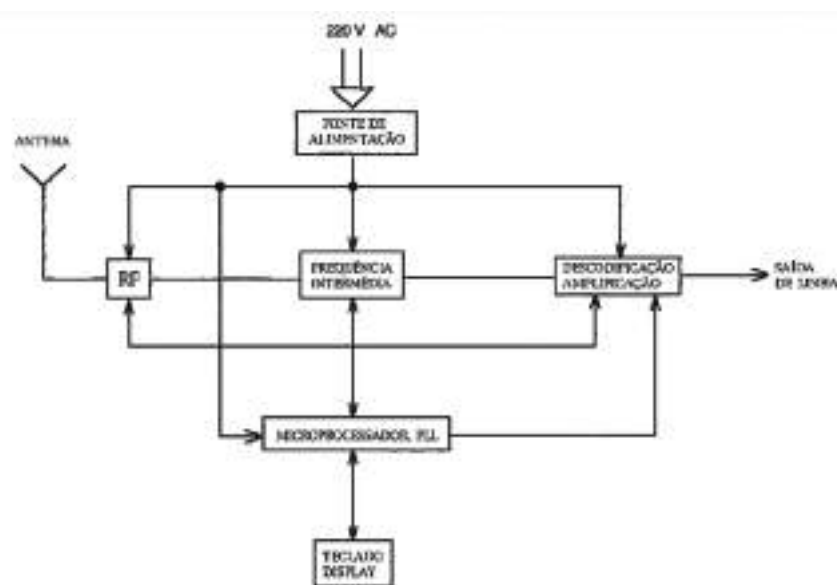


Figura 3: Diagrama de blocos



Descrição sumária dos diversos blocos

1. Fonte de alimentação

Bloco responsável pela alimentação do circuito. Recebendo 220V, 50Hz, do sector elétrico transforma-os nas seguintes tensões:

- a. Proveniente do transformador 6V AC que são utilizados nas lâmpadas do display.
- b. A partir dum regulador 12VDC que se destinam a: descodificador, frequência intermédia (FI) e ao switching de: MW,FM e LW.
- c. Finalmente também convertidos por um regulador 5,3V DC, cujo uso é aproveitado pelo MICROPROCESSADOR e PLL.

2. Bloco de RF

Este bloco é responsável por:

- a. Recepção do sinal de antena (pré-sintonizado através dum ordem do bloco PLL).
- b. Filtragem e amplificação do sinal.
- c. Faz a mistura do sinal de RF com o sinal do oscilador.

3. Bloco de FI

Este bloco é a parte final do bloco de RF ou seja faz a mistura do sinal de RF com o sinal do oscilador transformando-os nas seguintes frequências intermédias:

- a. FI de FM - 10,7MHz
- b. FI de AM - 450kHz
- c. FI de LW - 450kHz

4. Bloco de descodificação

Este bloco recebe o sinal de FI (frequência intermédia) trata-o e descodifica-o (retira-lhe a portadora). Basicamente temos:

- a. O sinal entra no stereo decoder onde é detetada a frequência de 19kHz que indica a presença do sinal stereo. Isto apenas em FM já que em MW e LW tal não é necessário.
- b. Faz "mute" do sinal quando tal é requerido.
- c. Numa etapa final temos que o sinal é amplificado, filtrado e dirigido para a saída de áudio (saída de linha).



5. Bloco do MICROPROCESSADOR e PLL

Este bloco é sem dúvida a parte “cerebral” do tuner já que tem por missão coordenar todas as funções, receber ordens do exterior e ainda mostrar o resultado das suas operações (display e ao fim ao cabo o próprio som). Temos então:

- a. Recebe ordens do exterior através do teclado e atua em função dessas mesmas ordens.
- b. Faz a visualização no display das operações que efetuou e que são do interesse do utilizador.
- c. Coordenação direta com o integrado de PLL (ordens para a geração duma frequência que é convertida em tensão cujo objetivo (entre outros) é o de sintonizar a frequência de entrada da antena.
- d. Controla os osciladores onde é feita a mistura do sinal de RF.
- e. Comunicação com o decodificador para a coordenação das diversas tarefas deste.

Descrição das avarias provocadas e respetivas consequências

Quando o aluno iniciar o trainer deverá provocar as seguintes avarias e descobrir (com a ajuda do professor) quais as respetivas consequências dessas mesmas simulações de avarias.

A - Avarias

- 1) C324 em curto-circuito.
- 2) R26 em curto.
- 3) C6 em curto.
- 4) R94 em curto.
- 5) D24 em aberto.
- 6) C19 em curto.
- 7) Filtro F3 em curto.
- 8) Base-emissor de T305 em curto.
- 9) R211 em aberto.
- 10) Pino 59 do MICROPROCESSADOR em aberto (simulação de solda fria).



- 11) R292 em aberto.
- 12) R31 em aberto
- 13) Botão de ON/OFF na posição de ON em aberto (simulando soldas frias nele ou no transformador e ou deficiências de funcionamento).
- 14) R302 em aberto (simulação duma solda fria).
- 15) D207 em aberto (simulação de deficiência de componentes ou pilhas gastas).
- 16) Q201 em aberto (simula uma deficiência no cristal).

Nota: Procurou-se que estas avarias fossem o mais próximo possível da realidade

B - Modo de acionamento das avarias

Nota: interruptor ou botão de pressão = BT

A cada avaria está associado um interruptor de pressão (normalmente aberto ou normalmente fechado). Donde que a cada n° de avaria está associado o mesmo n° no botão. Ex: avaria n°1 -- BT n°1.

Exemplo de ligação dum botão normalmente aberto: BT1 está em paralelo com C324, quando se aciona põe C324 em curto.

Exemplo de ligação dum botão normalmente fechado: BT5 está em série com D24, quando se aciona a linha fica interrompida ficando D24 como que em aberto.

Pontos de teste do circuito (PT)

- PT1 - Tensão de +5V (saída de IC08). Pág. 17
- PT1 - Massa
- PT2 - 5.3V PÁG. 12
- PT3 - Coletor de 17 (12V) PÁG. 10
- PT4 - Pino 3 de IC4 (12V) PÁG. 12.
- PT5 - Coletor de T8 (12V) PÁG. 10
- PT6 - Pilhas de backup (3V) pág. 15
- PT7 - C331 (sintonia) PÁG. 10
- PT8 - C334 (oscilador FM) PÁG. 10 • PT9 - Pino 1 de IC3 (FI de FM) PÁG. 11
- PT10 - Pino 21 de IC3 (FI de MW) PÁG. 11
- PT11 - Oscilador MW E LW PÁG. 11



- PT12 - C7 e C8 (sintonia de MW) PÁG. 9
- PT13 - C54 entrada de MW em IC2 PÁG. 11
- PT14 - C55 entrada de FM em IC2 PÁG. 11
- PT15 - Base de T17 (/e/f mute na saída) PÁG. 12
- PT16 - Base de T16 (right mute na saída) PÁG. 12

Localização no Trainer

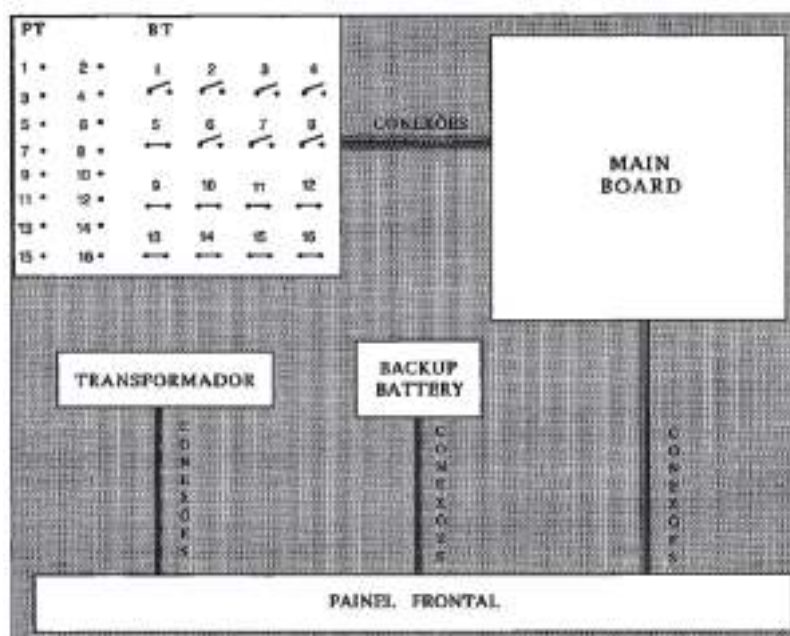


Figura 4 – Trainer Sintonizador (montado sob uma placa de acrílico)

Esquemas do Sintonizador

Nota: O formador deverá consultar os três esquemas do sintonizador. Pelo fato de estes terem dimensões elevadas, aconselha-se a consulta dos ficheiros:

- Esquema 3_1.
- Esquema 3_2.
- Esquema 4_1.
- Esquema 4_2.
- Esquema 5.



Práticas de SAV – Disco Compacto (CD)

O formando com a ajuda do MANUAL DE SERVIÇO do equipamento usado (em anexo do Manual do Professor/Formador) deve realizar a observação e registo dos Oscilogramas a seguir indicados e proceder à simulação das avarias de acordo com as instruções, registando os efeitos que a mesma provoca.

Nota: As avarias indicadas são não destrutivas, devendo haver o máximo cuidado na correta identificação dos pontos onde são efetuadas de modo a evitar danos efetivos nos circuitos.

PONTOS DE OSILOGRAMAS:

A =MUTE

ORIGEM: Q 344

B =CANAL L

ORIGEM: R 384

C= PLCK

ORIGEM: IC 301 PINO 41

D =DATA

ORIGEM: IC 101 PINO 24

E = CANAL R

ORIGEM: R 377

F = RFCK

ORIGEM: IC 301 PINO 43

G =WFCK

ORIGEM: IC 301 PINO 62

H =EFM

ORIGEM: CN 302 PINO 3

SIMULAÇÕES DE AVARIAS:



1-LOAD

ORIGEM: D 101

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa do pino 5 do IC 103 através de uma resistência de 100 Ω .

2-FOCUS COIL

ORIGEM: IC 102

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa.

3-SPIN MOTOR:

ORIGEM: IC 102

SIMULAÇÃO: Pino 19 do IC 102 à massa.

4-MOTOR DISC PHASE

ORIGEM: R 156

SIMULAÇÃO: Resistência em aberto.

5-FOCUS ERROR

ORIGEM: IC 101 Pino 47

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa através de uma resistência de 100 Ω .

6-JUMPS

ORIGEM: IC 101

SIMULAÇÃO: Curto-circuito entre o pino 13 e o pino 15 do IC 101.

7-TRACKING

ORIGEM: IC 102

SIMULAÇÃO: Pino 4 do IC 102 à massa.

8-MOTOR SLED

ORIGEM: IC 102

SIMULAÇÃO: Pino 12 do IC 102 à massa através de uma resistência de 100 Ω .



9-CLOCK

ORIGEM: IC 101 pino 22

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa

10-TRACKING ERROR

ORIGEM: IC 101 pino 43

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa através de uma resistência de 100 Ω .

11-JUMPS

ORIGEM: IC 101

SIMULAÇÃO: Curto-circuito entre o pino 11 e o pino 12 através de um resistência de 10K Ω .

12-RESET

ORIGEM: Várias

SIMULAÇÃO: Curto-circuito do pino 7 do IC 102 à massa através de uma resistência de 100 Ω .

13-LOAD OUT

ORIGEM: Switch S191

SIMULAÇÃO: Curto-circuito.

14-SENS

ORIGEM: IC 101 pino 27

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa através de uma resistência de 100 Ω .

15-AUTO ASSIMETRIA

ORIGEM: IC 101 pino 31

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa através de uma resistência de 100 Ω .

16-SUBCÓDIGOS Q



ORIGEM: IC 301 pino 66

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa.

17-RESISTÊNCIA FUSÍVEL

ORIGEM: PS 202

SIMULAÇÃO: Circuito aberto.

18-STOP

ORIGEM: S 422

SIMULAÇÃO: Curto-circuito

19-CONTROLO REMOTO

ORIGEM: CR

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa do pino 1 do CR através de uma resistência de 150Ω.

20 – MOTOR CONTROLO VOLUME

ORIGEM: Drive do motor.

SIMULAÇÃO: Curto-circuito entre os pinos 7 e 8 do IC 471.

21 – R. F.

ORIGEM: IC 301 pino 24

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa através de uma resistência de 100 Ω.

22 – SAÍDA CANAL L

ORIGEM: C 378

SIMULAÇÃO: Condensador em aberto.

23 – SAÍDA CANAL R

ORIGEM: C 377

SIMULAÇÃO: Condensador em aberto.

24 – LRCK



ORIGEM: IC 305 pino 14

SIMULAÇÃO: Curto-circuito à massa através de uma resistência de 100 Ω .

25 – ALIMENTAÇÃO DO DISPLAY

ORIGEM: IC 201 pino 3

SIMULAÇÃO: Circuito aberto.



Práticas de SAV – Disco Versátil Digital (DVD)

As práticas a realizar neste tipo de equipamentos devem ser orientadas pelo Professor/Formador, sugerindo-se de acordo com a descrição seguinte:

- Ligação do DVD a outros equipamentos de áudio e TV
- Proceder à desmontagem e montagem de um DVD, identificando as partes constituintes
- Medir e registar os oscilogramas indicados no Manual de Serviço
- Interpretar as avarias mais frequentes indicadas de acordo com a descrição de circuitos do DVD

DVD (Práticas)

Neste módulo vamos falar dos leitores de DVDs de uma forma generalizada, visto que ainda não foi adotado um equipamento específico de estudo.

Quando selecionamos o equipamento devemos ter em atenção se a marca disponibiliza o manual de serviço do equipamento para podermos fazer uma análise mais aprofundada do mesmo. No manual de serviço dos equipamentos estão informações importantes para o técnico tais como:

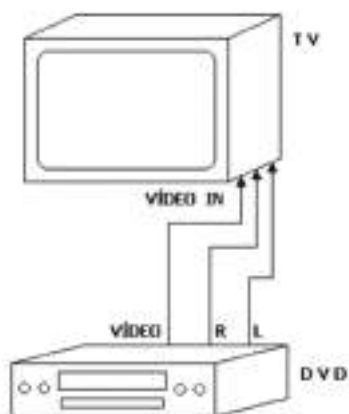
- Características do equipamento
- Procedimentos de ajustes
- Circuitos elétricos
- Diagramas de blocos
- Códigos de peças, etc.

Antes de qualquer reparação o técnico deverá saber como o equipamento funciona e como se interliga com os outros equipamentos.



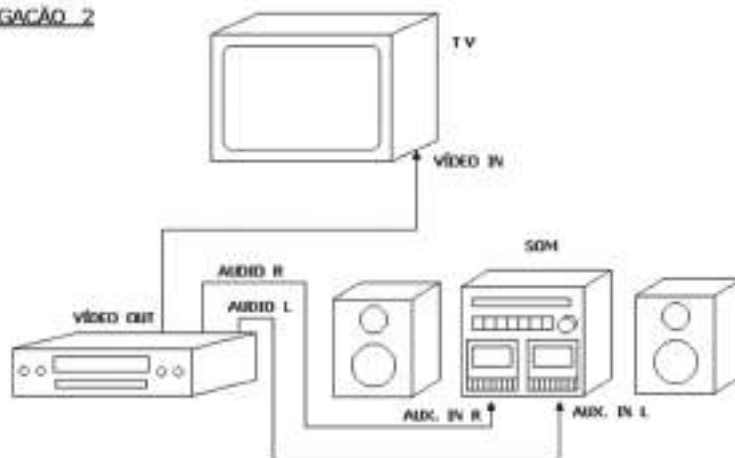
Exemplos de instalação:

LIGACÃO 1

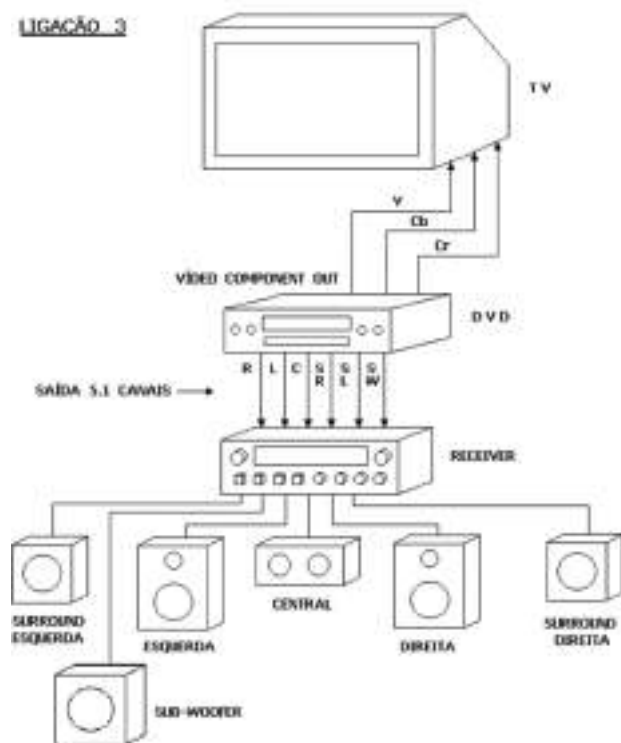


www.burgoseletronica.net

LIGACÃO 2



LIGACÃO 3



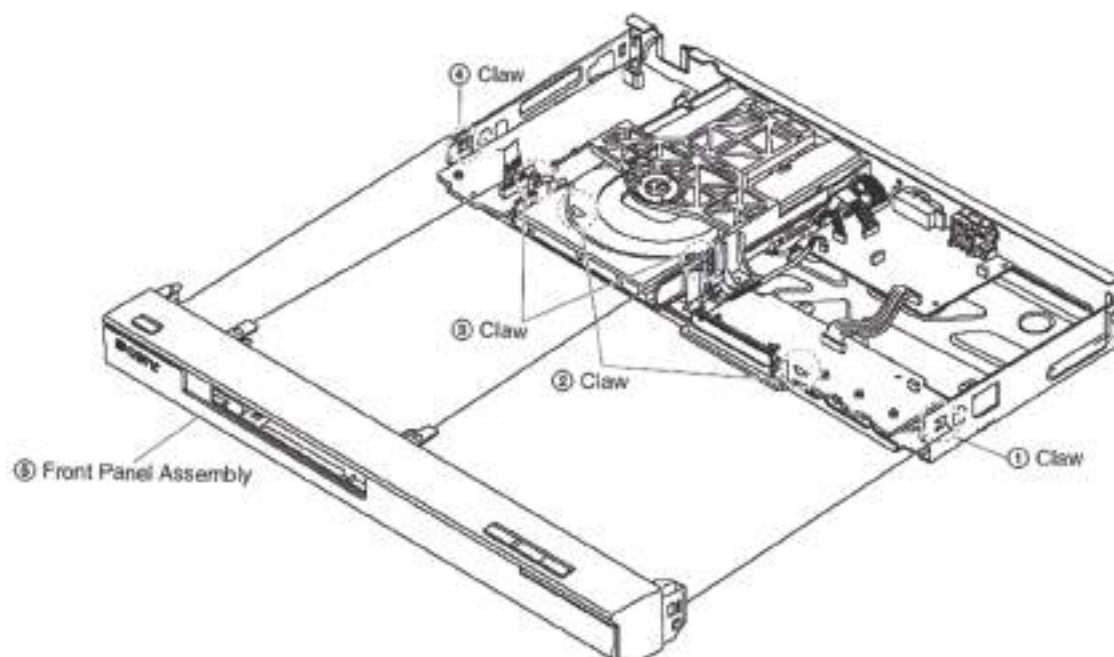
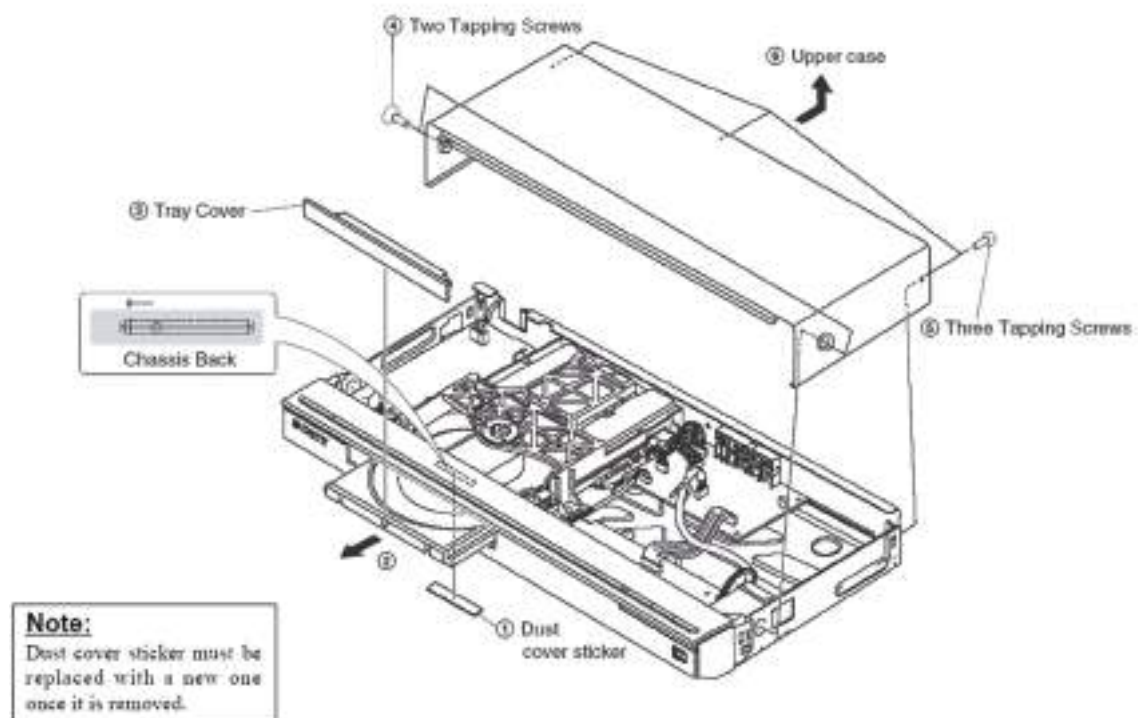
Como desmontar um DVD

Por norma os manuais de serviço exemplificam como o aparelho deve ser desmontado.

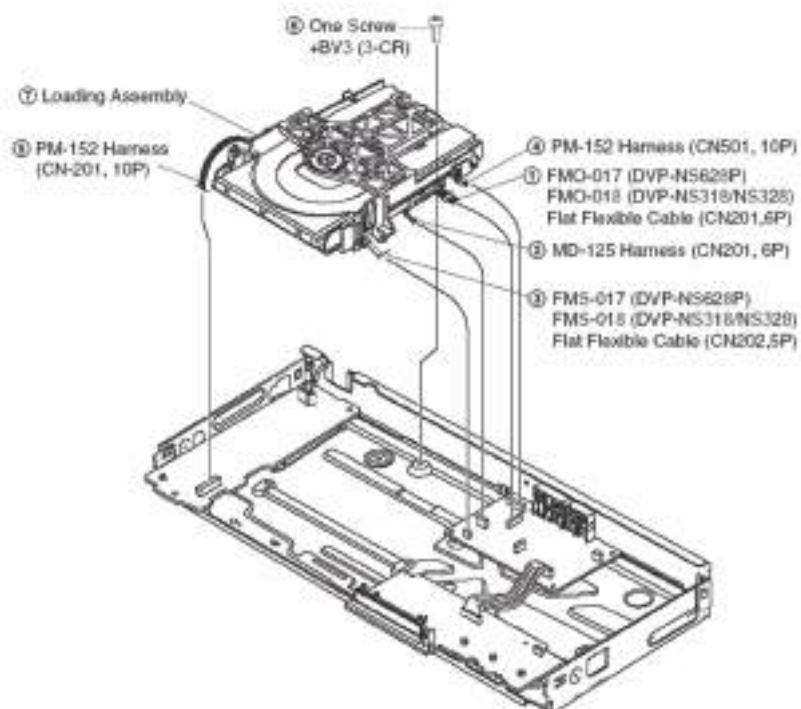
As próximas figuras são um exemplo:

Note: Follow the disassembly procedure in the numerical order given.

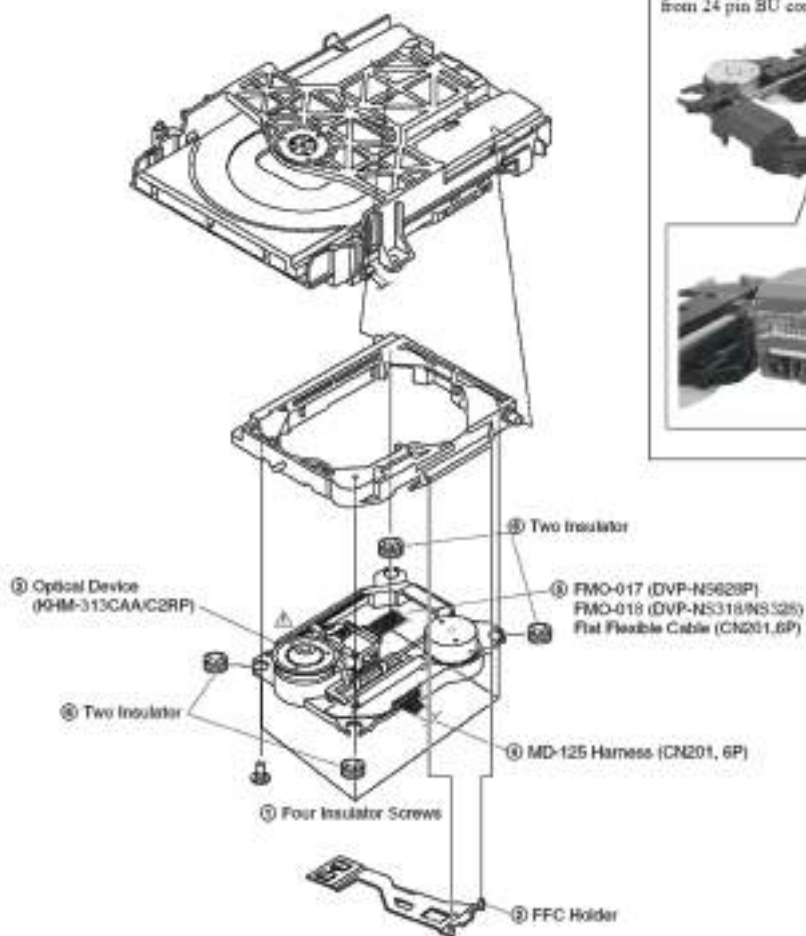
2-1. UPPER CASE



LOADING ASSEMBLY



OPTICAL PICK-UP
(DEVICE, OPTICAL KHM-313CAA/C2RP)



Note:
Solder shortland before remove the FMO-017/FMO-018 Flat Flexible Cable from 24 pin BU connector.



Tal como falamos no último módulo, os grupos óticos novos vêm protegidos como podem verificar na foto desciminada acima (“shortland position”). Para que fiquem funcionais é necessário remover aquele “shunt” antes de o substituir.

Vistas internas



Localização das placas

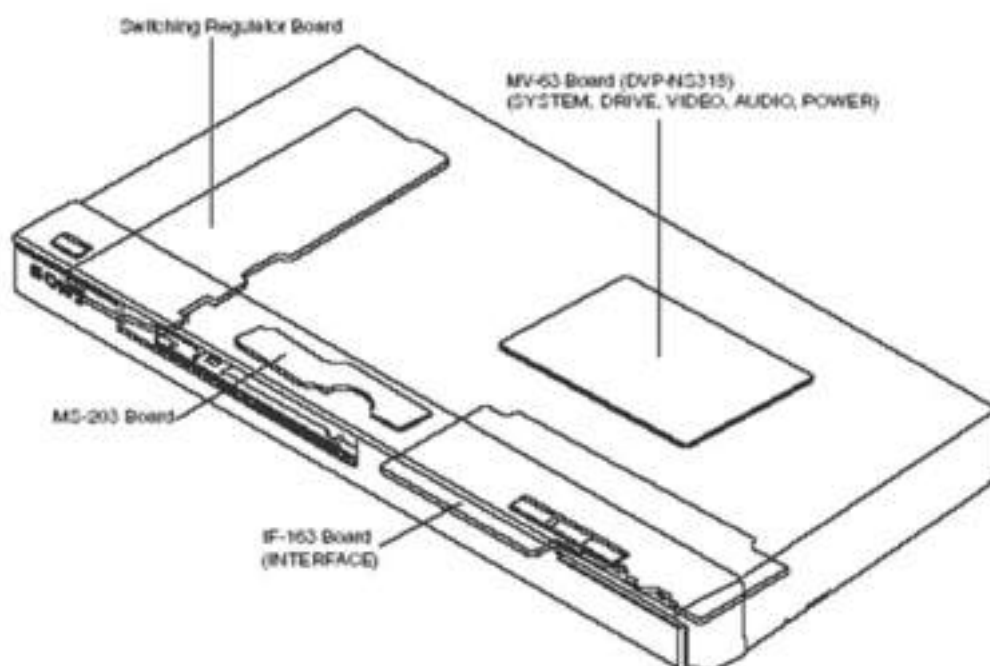


Diagrama de blocos

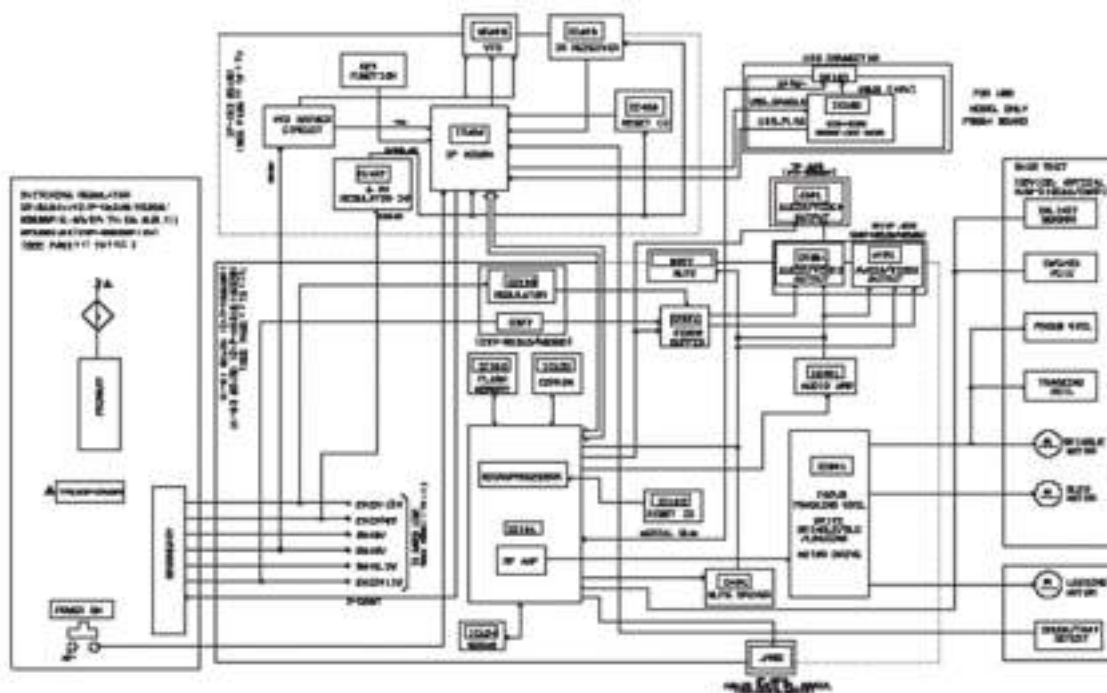
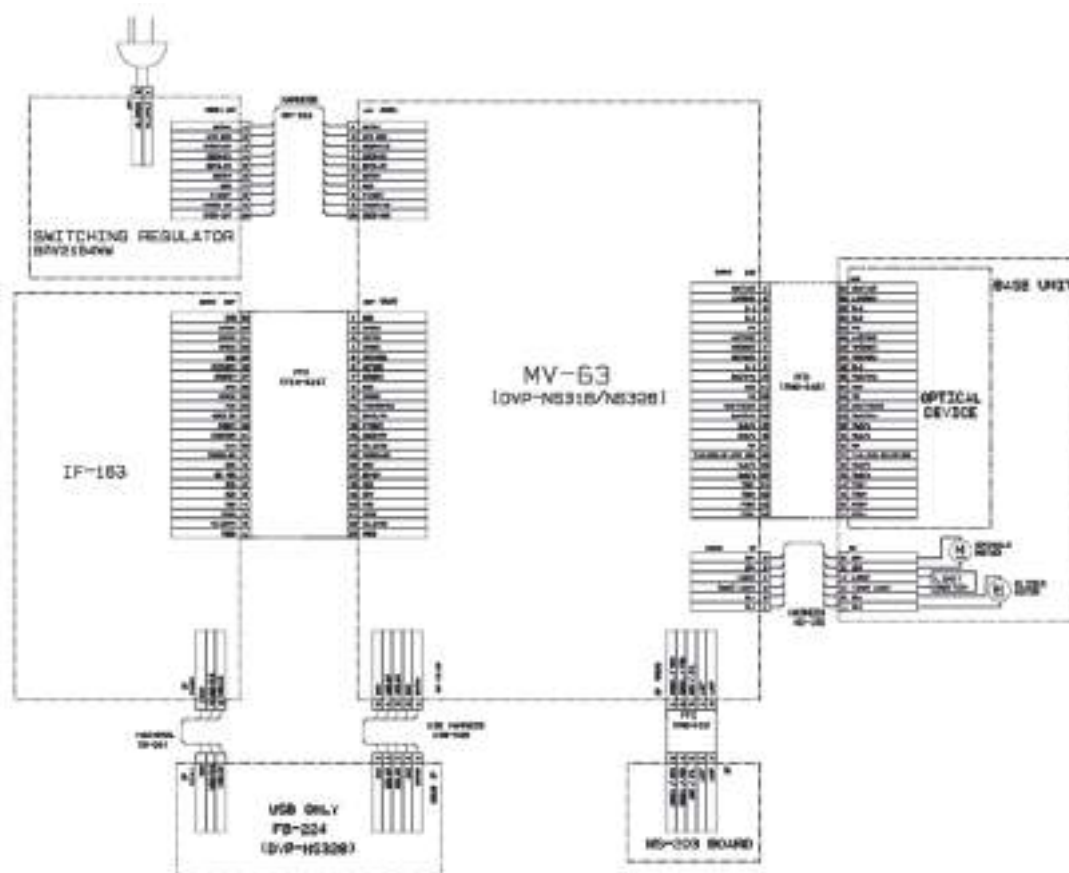


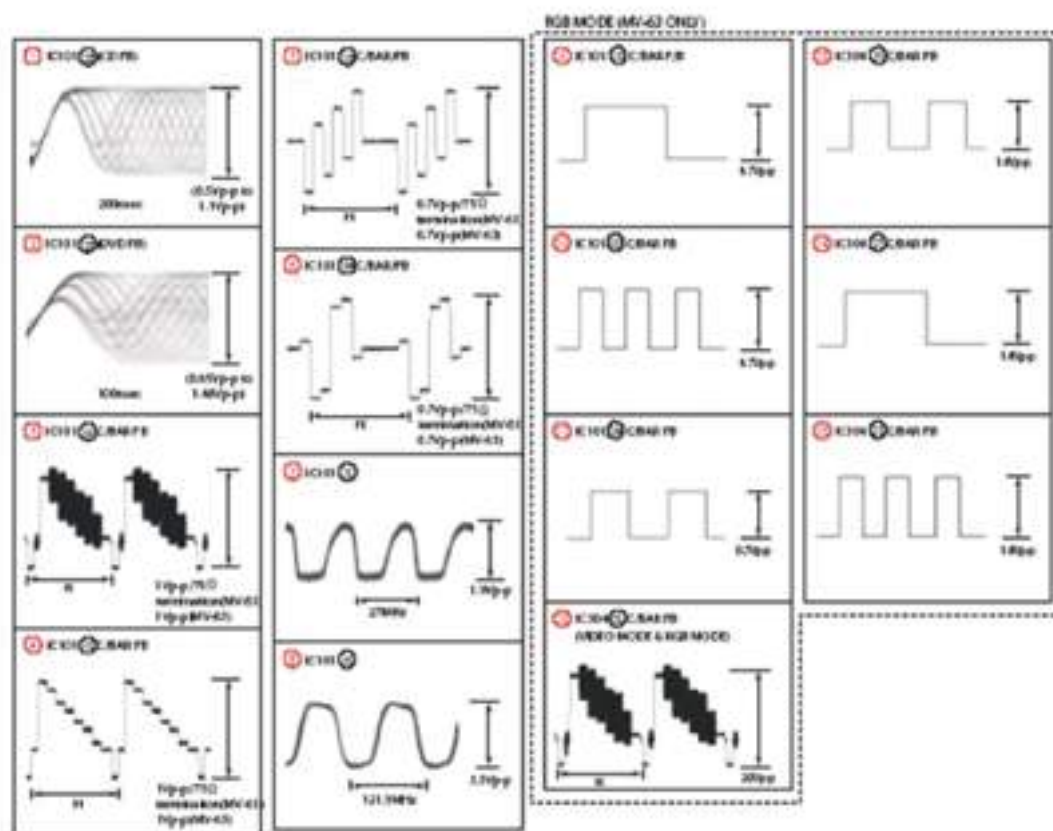
Diagrama esquemático



Sinais que podemos medir durante a análise de uma avaria

WAVEFORM

MV-61 BOARD (DVP-NS628F)
MV-63 BOARD (DVP-NS318/NS328)



Procedimentos de reparação

Antes de realizarmos qualquer intervenção devemos:

- Verificar qual é a queixa do cliente.
- Confirmar se é avaria ou um problema de configuração ou ligações.

Após verificarmos que é uma avaria devemos:

- Abrir o equipamento
- Efetuar uma análise visual. Por vezes conseguimos identificar a causa da avaria visualmente (componentes queimados, condensadores inchados, peças danificadas, objetos no interior, líquido derramado por acidente no interior etc.).

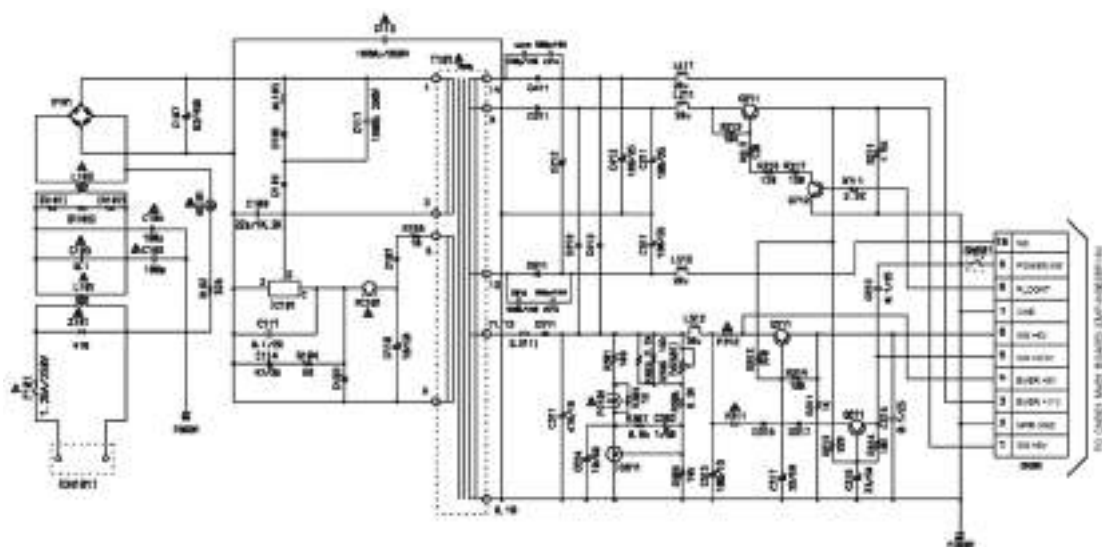


Avarias frequentes:

Não liga:

Quando o equipamento não liga deve-se começar por verificar as tensões da fonte de alimentação.

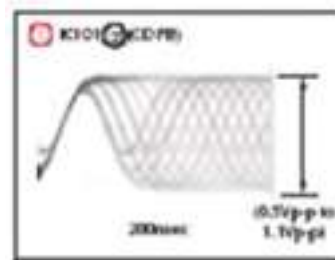
A fonte de alimentação é comutada, logo só vão estar presentes algumas alimentações.



Como podemos ver no exemplo acima as alimentações que irão estar presentes são 5 volts e 11 volts, as outras só estão presentes quando a fonte de alimentação recebe ordem do pino 9 (power switch) para arrancar. Sem essa ordem a fonte de alimentação nunca irá funcionar.

“No disc”

- Normalmente este defeito acontece quando o disco está sujo ou riscado e a unidade ótica não o consegue ler
- A lente da unidade ótica está suja (pode efetuar a limpeza)
- A unidade ótica já está com pouco ganho (podemos medir o sinal de RF para termos a certeza)
- Os motores de Spindle e Sled podem não estar a funcionar corretamente.



Gaveta não abre:

Normalmente quando a gaveta não abre deve-se ao facto de a correia que faz o transporte da bandeja estar muito elástica, logo o motor não consegue transmitir tração á bandeja. É necessário substituir a correia.

Também poderá existir um problema mecânico (ex: roda dentada partida)

Não dá som:

Neste caso teremos que analisar o circuito de áudio, devemos começar pelas alimentações dos circuitos integrados. Se não houver nenhuma anomalia devemos pegar no osciloscópio e seguir o sinal das fichas de saída para trás, por norma a avaria encontra-se nos andares finais (amplificação).

Nota: deve-se colocar um disco com uma frequência de áudio fixa para pesquisar melhor o sinal .



Não há sinal de vídeo:

Para o sinal de vídeo o procedimento é igual ao do áudio mas devemos utilizar uma mira de barras como podemos ver na imagem que se segue.



Comando não funciona:

Primeiro verificar as pilhas,

Em seguida podemos visualizar se o comando está a emitir algum impulso utilizando por exemplo uma câmara pode-se ver se o led de infra vermelhos está a transmitir algum sinal.

Por último podemos analisar o recetor de infra-vermelhos com o osciloscópio para vermos se recebe o sinal emitido pelo comando. Se não receber e tiver as alimentações corretas deverá ser substituído.



Bibliografia

Manual de Áudio – ESTEL

Manual de Compact Disc – ESTEL.

Excertos de manual Sony “Dvp-ns 318”

<http://zvideogamester.blogspot.pt/2013/04/como-funciona-o-blu-ray.htm>

<http://www.radiolevelup.com>

<http://zvideogamester.blogspot.pt/2013/04/como-funciona-o-blu-ray.html>

<http://www.oficinadanet.com.br/post/8659-como-funciona-um-cd-dvd-blu-ray>

<http://mesquita.blog.br/tecnologia-gravacao-de-300-dvds-em-um>

<http://www.blogpc.net.br/2014/11/Entenda-a-diferenca-entre-Blu-Ray-DVD-e-CD.html>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/DVD-Audio#Refer.C3.AAncias>

<http://www.nitto-optical.co.jp/english/feature/pickup.html>

<http://www.repairfaq.org/sam/cdfil.htm>



