

Como funcionam os novos televisores Uma visão global, para esquentar as turbinas ...

> O verdadeiro escritor nada tem a dizer; o que ele tem é uma maneira diferente e especial de dizê-lo.

> > Allan Roble Grillet - Jornal do Brasil 11/03/2000

Capítulo 1

Como funcionam os novos televisores Uma visão global, para esquentar as turbinas ...

Blá, blá, blá ...

Fala-se muito, hoje em dia, em TV micro processado (o mais correto é chamar de microcontrolado) como se fosse, realmente, uma tecnologia recente.



Na verdade, só para citar um exemplo, o chassi CTO da Philips que é de 1987 (há 17 anos !) já utilizava um micro controlador para gerenciar algumas de suas funções.

Nos últimos dez anos, aproximadamente, houve uma grande mudança em todos os equipamentos eletrônicos microcontrolados, por conta da utilização, definitiva, de uma tecnologia chamada <u>barramento</u> $\underline{\underline{\Gamma}^2C_{(1)}}$ que veio "facilitar" o gerenciamento das funções e dos ajustes dos aparelhos de TV.

Este barramento, por causa da sua importância, será objeto de um capítulo específico.

A introdução, também definitiva, do controle remoto mudou o modo como se liga e desliga o televisor e isto precisa ser bem analisado e compreendido, tarefa que empreenderei mais à frente.

Pouco a pouco quase todos os estágios de um TV, entre o sintonizador₍₂₎ e o cinescópio ou tubo de raios catódicos, passaram a ser realizados em um único C.I. conhecido como One Chip TV, Processador de áudio e vídeo, Y/C jungle ou BiMos.

Ficaram de fora deste C.I., basicamente, o circuito de Saída Vertical, o Amplificador de Som e o estágio final de RGB.

Atualmente o micro controlador e o One Chip passaram a ser um único C.I conhecido como UOC que quer dizer Ultimate One Chip.

(1) e (2) ver comentário no final do capítulo

Microcontroladores e Microprocessadores - Entendendo a diferença.

Sob o ponto de vista prático de quem vai reparar um equipamento é indiferente saber profundamente esta diferença que é meramente conceitual.

O que você precisa saber, isto sim, é que, se for preciso substituir o C.I. "grandão" que controla todas as funções do TV você terá que fazê-lo por um <u>exatamente iqual</u> ao que estava lá.

Os micros dos TVs, vídeocasset es, monitor es e som, em geral, não têm substituto.

Ambos, microprocessadores ou microcontroladores, precisam de um programa ou software $_{(3)}$ para funcionar.

No micro controlador o programa, definido pelo projetista, foi embutido lá dentro e não há como ninguém alterar nada(ou quase nada). Ele é projetado para executar tarefas bem definidas.

Isto faz, quase sempre, com que todos os pinos de entrada e saída só possam ser utilizados para funções que foram pré-definidas.

Já o microprocessador, embora tenha um poder de processamento bem maior, sozinho não faz nada. Ele precisa de uma programação que não está embutida nele.

O projeto com microcontroladores fica mais versátil permitindo que um mesmo chassis possa ter recursos diferentes em função dos dados que são escritos numa memória externa, que é conhecida como EEPROM.

Em outras palavras, o projetista pode construir um chassi básico e definir, através de uma memória externa ao micro, quais os recursos que cada modelo vai ter.

No decorrer do livro outras explanações ajudarão a clarear mais estas coisas na sua cabeça.

(3) ver comentário no final do capítulo

Não fique triste, sei que, para quem está começando, estes conceitos são um pouco confusos. Quer um consolo? - há aproximadamente vinte anos eu tive as mesmas dúvidas e superei-as, portanto você também conseguirá (credo, parece até livro de auto ajuda). Você ainda leva uma vantagem, tem alguém pra lhe explicar. Naquela época ... eu não tinha.

Todavia, volto a ressaltar que, sob o ponto de vista de quem vai reparar o TV, e não projetar, que é o seu caso, não faz nenhuma diferença saber se se trata de microcontrolador ou microprocessador.

Deixe isto pra turma do laboratório de projetos e os especialistas em "escovar bits".

Por isso mesmo, fica combinado que, daqui pra frente eu só vou utilizar o termo micro, e tenho dito!

Memórias ... vamos relembrar? (sem trocadilho)

Para a missão que me proponho, que é ajudá-lo a consertar televisores de forma inteligente e rápida, basta que você saiba, por ora e em linhas gerais, o que significa ROM e RAM.

Estas siglas estão em inglês e significam, respectivamente,

Read Only Memory e Random Access Memory.

A ROM é uma memória <u>apenas de leitura</u> como o próprio nome indica, ou seja, uma vez que se grave dados nela, já era. Não poderemos, <u>jamais</u>, modificá-los.

Em outras palavras você pode "confiar seus segredos" a uma ROM porque ela levará os dados nela gravados para o "túmulo"!

Mas, esta atitude parece radical demais. Você não acha?

Por causa disto, os engenheiros resolveram projetar um tipo de ROM, menos radical, chamada EEPROM $_{(4)}$ que admite, se for preciso, que se modifique os dados gravados nela, mas apenas sob certas condições.

(4) ver cometário no final do capítulo

EEPROM são as iniciais de Eletrically Eresable Programmable ROM.

Traduzindo pra língua da gente (português, é claro!) fica:

ROM Programável e Apagável Eletricamente

Assim, a EEPROM permite que aplicando-se nela um "pulso elétrico" se possa apagar o que estava lá e escrever novos dados que ficarão inalterados (isto é importante) até que novo "pulso de apagar" seja aplicado.

Mais adiante, no capítulo 3, eu vou esmiuçar mais as EEPROM. Aguarde.

Agora, falemos um pouco da RAM.

Em português RAM quer dizer Memória de Acesso Randômico. E daí ?

Randômico você já deve saber que quer dizer aleatório, de qualquer jeito, bagunçado, e por aí vai.

Você talvez tenha achado o nome RAM pouco elucidativo e eu sou obrigado a concordar com você. Pra falar a verdade, na minha modesta opinião, acho que adotar esta expressão foi um pouco infeliz.

O que o "inventor" da RAM queria mesmo dizer é que nesta memória você grava um dado, mas ele não fica lá pra sempre (ela, como algumas pessoas, não é chegada a guardar segredos indefinidamente). Basta você mandar um Pulso de Escrita (Write) que você manda o dado que estava lá "ir passear" e ela já fica pronta para receber e gravar um novo dado naquele endereço. Além disto, não se pode cortar a alimentação dela ou ... perdemos tudo!

Isto nos leva a concluir que a RAM é uma memória volátil. E´ o que se pode chamar de uma memória que tem uma ... vaga lembrança.

Por isso, a RAM tem um pino definido como Leitura (Read) e outro como Escrita (Write) para que "ela saiba" se o micro está querendo capturar o dado que está lá, ou seja, fazer uma Leitura ou quer gravar um novo dado, isto é, fazer uma Escrita.

A RAM é uma espécie de "depósito de bits" na qual você pode ir "trocando os bits" à medida que for necessário ou conveniente. Espero que assim tenha ficado bem mais fácil de entender.

Não vou me estender, por ora, falando mais sobre memórias por que este é um capítulo de aquecimento, mas ainda não acabei. Depois tem mais.

Entretanto, eu precisava passar este mínimo de conceitos porque eu quero lhe mostrar o diagrama interno de um micro em blocos e lá aparecerá um bloco indicado como ROM e outro como RAM.

Não que eu julgue tão essencial assim conhecer as "entranhas" de um micro mas, por outro lado pode melhorar a sua cultura geral, o que não deixa de ser uma coisa útil.

Olhando por este prisma não custa nada perder um tempinho com isto, mas se você estiver com pressa de ganhar dinheiro (e quem não está?) e não quiser olhar, feche os olhos e pule o tópico que vem a seguir (tenho certeza que agora você vai ficar curioso).

Destrinchando um pouco as entranhas de um micro

Para começar, repare que há um barramento no centro do desenho da fig.1.1 com o qual quase todos os blocos se comunicam. Ele está sendo designado como - "8 bit internal bus" o que obviamente significa que a comunicação interna, neste caso, é feita em 8 bits.

Repare também que há um bloco designado por ROM e outro por RAM (eu não disse que estas "coisas" iam aparecer?).

Na ROM vai ficar armazenado o programa básico do microcontrolador que não poderá ser alterado, enquanto a RAM vai servir como aquela espécie de "depósito temporário" de bits do qual já falei.

O bloco *on screen display* será o responsável pela formação dos caracteres na tela do TV e é conhecido na "intimidade" por *OSD*.

Neste bloco vão entrar os pulsos Vsync e Hsync que se encarregarão de posicionar os caracteres de forma adequada na tela.

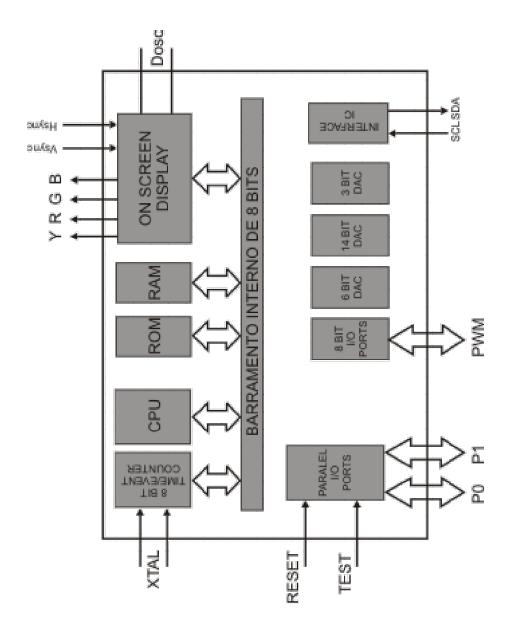


Fig 1.1 – Diagrama em blocos de um micro controlador de TV

Preste atenção nesta informação, porque estes pulsos serão fundamentais para sincronizar a legenda na tela.

Você encontrará também os pinos DOSC1 e DOSC2 que são do oscilador que vai fazer o *CLOCK* para geração dos caracteres.

Este CLOCK não tem nada a ver com o CLOCK do micro e é de freqüência bem mais baixa, geralmente, da ordem de kiloHertz.

Finalmente, neste bloco, há mais quatro saídas que irão para as entradas R,G, B e de apagamento (blanking) do C.I Y/C (falaremos mais sobre isto oportunamente).

O bloco ${\bf I}^2{\bf C}$ Interface tem duas linhas bidirecionais indicadas como SDA e SCL que serão discutidas no capítulo 2 dedicado ao barramento ${\bf I}^2{\bf C}$.

O bloco **6-BIT DAC**₍₅₎(Conversor Digital/Analógico) tem cinco saídas indicadas como PWM para controle analógico. Estas saídas são compartilhadas com o bloco **8-bit I/O PORTS** (portas de entrada e saída de 8 bits cada uma).

O bloco **14 BIT DAC** gera níveis de tensão para o controle de sintonia.

No bloco major você vê:

- 1) a **CPU** que é a famosa Unidade Central de Processamento, responsável por todo o funcionamento do micro;
- 2) O bloco 8 BIT TIMER/EVENT COUNTER ao qual está ligado o cristal que vai produzir o CLOCK e é o responsável por todos os tempos ou ciclos de máquina para o sistema funcionar;
- 3) O bloco PARALLEL I/O PORTS é onde está ligado o RESET (falarei dele depois) e as portas de entrada e saída indicadas como PO e P1.

Não há o menor interesse para nós em esmiuçar mais o conteúdo destes blocos e eu até acho que já fui longe de mais. Chega!

Devemos frisar que nem todos os micros são exatamente iguais a (5) ver comentário no final do capítulo

este "modelo" que foi apresentado, mas de um modo geral, poucas serão as diferenças relevantes para você.

Mais importante do que entender o que tem dentro do micro é saber o que cada pino faz e como se relaciona com os demais C.I.s do TV e isso será feito ao longo deste livro.

Agora, vamos ao que interessa:

- O que é importante saber para comprar ou substituir um micro

Pra falar a verdade, sob o ponto de vista da reparação, saber o que tem lá dentro não é tão importante quanto os números e as letras estampados no C.I, incluindo também (não esqueça isto) a parte final do código ou sufixo.

Este sufixo define a máscara, ou seja, o programa que está gravado dentro do micro e que é *imexível* (lembram dele?).

Não existe substituto para micro, a menos que o próprio fabricante do aparelho o indique.

Por isso, não adianta perder tempo tentando achar no mercado micros de televisores de marcas que não têm representantes no Brasil ou de modelos que não foram comercializados oficialmente aqui.

Em outras palavras, o sujeito trouxe um TV Panasonic (por exemplo) de Miami nos bons tempos do Dolar (e do frango) a um Real.

Se o micro "pifou" ... pode esquecer! Você não irá conseguí-lo para comprar nas autorizadas daqui.

Se o micro está "fora de linha", sinto informar-lhe que o televisor do seu cliente virou sucata "high tech"!

Uma grande diferença (não é a única, é claro !) entre o chassi CTO a que me referi no início do capítulo e todos os chassis atuais, de qualquer marca, é a existência de uma EEPROM associada ao micro.

Nos próximos capítulos tratarei do tal barramento I^2C e aprofundarei conceitos sobre memórias e a tal da EEPROM.

- ¹ Leia-se "i dois c" Em alguns esquemas você poderá encontrar a sigla 12*C* por conta , provavelmente, de erro de grafia onde o I vira 1.
- ² O sintonizador é também chamado de seletronic ou tuner. Neste trabalho utilizarei preferencialmente o termo *tuner* por ser a tendência atual.
- ³ Evitarei utilizar o termo software, afinal nós ainda falamos português. Então, fica combinado que eu vou falar sempre em programa.
- ⁴ Alguns autores costumam usar a expressão E²PROM que se lê "e dois prom".
- ⁵ DAC = conversor digital/analógico

CAPÍTULO2

O tal do barramento I^2C :

- O "todo poderoso" dos aparelhos modernos

O Leão e a Gazela

"Toda manhã, na África, uma gazela desperta. Ela sabe que deve superar o leão mais veloz ou será morta. Toda manhã na África, um leão desperta. Ele sabe que deve correr mais rápido que a gazela mais rápida, ou morrerá de fome. Não importa se você é um leão ou uma gazela. Quando o sol nascer é melhor que você esteja correndo."

(Autor desconhecido)

Capítulo 2

O tal do barramento I²C: -O "todo poderoso" dos aparelhos modernos

Blá, blá, blá

Pode-se entender um micro controlador como um circuito eletrônico que, através de um programa (software) gravado nele, realiza o gerenciamento de um equipamento.

Então, o micro é uma espécie de chefe e como um bom chefe ele dá ordens, mas quem trabalha mesmo são os outros. Ele é apenas o "cérebro"!

No nosso caso, o equipamento é o televisor e os outros são os circuitos que fazem realmente o televisor cumprir o seu papel que é colocar uma imagem na tela.

Entretanto, "o chefe" precisa falar com "os outros" e "os outros" têm que falar com "o chefe" (embora, às vezes, não queiram...).

No nosso caso o micro precisará se comunicar com os circuitos do TV e vice-versa.

Basicamente existem duas maneiras utilizadas para fazer a "comunicação" entre o micro e o resto do TV.

A mais utilizada atualmente foi a inventada pela Philips há, apenas (!), 20 e poucos anos e recebeu o nome de <u>barramento I^2C </u> onde o 2 trepado no I, é bom que se esclareça logo, não é um expoente indicativo de elevado ao quadrado usado em matemática.

Na verdade o tal barramento foi batizado de Inter Integrated Circuit e, pra "simplificar", passou a ser representado por I^2C .

Uma das grandes vantagens deste barramento é utilizar apenas dois fios ou duas linhas, o que, sem dúvida, simplifica e muito a construção física do circuito.

E como era antes de inventarem o I^2C ?

Os micros "pré-barramento" (e "pré-históricos" também !) tinham que utilizar um pino para cada função que fossem controlar.

Por exemplo, se o micro fosse controlar o brilho, o contraste, a nitidez, a cor, o volume e a mudança de canal, tinha que haver um pino para cada uma destas funções.

Mas a introdução do conceito de barramento não foi assim tão abrangente no início.

No primeiro momento, como veremos, o micro se comunicava, através do barramento I^2C , apenas com a EEPROM.

Num segundo momento ele passou a se comunicar também com o tuner e somente, bem mais tarde, ele começou a tomar conta de tudo.

Um exemplo de um micro precursor no uso de I²C poder ser visto na fig. 2.1 no chassi GR1-AL da Philips.

Este assunto ainda será bem detalhado nas páginas seguintes e você terá oportunidade de ir eliminando as suas dúvidas.

Procure observar na fig. 2.1 que aparece na página seguinte quais são os pinos do I^2C e os demais pinos do micro encarregados de executar todas as funções.

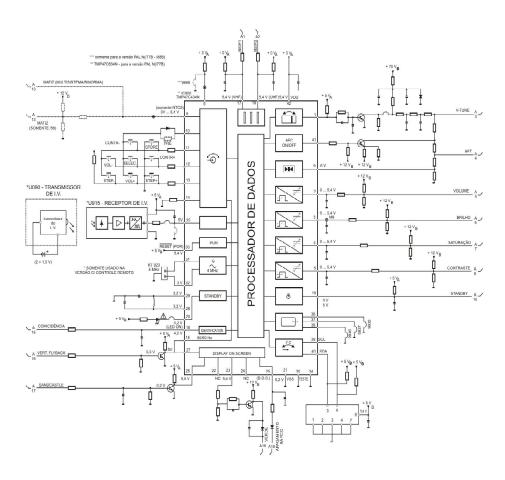


Fig. 2.1 - Microcontrolador do Chassi GR1-AL da Philips

Estas linhas são definidas como **Serial Data** e **Serial Clock** cujas abreviaturas são, respectivamente **SDA** e **SCL**.

Então, como próprio nome está dizendo, as informações "trafegam" serialmente sendo que a linha SDA é bidirecional, o que significa que os dados tanto podem ser enviados como recebidos pelo micro.

E´ através destas duas linhas que o micro ("o chefe") irá, mais tarde, se comunicar com os demais C.I.s do TV (os "outros"). Entretanto, é necessário que o C.I. que vai receber o barramento tenha também uma interface que aceite, ou melhor, que "entenda" a "língua" que o barramento I^2C "fala".

Esta "língua" se chama <u>protocolo de comunicação de dados</u>, mas não se preocupe muito com isto por enquanto.

Este barramento, embora tenha ajudado muito no desenvolvimento da performance do equipamento e na redução do tamanho físico da PCI, torna-se um grande causador de problemas quando alguns dos circuitos "pendurados" nele ou o próprio barramento falha.

Os problemas causados pelo mau funcionamento deste barramento se tornam *invisíveis* para o técnico e se ele não tiver uma boa compreensão de como as coisas funcionam terá grande dificuldade para reparar o aparelho.

Para você ter uma idéia, a causa de um televisor estar com a tela preta, por exemplo, pode estar relacionada a um problema nas linhas SDA e SCL, e, novamente repito, se o técnico não tiver um bom conhecimento desta tecnologia vai trocar quase tudo no TV e, é bem provável, não resolverá o problema (o que é pior).

Aqui cabe abrir um parêntese. Eu disse que a causa da tela escura PODE estar relacionada com o barramento e por extensão com a EEPROM, mas você precisa estar ciente de que esta não é a única razão.

Existem outras possibilidades é óbvio, sendo que a EEPROM defeituosa é uma delas e com a qual você, talvez, não pensasse em se preocupar antes de ler este livro.

Você ainda terá, certamente, outras surpresas e por isso, fica intimado a estudar bem este capítulo.

O que acontece nas linhas SDA e SCL:

- os primeiros passos

Foi dito anteriormente que nestas linhas trafegam informações digitais em forma serial o que você deve entender como um trem de pulsos.

De uma maneira simples pode-se dizer que <u>informações digitais</u> <u>seriais</u> são bits transmitidos ou recebidos um depois do outro como se fosse um "trem" em que cada bit é um "vagão".

Quando a informação é paralela temos um "caminho" para cada bit. Assim, se quisermos transmitir ou receber 8 bits, por exemplo, teremos que ter oito linhas.

O que os informatas designam por 1 e 0, nós eletrônicos entendemos como níveis de tensão que também chamamos níveis lógicos.

Como "nossos" micros costuma ser alimentados com 5 Volts os bits 1 e 0 terão níveis de tensão de 5 e 0 Volts respectivamente.

Cada bit do "trem de pulsos" tem um tempo determindado para "existir".

Suponhamos, como exemplo, que este tempo seja de 1 segundo e queremos enviar o seguinte conjunto de bits: 1100011101001.

Eletronicamente teremos a forma de onda da fig 2.2.



Fig. 2.2 - Representação do sinal serial 1100011101001

Suponhamos que este seja um pacote de bits que vai transitar no barramento. Cada 1 segundo, neste exemplo mantido em 5 volts, corresponde ao bit 1. Como o nosso trem começa com dois bits 1 teremos 2 segundos em 5 volts. A seguir temos três bits 0 e portanto, o nível de 5 volts cai para zero volts por três segundos. Acompanhe você mesmo o resto da formação do sinal.

Entretanto, para o "sistema" poder saber quando um "pacote de bits" começa ou termina, alguns sinais de controle precisam ser transmitidos pelo micro.

Este sinais de controle fazem parte da outra linha do barramento que é chamada Serial Clock (SCL).

Eu, particularmente, não gosto do termo Serial Clock e se eu tivesse inventado esta "encrenca" teria chamado de Serial Controler porque, na verdade, é isto que o Serial Clock faz, ou seja, controla o "trem de pulsos" de dados.

Como já foi dito, a linha de dados é bidirecional o que significa que nela os bits tanto podem sair do micro como chegar nele.

O SDA é uma espécie de "estrada de mão dupla com pista única".

Por isso, o SCL também terá a função de definir as direções e os tempos de "ida e vinda" na linha SDA além de marcar o início (start) e término (stop) de um trem de pulsos.

Você não poderá ver esta movimentação com exatidão, mas um osciloscópio ajudará a indentificar a presença de um trem de pulsos no barramento o que pode ser de grande auxílio. Faleremos mais sobre isto depois, mas uma coisa que deve ficar desde já bem esclarecida é que quem "manda" no I²C é o micro.

Pausa para meditação ...

Se este é o seu primeiro contato com este tipo de informação você pode estar achando estas coisas um pouco confusas. Não fique triste. Isto é normal.

Logo logo, você começará a se familiarizar com o assunto e ficará "cobra" como eu fiquei (não sou nada modesto, não é mesmo?). Vá em frente e se ao fim do capítulo ainda ficar uma pontinha de dúvida, sinta-se a vontade para fazer uma releitura (afinal ninguém está vendo).

Após esta pausa na leitura para tomar um cafezinho e fazer xixi voltemos ao que interessa na página seguinte.

SDA e SCL: - da teoria à prática

Chegou a hora de começarmos a olhar os circuitos que tornam estas "coisas" realidade. Na fig. 2.3 você vê um pedaço de um esquema de um televisor (ou poderia ser de um monitor ou vídeocassete um DVD ou outra encrenca eletrônica qualquer) em que é mostrada a ligação entre um micro e uma EEPROM utilizando o barramento I²C.

Na prática o circuito é bem parecido com o que está sendo apresentado aqui em forma de diagrama de blocos.

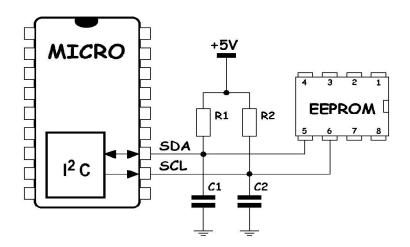


Fig. 2.3 - Micro ligado à EEPROM através do barramento I²C

Os resistores R1 e R2 que ligam os pinos SDA e SCL à linha de 5 Volts são <u>obrigatórios</u>. Este tipo de configuração é utilizada quase sempre em outras situações e estes resistores recebem o nome de pull up (puxar para cima) pela função que executam.

Uma "porta" de um circuito digital não pode ficar sem uma polarização que a mantenha em nível alto sob o risco de entrarem ruídos espúrios indesejáveis que farão o circuito ficar doidinho. Para evitar este problema o projetista sempre coloca resistores de pull up.

A falta desse "grampeamento" em 5 volts em qualquer uma destas duas linhas (SDA ou SCL), caso esses resistores "abram" ou se alterem para valores muito altos, causará uma instabilidade no barramento e aí, nem Deus sabe que tipo de falha poderá ocorrer.

Jamais menospreze esses resistores (às vezes eles são do tipo SMD) pensando que nunca poderão se alterar. Na melhor das hipóteses, preocupe-se com a possibilidade de apresentarem solda fria em seus terminais (o defeito do século!).

Todas as linhas do circuito que "manipulam" informações digitais são críticas e embora você ache que a solda está perfeita os bits de dados "podem não achar". Por via das dúvidas, é melhor ressoldar decentemente este pontos (eu disse decentemente).

Como já disse lá atrás, e insisto em repetir, linhas em que trafegam sinais digitais são críticas e não admitem sinais espúrios ou ruídos elétricos "passeando" nelas, e por isso, talvez encontremos capacitores cerâmicos de desacoplamento nestas linhas (desconfie sempre de capacitores cerâmicos, eles não são "seres" em que possamos confiar muito, acredite).

No circuito da fig. 2.2 eles são representados por C1 e C2.

Antes de sair trocando micros e memórias, à torto e à direita, eu sugiro que você troque primeiro esses capacitores.

Para concluir este parágrafo resta dizer que se você for esperto e estiver entendendo tudo até agora já deve ter tirado daqui uma lição importante:

Devemos medir entre 3,5 e 5 Volts nos pinos do barramento. Zero Volt ... jamais!

Você entendeu o porque desta afirmação? Ora, se temos um trem de pulsos que varia entre 0 e 5 Volts, ao medirmos com um voltímetro, encontraremos a média, que vai ficar entre 3,5 e 5 volts aproximadamente.

E' importante que você seja logo alertado que medir tensão nestes pinos, seja com um voltímetro digital ou analógico, não ofecerá informações muito conclusivas, a menos que você meça zero volts o que significa que o barramento está parado, o que não pode acontecer.

Analisar o barramento com o osciloscópio é a maneira mais razoável de avaliar o que está acontecendo. A ponta lógica é uma outra opção sobre a qual falarei mais tarde.

Você precisa estar consciente de que se o barramento estiver parado o micro não funcionará.

A evolução do barramento I²C dentro do TV

Se nos reportarmos a, mais ou menos, uns quinze anos atrás veremos que o barramento $I^2\mathcal{C}$ só se comunicava com a memória EEPROM como foi mostrado na fig.2.2.

Algum tempo depois os fabricantes ousaram colocar também o tuner sob o comando do barramento como você vê na fig. 2.4.

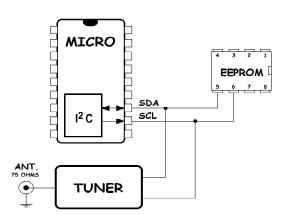


Fig. 2.4 - Micro ligado a EEPROM e ao Tuner pelo barramento

Como nós passamos a ter dois componentes diferentes "pendurados" no barramento, EEPROM e tuner, tornou-se necessário implementar dois procedimentos indispensáveis.

O primeiro é fazer com que o tuner possua internamente um circuito capaz de fazer o inferface com o micro para interpretar as "ordens" que ELE vai enviar pelo barramento.

Para que a EEPROM ou 0 tuner saibam quando o micro quer "falar" com um deles, cada um tem que ter um endereço diferente.

Assim, quando o micro quer "falar" com a EEPROM ele coloca no barramento o endereço dela. Por outro lado, se o micro quer "ter um particular" com o tuner, ele manda para o barramento o endereço deste "senhor".

O barramento não é um canal de fofocas e portanto, um "elemento pendurado" nele não pode "ouvir" nem interferir na "conversa" que o outro está tendo com o micro e por isso o micro não "fala" ao mesmo tempo com os dois. Aqui vale aquela regra: - quando um burro fala o outro abaixa a orelha!

Se este "sigilo" for quebrado temos um grande problema e o televisor certamente não irá funcionar.

Destas observações você deve tirar duas conclusões importantes:

- 1) A substituição de um tuner com interface para o I^2C deve obedecer rigorosamente ao código que está marcado no mesmo.
- 2) Tuners com códigos diferentes podem significar endereços diferentes e aí ... provavelmente um não irá funcionar no lugar do outro.

A segunda observação é que qualquer distúrbio no barramento causado por bits errados vai "melar" tudo.

Lá atrás eu disse para você verificar o barramento, medindo o nível de tensão no mesmo, e que ... não deve ser zero, está lembrado?

Entretanto, esta verificação não pode ser considerada como uma prova contundente de que o barramento está funcionando corretamente.

Como você acabou de ver, bits errados causarão grandes encrencas e você não irá descobrir isso medindo o nível de tensão no barramento.

Eu já disse que a maneira mais razoável é analisar o barramento

com o osciloscópio e verificar se há "movimentação" de bits no barramento.

Entretanto, sinto lhe dizer que o osciloscópio aqui não será tão poderoso, já que você não poderá "ver" se os bits que estão trafegando no barramento estão corretos. Em outras palavras você apenas verá os bits "correndo", mas não saberá se estão "dopados".

Esta é uma das questões mais difíceis de se avaliar, ou seja, se os bits que estão trafegando no barramento estão corretos ou não.

De qualquer maneira vale a pena tentar examinar o barramento com o oscilóscópio, pois se você constatar a "ausência" de um trem de pulsos com nível máximo de 5 volts, esteja certo que a encrenca está aí. Só falta agora descobrir quem está causando a encrenca.

Neste ponto da leitura eu lhe sugiro que você pegue alguns esquemas de televisores e faça as seguintes observações:

- 1) Identifique qual o C.I que é utilizado como micro;
- 2) Verifique se há uma EEPROM próximo a ele;
- 3) Identifique as linhas SDA e SCL do barramento I²C e como elas estão ligadas ao micro (há resistores, capacitores, etc?)
- 4) Verifique se o barramento também se estende até o Tuner.

Não tenha preguiça.

Faça isso com mais de um esquema. Cada fabricante tem um jeito particular de fazer as coisas e é bom que você se familiarize com cada uma delas.

Mas, isso ainda não é tudo, veja o que vem por aí

Se você fez o dever de casa direitinho deve ter descoberto que o barramento não se restringe apenas a EEPROM e ao tuner.

Dependendo dos esquemas que você pegou pra estudar (você pegou, não é mesmo?) pode até ter ficado um pouco confuso e com algumas dúvidas.

Se assim foi, eu acho ótimo. Uma dúvida quando bem trabalhada pode nos levar a aprender mais e eu estarei ao seu lado ajudando-o nesta caminhada ... (auto ajuda de novo!)

Quando uma idéia dá certo acaba virando moda e todo mundo quer usar.

Na eletrônica não é diferente. Foi assim com os micros também.

Hoje eles dominam todos os equipamentos e, às vezes, a meu ver, até de uma forma exagerada.

O próxima tarefa atribuída ao barramento I^2C foi controlar o C.I conhecido como Y/C jungle ou processador de áudio e vídeo.

Não vou me estender falando sobre este C.I. agora porque ele é tão importante que terá a honra de ter um capítulo só dele.

Por ora fique com o diagrama simplificado da figura 2.5. na página seguinte.

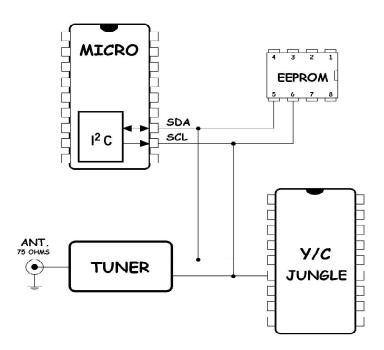


Fig. 2.5 - Micro, EEPROM, Tuner e Y/C ligados ao barramento

Ninguém "segura" mais o I²C

Atualmente, praticamente, não há mais limite e quase tudo pode ser "pendurado" no ${\bf I}^2{\cal C}$.

E´ uma tecnologia audaciosa e que funcionará muito bem se "ninguém se rebelar".

Na verdade, todos ou quase todos os C.I.s do aparelho passaram a ser "escravos" de um único "senhor" que é o micro.

Já dá pra perceber que isto não é muito bom (tanto na eletrônica como na vida real) pois, qualquer perturbação no barramento provocado por um dos "escravos", digo, C.I.s, irá se alastrar pelo televisor inteiro.

Este talvez seja um dos pontos mais difíceis de solucionar num reparo.

Primeiro é preciso ter certeza que o problema está realmente sendo causado por uma perturbação no barramento e depois saber quem está causando esta perturbação.

Uma idéia legal

Alguns fabricantes, que pensam que um dia algum técnico terá que consertar a geringonça que eles produziram, fazem micros com mais de uma "porta" para o barramento I^2C .

Dessa forma cria-se uma espécie de isolamento evitando que a falha da memória (que parece ser a mais comum) influencie o resto do circuito.

Um exemplo disto pode ser acompanhado na fig. 2.6 da página seguinte.

Observe que a interligação da EEPROM com o micro é feita pelos pinos 12 (SCLK = SCL) e 13 (SDA).

Os pinos 43 (DATA = SDA) e 44 (CLK = SCL) fazem parte da segunda porta e, interligam o micro ao tuner e ao C.I. TA 8792 que é um processador de áudio.

O Y/C jungle, que aqui está representado como CROMA, neste caso, não tem interface com o barramento. Assim, temos um barramento exclusivo pra "conversar" com a EEPROM.

Como já foi dito as memórias (EEPROM) são mais problemáticas e dependendo do defeito que elas apresentem o aparelho pode ficar totalmente inoperante.

A memória do televisor é parecida com a nossa. Se nós esquecermos o telefone de casa não chega a ser nada complicado. Mas, experimenta esquecer o dia do aniversário da esposa.

E' melhor verificar sempre sua agenda para não ter problemas!

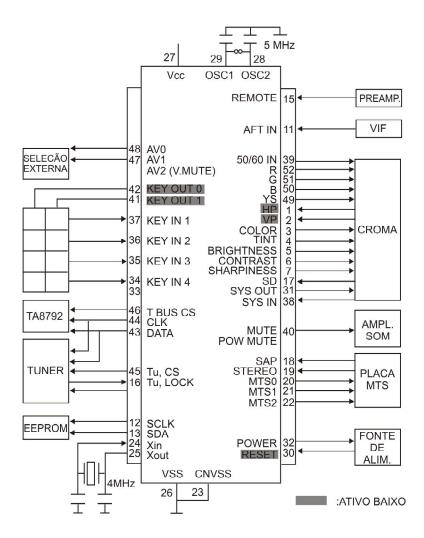


Fig. 2.6 - Micro com dois barramentos I^2C

Antes de me despedir deste capítulo quero enfatizar uma questão relativa ao barramento I^2C e ao Y/C jungle.

No exemplo da fig. 2.7, eu afirmo que aquele Y/C jungle não tem barramento o que não significa que ele não tenha seus "movimentos" controlados pelo micro.

Só que esse controle é feito à "moda antiga", isto é uma linha para cada função a ser executada, a chamada comunicação paralela, como já mostrei na fig.2.1 e re apresento em outra situação no destaque da fig. 2.7.

Este método tem as suas vantagen para quem está reparando o aparelho.

Se, por exemplo, o brilho não está atuando, embora o OSD possa indicar na tela a variação dos tracinhos, nós podemos monitorar a variação de tensão no pino do micro encarregado do brilho e que, neste caso, é o pino 5.

Se houver variação na saída do micro (pino 5,neste caso) então não poderemos condenar o micro e, certamente a encrenca estará no Y/C.

Num caso desses você pode providenciar, só para testar, um controle com um potenciômetro diretamente no pino do Y/C cuja função não está ocorrendo adequadamente.

Se fosse um barramento $I^2\mathcal{C}$, nós não teríamos como fazer este artifício.

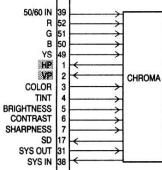


Fig. 2.7 - Destaque mostrando a comunicação entre o micro e Y/C jungle

A Ponta Lógica ou Quebrando o galho de quem não tem osciloscópio (ainda!)

Este foi um instrumento utilizado na decada de 80 durante o boom da eletrônica digital e que depois saiu um pouco de moda.

A sua utilização é simples e prática e pode ser uma alternativa para "visualizar" sinais digitais quer sejam pulsantes ou níveis lógicos.

Tenho sugerido a ponta lógica MP 2800 fabricada pela Minipa cujo custo é bastante baixo.

Como no barramento ${\bf I}^2 C$ trafegam pulsos você deverá colocar a chave na posição pulso.

Se o micro e a EEPROM são alimentados com 5 V, com a maioria,

selecione a opção TTL.



Alimente a ponta lógica ligando os clips vermelho e preto nos pinos de alimentação da EEPROM.

Tocando com a ponta de teste da MP 2800 nos pinos de barramento você notará que o LED amarelo, indicador de

pulso, deverá estar piscando.

Fig. 2.8 - Ponta Lógica

Você deverá notar também que os LED vermelho (nível alto) e verde (nível baixo) apresentam uma certa cintilação.

Isto indica que o barramento está "vivo".

Verifique todos os pontos onde há presença de barramento (SDA e SCL) saindo micro que vão à EEPROM, ao tuner, y/c jungle e demais C.I.s atrelados ao I^2C .

Com esta verificação você constatará o status do barramento.

Se o LED vermelho ou verde permanecer aceso (um deles ou os dois) e o LED amarelo (pulso) ficar apagado significa que não está havendo tráfego de dados no barramento.

Se não há tráfego de dados no barramento como você acha que o TV vai funcionar?

Não irá funcionar, é claro!

CAPÍTULO3

Um pouco mais sobre memórias

Não é porque certas coisas são difíceis que deixamos de ousar. E´por falta de ousadia que certas coisas são difíceis.

Sêneca - filósofo romano

Capítulo 3

Um pouco mais sobre memórias

No capítulo 1 foi feita uma abordagem rápida sobre memórias, mas muita coisa importante e necessária, para a sua tarefa de reparar televisores, eu deixei de mencionar, propositalmente, naquele momento para não desanimá-lo.

Já que eu consegui fazer você chegar até este terceiro capítulo começo a acreditar, definitivamente, que estou no caminho certo.

Deixando o lero-lero de lado, é bom que fique claro que neste capítulo só vou me prender às EEPROM, já que é sobre elas que nos interessa entender para consertar televisores, embora algumas das questões apresentadas aqui sejam comuns a outros tipos de memória.

Só para refrescar a SUA MEMÓRIA (!) não custa repetir que a EEPROM é uma memória ROM que aceita ter seus dados (dela) apagados (eresable leia-se " erêizabol") por um pulso elétrico (eletrically = eletricamente) e ser reprogramada.

As memórias EEPROM ou E²PROM utilizadas nos televisores possuem as seguintes características:

- * interface para o barramento I^2C a fim de se comunicarem com o micro através das linhas SDA e SCL;
- * Alimentação 5 volts;
- * Um pino de Habilitação ou Proteção de Escrita (WP = Write Protect);
- * Pinos de Endereçamento.

O pino Proteção de Escrita (WP), se houver e for mantido no nível lógico definido pelo fabricante, permitirá que os dados gravados ou escritos na memória sejam alterados.

Entretanto, se este pino for ligado ao nível lógico oposto, a operação ficará inibida.

Como os dados são guardados na memória ou ... entendendo o que é endereço

Preciso tratar deste assunto e de outras questões que virão a seguir, como números binário e hexadecimal, por uma simples razão:
- em alguns televisores, principalmente nos Philips, você terá que trabalhar com eles.

Você pode pensar que não seja extremamente essencial você se aprofundar e estudar este parágrafo e os seguintes, mas é aí é que começa a diferença entre um técnico e aquele que "mexe em televisão", como costumam dizer os clientes.

Vou tentar ser o mais suave possível para não dar um nó nos seus miolos.

Já sabemos que a única <u>finalidade</u> de uma memória, seja lá de que tipo for, é <u>guardar dados</u>. Entretanto, eles não podem ser guardados da mesma forma que você guarda os seus componentes naquela lata velha de biscoitos e quando precisa procurar alguma coisa específica, um resistor de 100kOhms, por exemplo, tem que derrubar tudo no chão e ficar de quatro catando um por um.

O endereço de uma memória é mais ou menos a mesma coisa que o endereço da casa da gente, só que em vez de nome de rua, número e etc, basta apenas um "número" para indicar que naquele local, ou melhor, naquele endereço "mora" um determinado dado ou conjunto de bits.

Atualmente este "número" representativo do endereço costuma ser expresso em hexadecimal.

E o que é hexadecimal, você sabe?

Não dá pra falar de hexadecimal sem começar por números binários.

Como já disse, vou tentar ser o mais superficial possível nesta explanação. Tomara que consiga.

Nosso sistema de numeração é chamado decimal onde o termo decimal está relacionado, obviamente, ao número dez. A razão para o sistema adotado para os humanos contarem ser decimal, é óbvia: - nós temos dez dedos nas mãos (e nos pés também).

O desenvolvimento dos circuitos lógicos trouxe a idéía de se trabalhar com duas condições apenas: ligado (on) e desligado (off).

Para se expressar matematicamente estes estados lógicos podemos usar os <u>dígitos</u> 0 e 1.

Repare que eu tive o cuidado de sublinhar a palavra dígito que tem um significado diferente da palavra número. O dígito (que vem de dedo) representa cada símbolo de um determinado sistema de numeração ou de um determinado número. Assim, o sistema decimal, usado por nós humanos e com dez dedinhos, trabalha com dez dígitos que vão de 0 a 9.

O <u>número</u> dez é então, uma combinação de dois <u>dígitos</u>: o UM e o ZERO.

Já o sistema de numeração utilizado para representar circuitos lógicos que só tem dois estados lógicos, terá que ser um sistema binário (binário significa relativo a dois) cujos dígitos serão 0 e 1.

Agora, eu pergunto, só pra ver se você está entendendo: Quais seriam os dígitos utilizados por um sujeito que só tivesse OITO dedos? E se ele "inventasse" um Sistema de Numeração, como se chamaria?

Espero que você tenha respondido que o sistema dele se chamaria OCTAL e os dígitos utilizados seriam 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Você reparou que o dígito 8 não entrou?

E um "superdotado" com DEZESSEIS dedos, o que inventaria?

O sistema de numeração dele se chamará HEXADECIMAL que costuma ser abreviado por HEXA.

E como ficarão os dígitos?

Pegando emprestado do sistema decimal podemos utilizar os

símbolos de 0 a 9, mas isto só nos dá DEZ dígitos e precisamos de DEZESSEIS.

Usar 10, 11, 12, 13, 14 e 15, nem pensar por que isto causaria uma enorme confusão, a menos que fossem escritos, por exemplo, entre parênteses para que se soubesse que estaríamos nos referindo a <u>dígitos</u> do sistema hexadecimal e não a <u>números</u> do sistema decimal (repare novamente a diferença entre dígito e número).

Como isto não pareceu muito prático, a convenção adotada universalmente utiliza as letras de A até F para representar os dígitos de (10) a (15) do sistema hexadecimal.

E o resultado final é o seguinte:

Hora do Recreio

Antes que você comece a achar que este capítulo está muito chato e pense em desistir de continuar lendo o livro, vamos fazer uma pausa pra refrescar a sua cabeça e fazer alguns comentários.

Se você olhar a tabela de ajustes de alguns televisores Philips, por exemplo, você verá "coisas" como 1A, 2B, CO e etc, representando os valores de endereços e dados de configuração da memória.

Estas "coisas" esquisitas são valores ou números em hexadecimal e por isso é muito importante que você estude e entenda bem tudo isto

Sendo assim, seja paciente, continue lendo e se esforce para entender este assunto por que ele será importante para o resto da sua vida.

Inspire-se no pensamento de Sêneca que aparece na abertura do capítulo e não desanime.

Uma dúvida provável

Uma questão que deve, ou pelo menos deveria, estar se passando na sua cabecinha neste momento é por que fomos parar nesta confusão de hexadecimal, já que os sistemas digitais trabalham apenas com dois estados e portanto, os binários bastariam.

Em outra palavras, se são apenas dois estados - on e off - por que não se faz tudo com números binários ?

Vou tentar, e espero que consiga, responder a sua pergunta (Ah! Você não perguntou nada, mas eu respondo assim mesmo.)

Usando apenas os dígitos 0 e 1 podemos escrever somente os seguintes números:

que no sistema decimal correspondem aos <u>números</u> 0, 1, 2 e 3.

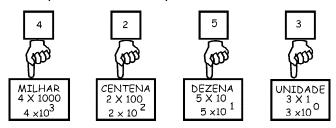
Aqui, nós escrevemos números binários de <u>duas casas</u> e conseguimos chegar apenas ao que, no sistema decimal, corresponde aos números 1, 2, 3 e 4.

Este "conceito de casa" é o mesmo que você estudou no curso primário.

A Tia Teteca chamava de casa das unidades, casa das dezenas, casa das centenas, casa dos milhares e por aí vai.

Só pra facilitar vamos dar uma olhadinha nisto e fazer a comparação do sistema decimal com o binário.

Observando a "montagem" abaixo podemos concluir que o número 4253, por exemplo, em decimal pode ser escrito assim:



Simplificando o "desenho" teremos:

$$4 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

Repare que o <u>expoente</u> da base (<u>o númerozinho lá em cima do dez</u>) que, no caso é 10 porque estamos trabalhando com Sistema Decimal, corresponde a "casa" em que o dígito está "morando"

Casa dos Milhares expoente 3
Casa das Centenas expoente 2
Casa das Dezenas expoente 1
Casa das Unidades expoente 0

Aqui estabeleceremos a "convenção" de que a Casa das Unidades sempre será representada pelo expoente 0 e portanto, qualquer que seja a base com que estivermos trabalhando teremos como resultado o valor 1 se o expoente for zero.

Em outras palavras: 10° = 1, assim como 2° = 1, 16° = 1 ou qualquer outro número que seja escolhido como base, se tiver zero como expoente, valerá 1

Como no Sistema Binário a base é, obviamente, 2 teremos:

 $2^{0} = 1$, $2^{1} = 2$, $2^{2} = 4$, $2^{3} = 8$, $2^{4} = 16$, $2^{5} = 32$, $2^{6} = 64$ e assim por diante.

Vamos ver se você entendeu mesmo. Quanto vale 210?

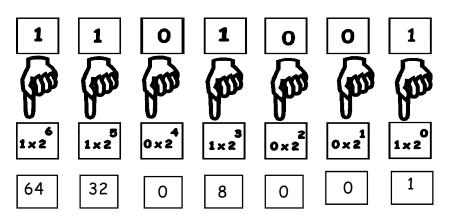
Se você respondeu 1024, parabéns!

Se você não entendeu como eu cheguei ao 1024, basta multiplicar 2 por 2 dez vezes que você vai descobrir.

Usando o "Conceito de Casas" para escrever números binários

Não podemos ficar restritos apenas a contar só até quatro apenas por que resolvemos trabalhar com o Sistema Binário.

Usando a mesma idéia das "casinhas", que a *Tia Teteca* nos ensinou no primário, também poderemos escrever qualquer número que imaginarmos usando apenas os dígitos 0 e 1. Veja a seguir.



Fazendo as contas você deverá concluir que o binário 1101001 representado acima, valerá 105 no "nosso mundo" decimal.

Repare que para escrever um simples 105 precisamos utilizar sete dígitos em binário contra três em decimal.

Você já pensou quantos uns e zeros utilizaremos para escrever números maiores?

Pois é por causa disto que "inventaram" o hexadecimal ou simplesmente o HEXA como se diz por aí.

Já vimos que HEXA significa base dezesseis, não é mesmo?

O método para "transformar" um número binário em HEXA é muito simples.

Primeiramente formaremos grupos de quatro dígitos da esquerda para direita.

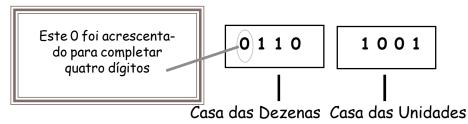
E se o último grupo à direita não tiver quatro dígitos?

Não tem problema, "tape o buraco" com zeros à esquerda já que zero à esquerda não vale nada mesmo e portanto, não vai atrapalhar.

Então vamos pegar o nosso 105 (decimal) que utilizamos anteriormente, só que na forma binária e transformá-lo em HEXA para treinar.

Relembrando que o nooso 105 (decimal) se escreve 1101001 em binário, vamos, primeiramente, transformá-lo em dois grupos de quatro dígitos da esquerda para direita.

O primeiro grupo de quatro dígitos da esquerda para direita seria o equivalente a Casa das Unidades do Sistema Decimal, mas vamos chamá-lo aqui de Algarismo Menos Significativo. Consequentemente o outro grupo fica sendo o Algarismo Mais Significativo que nos decimais seria a Casa das Dezenas.



Assim teremos 9 para representar 1 0 0 1 em hexadecimal e 5 para 0 1 1 0.

Logo o nosso 105 decimal que em binário é 0 1 1 0 1 0 0 1 fica sendo

59 em HEXA.

Dever de Casa

Escreva em HEXA os seguintes números binários:

- 1) 11010010
- 2) 111000
- 3) 11111111

Quais os valores em decimal dos três números acima?

As soluções aparecem na página 57, mas eu sugiro que você tente fazer e só depois olhe para ver se acertou.

Voltando às Memórias

Se você pensou que eu havia esquecido (sem trocadilho) das memórias, enganou-se rendondamente.

Fui levado a fazer esta "excursão" pelos binários e seus "parentes", pois certamente você não entenderia o que vem a seguir se eu não a tivesse feito.

Já foi dito, mais nunca é demais repetir, que o objetivo de uma memória, seja lá de que tipo for, é guardar dados em determinados endereços.

Podemos ter muitos endereços e pouco espaço para os dados ou poucos endereços para guardar dados muito grandes em cada endereço.

Assim, quando você vê escrito que a memória é, por exemplo, 128x8 significa que ela pode guardar até 128 dados e cada dado pode ter no máximo 8 dígitos, ou melhor, 8 bits que é o termo utilizado para dígitos quando tratamos de micros e memórias.

Se multiplicarmos a quantidade de endereços pelo número de bits que cada endereço pode guardar teremos o que se costuma chamar de tamanho da memória.

Desta forma no nosso exemplo, temos 128 (decimal) vezes 8 (decimal) cujo resultado é 1024.

Por uma mera questão de simplificação 1024 é chamado de 1 kbits já que 1 k significa 1000.

Será que você entendeu mesmo?

- 1) Que significa dizer que uma memória é de 8 k (1024x8)?
- 2) Qual é o maior endereço desta memória em hexadecimal?

Se a memória é 1024x8 significa que ela pode guardar 1024 dados de 8 bits cada um. Na verdade 8 k quer dizer 8192 bits, mas novamente é utilizada a idéia da simplificação.

Se a memória tem 1024 endereços o maior deles é o endereço 1023 decimal que em HEXA se representa por 3FF.

Para completar, por ora, esta conversa sobre memórias resta dizer que uma memória que guarda dados de 8 bits em cada endereço se, todos eles estiverem preenchidos com bit 1, teremos 1 1 1 1 1 1 1 1, ou FF se representarmos em Hexa.

E por falar em FF, é assim que uma EEPROM sai da fábrica (ou deveria sair), ou seja, com todos os seus endereços preenchidos com FF.

Gravar um novo dado implica em transformar em ZERO um bit que, originalmente, estava com 1.

O problema da EEPROM "nova" que não funciona

Quando uma EEPROM é manipulada sem os devidos cuidados com a ESD (descarga eletro estática), corre-se o risco de "queimar" alguns de seus endereços colocando-se involuntáriamente bit 0 onde deveria haver bit 1.

Ao colocarmos está memória "contaminada" no aparelho ela não funcionará e provavelmente o aparelho também não.

Por isso, só compre memórias em lojas confiáveis e que venham, de preferência, acondicionadas em material antiestático.

Algumas "confusões" que podem surgir após a troca de uma EEPROM

Muitas vezes o técnico ao suspeitar que a EEPROM está defeituosa recorre ao expediente de retirá-la de um outro aparelho que utiliza uma de mesmo código e instalar no aparelho que está sendo reparado.

Esta é uma operação de risco.

O fato das duas EEPROMs terem o mesmo código não significa que o conteúdo delas seja igual.

Em outras palavras, as EEPROMs de mesmo código são iguais enquanto estão virgens, isto é, ainda não foram utilizadas em nenhum aparelho.

Alguns micros não atualizam automaticamente todos os dados gravados na EEPROM enquanto outros o fazem e por isso, o procedimento acima pode conduzir a dois tipos de problema, senão vejamos.

A EEPROM que estava boa, ao ser trazida para o aparelho que está sendo reparado, tem alguns de seus dados regravados, mas não todos e por isso, o aparelho continua não funcionando.

Ao ser reconduzida ao outro aparelho o micro não atualiza todos os dados e aí o aparelho que estava funcionando deixa de funcionar.

Neste momento você acaba de descobrir que em vez de um, tem dois aparelhos com defeito!

E' claro que estamos falando de aparelhos diferentes.

EEPROMs "famosas" e alguns detalhes técnicos

A maioria das EEPROMs utilizadas atualmente em televisores, monitores ou vídeo cassetes são de oito pinos.

Os pinos de alimentação, terra e barramento I^2C (SDA e SCL) **quase sempre** são os mesmos e podem ser vistos na fig.3.1.

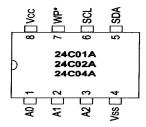


Fig. 3.1 - Pinos de uma EEPROM

O tamanho destas memórias varia entre 1 k e 16 k sendo todas de 8 bits.

Algumas muito encontradas são conhecidas como:

24 C 01 , 24 C 02 , 24 C 04 e 24 C 08

Os números 01, 02 ou 04 significam que elas são de 1 k, 2k, 4k e 8k respectivamente.

Entretanto, não é apenas o tamanho da memória que deve ser levado em conta. Um parâmetro muito importante é a velocidade de escrita que aparece nos data sheets como Write Speed.

Por exemplo, as memórias 24 C 01 B e 24 C 01 C são iguais no que diz respeito ao tamanho, pois ambas são de 1k, entretanto a velocidade de escrita da primeira é de 10 milissegundos enquanto a da segunda é apenas 1 milissegundo o que significa que ela é bem mais "rapidinha".

Este destalhe deve ser levado em conta na hora da substituição, pois um descuido com ele pode fazer o aparelho não funcionar.

Outro ponto que geralmente confunde os técnicos são as duas letras que antecedem o código propriamente dito. Estas letras indicam o fabricante da memória. Assim, AT 24CO2 e X24CO2 são memórias iguais, sendo que a primeira é fabricada pela ATMEL e a segunda pela XICOR.

Teoricamente poderáamos substituir uma pela outra, mas como eu costumo dizer, na prática a teoria é outra, e portanto, às vezes, ao colocarmos uma memória que tem as mesmas características, mas cujo fabricante é diferente daquela originalmente utilizada, o aparelho poderá não funcionar. E' como se houvesse uma incompatibilidade de gênios entre o micro e outra marca de memória. Coisas da tecnologia

tecnologia l Além disso existem algumas características adicionais além do tamanho e da *write speed* da memória. As EEPROMs costumam ter um pino de proteção de escrita conhecido como write protect podendo esta proteção ser total ou apenas atuar em parte da memória.

Estes detalhes são definidos por algumas letras e números adicionais ao código.

Por exemplo, as memórias da AT24CO2 e AT24CO2A são fabricadas pela ATMEL e ambas são de 2 Kbits, entretanto a primeira é full write protect enquanto a segunda é half write protect o que significa respectivamente proteção completa e proteção parcial de escrita.

Ao substituir uma EEPROM todos estes detalhes devem ser considerados.

E'muito difícil analisar se um tipo pode ou não substituir o outro em determinado aparelho. Você precisaria conhecer todos os parâmetros para poder concluir.

Em princípio atenha-se ao tamanho da memória e se não funcionar, uma das razões pode estar relacionada com o que foi explicado.

Você aprendeu neste capítulo que as EEPROMs saem da fábrica "vazias" ou virgens e ao serem colocadas no aparelho o micro se encarrega de "carregá-las".

Entretanto, alguns programas de certos micros não estão habilitados a fazer esta "carga" e por isso, você terá que comprar uma EEPROM que, embora tenha um código comercial comum, só pode ser adquirida na rede autorizada daquela marca e para aquele modelo de aparelho para que ela já venha pré-gravada de fábrica.

Em outros casos você precisará "abrir" a EEPROM para carregar alguns dados.

Quando eu digo "abrir" a EEPROM não pense que é fazer um furo no meio dela e despejar bits lá dentro!

Na verdade você terá que recorrer ao Menu de Serviço do aparelho que lhe permitirá fazer a "introdução" de alguns bits.

Alguns aparelhos que utilizam este recurso são os televisores Philips onde você tem que configurar o que eles chamam de bit de opção. Falaremos mais sobre isso adiante.

Voltando ao hexadecimal

Dei um tempo neste assunto porque julguei que você poderia estar ficando cansado e com vontade de desistir.

Entretanto, existe alguma coisa ainda a tratar sobre o tema e a tabela a seguir servirá como motivação para voltarmos a ele.

Esta tabela mostra endereços e dados da EEPROM de alguns televisores Philips e com a qual você certamente precisará lidar um dia caso tenha que reparar um dos modelos mencionados.

Um pedaço da tabela recebeu um destaque para que possamos conversar melhor sobre o assunto.

O pedaço em destaque mostra os dados para um determinado modelo e na primeira coluna da tabela temos os endereços.

Por exemplo o primeiro endereço é 7 e o dado é 1F.

Percebeu agora qual a importância de saber o que é hexadecimal?

Endereço HEX	14GX1619	20GX1659	21GX1669	25GX1889	29GX1899	29GX1999	
7	1F	20	20	1F	20	20	
8	6	6	0B	11	1D	1 D	
9	-	-	-	-	-	33	
0A	-	-	-	-	-	8	
0В	-	-	-	-	-	20	
0C	-	-	-	-	-	20	
14	19	19	19	1D	1D	1D	
24	35	35	35	35	2A	2A	
25	12	12	12	12	12	12	
2D	29	25	25	25	25	25	

Parte da Tabela de Programação do Bank O da EEPROM

Uma dúvida que sempre surge é reconhecer se um certo número em HEXA é maior ou menor que outro.

Você seria capaz de responder qual o número em HEXA que vem depois de 2D ?

Se você respondeu 2E acertou. E qual virá depois de 2F?

E'só pensar do mesmo jeito que pensamos com os decimais.

Se você tem, por exemplo, 49 em decimal o próxmo será 50 porque o 9 é o maior dígito decimal, portanto, ao chegarmos a ele voltamos ao zero e acrescentamos 1 à casa das dezenas e por isso o 4 vira 5.

Como Fé o maior dígito em HEXA, para passarmos de 2F para o próximo número o F vai virar O e o 2 passa para 3.

Conclusão, depois de 2F temos 30. Mas, lembre-se como estamos trabalhando com HEXA este 30 não vale a mesma coisa que o 30 decimal.

Um bom exercício é fazer uma tabela de 00 até FF com o correspondente decimal.

Sugiro que você tente construir esta tabela, pois ela será muito útil quando você tiver que lidar com certos Menus de Serviço, principalmente dos TVs Philips.

Nas páginas seguintes você encontrará as soluções dos exercícios propostos neste capítulo.

Tente quebrar a cabeça um pouquinho e faze-los sozinho e só depois que tiver terminado olhe as soluções.

Lembre do que disse Sêneca, aliás você pensa que eu aprendi como?

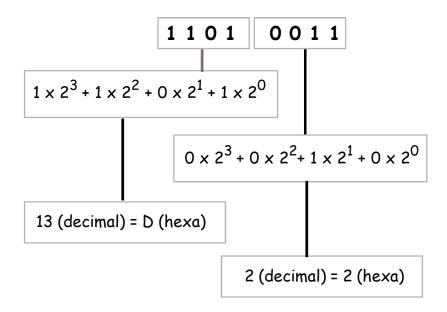
E agora, lápis, papel e mãos à obra.

Não vire a apágina enquanto não tiver feito todos os exercícios propostos. Tô de olho em você!

Solução dos exercícios da página 49

O primeiro exercício prosposto foi transformar o binário 11010010 em hexa.

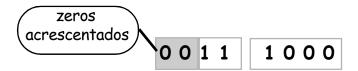
Então vamos lá, acompanhe a seguir. Dividimos o número binário em dois grupos de quatro dígitos e tratamos cada grupo separadamente.



Resposta: 1101001 (binário) = D2 (hexa)

No segundo exercício proposto a missão é transformar 111000 de binário para hexa.

Como só temos 6 dígitos teremos que completar o bloco do menos significativo com zeros. Lembre-se que temos que começar da direita para esquerda. Se você não estiver se lembrando, dê uma olhada na página 49.



Daqui pra frente é só proceder como no exercíco anterior e você concluirá que 111000 binário corresponde a 38 em hexa.

No próximo exercício você deveria escrever o binário 11111111 em hexadecimal.

Este exercício é muito fácil. Você terá dois grupos com quatro dígitos 1 o que corresponde ao F em hexa. Logo a resposta do exercício é FF.

A outra bateria de exercícios pedia que você convertesse cada um daqueles números binários no correspondente decimal.

Então vamos ao primeiro que é o 11000010. Isto é muito fácil e a solução está a seguir.

$$1 \times 2^{7} + 1 \times 2^{6} + 0 \times 2^{5} + 1 \times 2^{4} + 0 \times 2^{3} + 0 \times 2^{2} + 1 \times 2^{1} + 0 \times 2^{0}$$

 $128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 0 + 2 + 0$

E finalmente somando todos os valores acima você encontrará 210.

Usando o mesmo método acima você deverá encontrar 56 e 225 para os dois outros exercícios.

E para fechar este capítulo com chave de ouro vou apresentar aquela tabela de 00 a FF que eu sugeri para você construir apenas para que você confira com os seus resultados já que, como um bom aluno que eu sei que você é, não deixou de fazer aquele importante exercício.

D E C I M A L	H E X A	D E C - M A L	H E X A	DEC-MAL	H E X A	D E C - M A L	H E X A	D E C - M A L	H E X A	D E C I M A L	H E X A	D E C I M A L	H E X A	D E C - M A L	H E X A
00	00	16	10	32	20	48	30	64	40	80	50	96	60	112	70
01	01	17	11	33	21	49	31	65	41	81	51	97	61	113	71
02	02	18	12	34	22	50	32	66	42	82	52	98	62	114	72
03	03	19	13	35	23	51	33	67	43	83	53	99	63	115	73
04	04	20	14	36	24	52	34	68	44	84	54	100	64	116	74
05	05	21	15	37	25	53	35	69	45	85	55	011	65	117	75
06	06	22	16	38	26	54	36	70	46	86	56	102	66	118	76
07	07	23	17	39	27	55	37	71	47	87	57	103	67	119	77
08	08	24	18	40	28	56	38	72	48	88	58	104	68	120	78
09	09	25	19	41	29	57	39	73	49	89	59	105	69	121	79
10	0A	26	1A	42	2A	58	3A	74	4A	90	5A	106	6A	122	7A
11	0B	27	1B	43	2B	59	3B	75	4B	91	5B	107	6B	123	7B
12	0C	28	1C	44	2C	60	3C	76	4C	92	5C	108	6C	124	7C
13	0D	29	1D	45	2D	61	3D	77	4D	93	5D	109	6D	125	7D
14	0E	30	1E	46	2E	62	3E	78	4E	94	5E	110	6E	126	7E
15	0F	31	1F	47	2F	63	3F	79	4F	95	5F	111	6F	127	7F

D E C I	H E >	D E C I	H E X	D E C I	ΗE>	D E C I	ΗШX	D E C -	HEX	D E C I	ΗE>	D E C I	H E X	D E C -	HE
M A L	X A	M A L	Â	M A L	X A	M A L	X A	M A L	X	M A L	X A	M A L	Å	M A L	A
128	80	144	90	160	A0	166	В0	192	C0	208	D0	224	E0	240	F0
129	81	145	91	161	A1	167	B1	193	C1	209	D1	225	E1	241	F1
130	82	146	92	162	A2	168	B2	194	C2	210	D2	226	E2	242	F2
131	83	147	93	163	A3	169	В3	195	C3	211	D3	227	E3	243	F3
132	84	148	94	164	A4	170	B4	196	C4	212	D4	228	E4	244	F4
133	85	149	95	165	A5	171	B5	197	C5	213	D5	229	E5	245	F5
134	86	150	96	166	A6	172	В6	198	C6	214	D6	230	E6	246	F6
135	87	151	97	167	A7	173	В7	199	C7	215	D7	231	E7	247	F7
136	88	152	98	168	A8	174	B8	200	C8	216	D8	232	E8	248	F8
137	89	153	99	169	A9	175	В9	201	C9	217	D9	233	E9	249	F9
138	8A	154	9A	170	AA	176	ВА	202	CA	218	DA	224	EA	250	FA
139	8B	155	9B	171	AB	177	BB	203	СВ	219	DB	235	EB	251	FB
140	8C	156	9C	172	AC	178	вс	204	СС	220	DC	236	EC	252	FC
141	8D	157	9D	173	AD	179	BD	205	CD	221	DD	237	ED	253	FD
142	8E	158	9E	174	AE	180	BE	206	CE	222	DE	238	EE	254	FE
143	8F	159	9F	175	AF	191	BF	207	CF	223	DF	239	EF	255	FF

Algumas curiosidades sobre EEPROMs

Se você teve contato com televisores do chassis CTO da Philips deve estar lembrado que usavam uma bateria recarregável justamente para a alimentação da RAM quando o aparelho era desligado totalmente da rede elétrica ou caso faltasse energia.

A bateria era necesária porque a RAM é uma memória volátil e portanto, se tirarmos a sua alimentação ela perde tudo que tinha guardado.

A grande vantagem das EEPROMs é não serem voláteis, por isso elas costumam ser chamadas também de NVM (non volatil memory).

Uma questão que pode estar lhe despertando curiosidade é saber como as EEPROMs conseguem esta "mágica" de não perderem os dados quando ficam sem alimentação.

A fabricação das EEPROMs se baseia na tecnologia MNOS que significa metal-nitreto-óxido-semiconductor.

Na fig. 3.2 temos um esboço de com é esta construção.

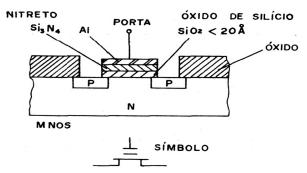


Fig. 3.2 - Esboço da estrutura de um transistor utilizado nas EEPROMs

Inicialmente polarizamos o dreno e o supridouro adequadamente. A seguir aplicamos à porta um potencial positivo o que fará com que os elétrons atravessem a camada de óxido de silício (SiO_2), por efeito túnel, e se dirijam para a camada de nitreto e silício (Si_3N_4).

Ao se encontrarem entre esses dois materiais os elétrons serão "barrados" e aí permanecerão por um tempo indefinido mesmo que a polarização seja removida.

Nestas condições o transistor MOS permanece conduzindo mesmo sem polarização.

Se aplicarmos uma polarização negativa, relativamente alta à porta, os elétrons que foram "barrados" serão eliminados, por efeito túnel, e atravessarão o sílicio em sentido inverso. Isto fará o transistor MOS ficar bloqueado.

Essas duas questões implementam um tipo de transitor MOS programável e que pode ser apagado eletricamente.

Teoricamente as memória construídas com esta tecnologia poderão reter cargas (elétrons retidos entre o óxido e o silício) por um tempo indefinido.

Na prática há uma deterioração da informação armazenada, após um certo número de operações de leitura estimado em cem mil operações.

Outra questão é que estas memórias não são totalmente confiáveis e nem sempre elas "sobrevivem" as cem mil operações previstas podendo ficar "desmemoriadas" muito antes disso.

CAPÍTULO 4

Clock,
Reset
e algumas considerações
realmente práticas sobre os micros

Não importa o que você sabe, mas o que lembra na ocasião. Platão

Capítulo 4

Clock, Reset e algumas considerações realmente práticas sobre micros

Nota-se uma tendência dos técnicos em partir para a troca do micro ao deparar com a primeira dificuldade no reparo de um televisor moderno.

Não adote esta "solução" que, muitas vezes, não resolve o problema e ainda pode colocar problema onde não havia.

Tenha sempre em mente que, algumas vezes, a substituição de micro e/ou memória pode exigir programar a EEPROM.

Por isso, faça como aquela comediante da tv, só abra a boca quando tiver certeza, ou melhor, só troque o micro se tiver certeza.

O que é essencial verificar no micro?

O primeiro ponto é, sem dúvida, a alimentação.

Entretanto, não basta medir sem critério. E´ importante lembrar que a alimentação dos micros é feita com 5 volts, aceitando uma tolerância de 10% o que dá uma margem de 4,5 a 5,5 volt.

Suponhamos que ao medir a alimentação que chega no pino do micro, identificado como Vcc, você encontra um dos valores extremos.

Neste caso seria conveniente verificar esta medição com, pelo menos, mais UM voltímetro diferente para ter certeza do valor.

Ainda neste caso, é conveniente procurar analisar por que o valor está no extremo já que a partir deste ponto um pequena variação de 0,1 volt já passa a ser crítica.

Sempre que possível você deve conferir a alimentação do micro com o auxílio do osciloscópio a fim de comprovar a ausência de *ripple*¹.

Se você não tem como fazer isto (verificar com o osciloscópio, o que eu lamento profundamente) minha sugestão é que providencie a troca de todos (eu disse todos) os capacitores eletrolíticos envolvidos com a linha de alimentação (5 volts) do micro.

Pode parecer um exagero, mas isto garantirá que a alimentação do micro esteja limpa e portanto, não será por causa de ruídos espúrios na sua alimentação que ele deixará de funcionar.

Os dois próximos pontos a serem verificados são o reset e o clock.

Não existe uma seqüência obrigatória para a verificação destes dois ítens, mas uma coisa é certa, sem *clock* ou sem *reset* o micro não irá funcionar. Fica a seu critério escolher qual medir primeiro. Aqui não tem jeito: - você vai precisar de um osciloscópio.

Já que tenho que escolher um para começar, eu faço "uni, dune, tê" (você não teve infância ?) e aí ... mamãe mandou escolher o ... CLOCK.

Então, vamos a ele.

Verificando o clock

O clock é indispensável para fazer qualquer micro funcionar. E´ ele quem dá os tempos (ciclos de máquina) para a execução do programa que está "embutido" no micro.

O clock é o "batimento cardíaco" do micro. Você já viu alguém "funcionar" quando o coração pára de bater? Portanto, se não houver clock, o micro não funcionará e consequentemente o TV também não ou ... qualquer buginganga que use um micro.

O clock é uma onda senoidal (ou quase), geralmente, produzida por um oscilador a cristal.

A freqüência desta onda dependerá do micro, mas no caso dos televisores nunca é inferior a 4 MHZ, sendo 10 MHZ um valor bastante utilizado atualmente.

Cabe resaltar aqui que embora o ideal seja conferir a freqüência com o auxílio de um freqüencímetro isto não chega ser imprescindível

Com o osciloscópio aplicado a um dos pinos onde o cristal está ligado deveremos constatar a presença ou não de uma onda senoidal e isto já será suficiente.

Caso você não consiga ver a tal senóide ainda assim, não é motivo para se desesperar.

Muitas vezes ao colocar a ponteira do osciloscópio, nos pinos do cristal ou do micro, provoca-se uma carga que faz o oscilador parar de oscilar e aí começa a brincadeira de gato e rato. Você encosta a ponteira o *clock* desaparece, você tire a ponteira o *clock* volta, mas aí você não pode vê-lo!

Neste caso experimente colocar a ponteira na posição X 10 ou ainda acoplá-la através de um capacitor da ordem de 22 a 47 pF. Talvez ajude.

Se nenhum destes truques der certo, ainda assim não acredite piament e que não há a tal senóide (*clock*) só porque você não viu.

Há casos difíceis, e aí só resta uma maneira de tirar a dúvida e saber se seu osciloscópio está de má vontade, você teria que verificar se acontece a mesma coisa em outro televisor igualzinho e que esteja funcionando.

Se ao encostar a ponteira do osciloscópio nos pinos de *clock* do micro que funciona e a senóide também não aparecer (e neste caso o TV deverá parar de funcionar momentamente) é sinal que há alguma coisa errada com o seu osciloscópio ou a sua ponteira (ou com você!).

Supondo que você não tenha muita intimidade com osciloscópios vou lhe apresentar duas hipóteses para você analisar.

Se num aparelho bom, ao encostar a ponteira, a senóide não aparece e o aparelho pára de funcionar isto é sinal de que o osciloscópio está mesmo "pesando" no circuito. Experimente os truques que ensinei lá atrás e veja se algum deles dá certo.

Por outro lado se a senóide não aparece, mas o aparelho continua funcionando, então é provável que o seu osciloscópio (ou você) tenha algum problema e não goste de osciladores.

E' melhor procurar um padre, um psicólogo, um pai de santo ou pensando bem, um técnico que entenda do assunto.

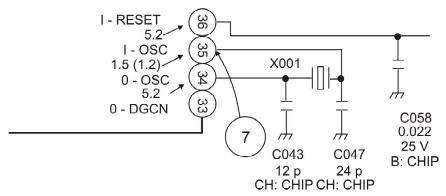


Fig. 4.1 - Circuito mostrando o cristal de Clock do micro

Olhando o circuito da fig.4.1 vê-se que o cristal, neste caso de 4,2 MHz, está conectado aos pinos 34 e 35 e o fabricante do televisor (neste caso a Sony) recomenda que a senóide poderá ser vista no pino 35.

Há ainda a indicação de níveis de tensão DC nos pinos do micro onde está ligado o cristal de *clock*.

Entretanto, <u>a presença desta tensão não garante nada</u>. No caso de osciladores devemos ser como São Tomé, isto é, temos que ver o sinal para crer.

Nunca é de mais insistir em dizer que a presença das pontas de prova do voltímetro nos pinos do oscilador (neste caso 34 e 35) também podem afetá-lo e ele pode parar de funcionar.

Isto pode levá-lo ao mesmo dilema de São Tomé, como não viu nada, continuou na dúvida!

De qualquer maneira, embora o que vou dizer talvez não seja muito animador, sem ter certeza de que há *clock* não se pode condenar nem absolver o micro se o TV não quiser funcionar.

E se realmente não tiver clock, o que fazer?

Na hipótese de, realmente, o circuito não estar oscilando as causas prováveis são as seguintes:

- solda fria (no micro, no cristal e adjacências);
- 2. capacitores cerâmicos defeituosos (a melhor opção é trocá-los);
 - 3. cristal defeituoso:
- 4. o próprio micro defeituoso (possibilidade bastante remota, mas não impossível).

A importância do Reset

Antes de começar a explicar o que o reset faz, seria bom você saber o que significa esta palavra. A palavra set do vocabulário inglês tem vários significados, entretanto aqui a melhor tradução seria operar ou colocar em funcionamento.

Dá pra concluir então, facilmente que reset quer dizer re-operar ou colocar novamente em funcionamento.

Qualquer micro antes de começar a funcionar precisa que seus registradores internos sejam limpos e esta é a função do circuito de reset.

Quando o aparelho é ligado pela chave geral ou colocado na tomada, enquanto a fonte se estabiliza um pulso é gerado e vai ao pino do micro chamado reset. Este pulso tem como missão obrigatória "limpar" os registros de operações remanescentes que estavam sendo executadas pelo micro (uma espécie de lixo digital) no momento em que o aparelho teve a fonte totalmente desligada.

E' importante que você tenha em mente que o *reset* é um **pulso** instantâneo e que pode ir de nível alto para nível baixo ou vice versa.

Alguns fabricantes utilizam a sigla POR cujo significado é Power On Reset que se entende como "Reseta" ao ser ligado.

Observe que eu fiz questão de grifar **pulso instantâneo** quando me referi ao pulso de *reset* porque **instantâneo** é a palavra chave neste caso.

Esta é uma questão fundamental na análise do reset e nos leva a concluir que a confirmação de sua ocorrência não poderá ser feita com um voltímetro, seja ele analógico ou digital. Sinto informá-lo, mas sem osciloscópio nada feito.

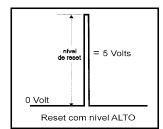
O uso do osciloscópio exigirá entretanto, habilidade do técnico. A primeira delas é escolher a <u>escala de tempo mais alta</u> através da chave TIME/DIV do osciloscópio. Nesta condição você verá um pequeno ponto "andando" na tela do osciloscópio o que permitirá observar o rápido deslocamento deste ponto, para cima ou para baixo, quando a chave liga e desliga for acionada ou introduzirmos o cabo de força na tomada.

E' importante que você esteja ciente de que o reset só ocorre no instante em que esta chave é acionada, ou seja, se o televisor estiver em stand by ao "ligá-lo" não haverá mais reset.

Outro ponto importantissimo no que se refere ao *reset* é o seu nível de tensão.

Como foi dito lá atrás o micro pode ser resetado com nível alto ou nível baixo e isto só depende do gosto de quem projetou o micro.

Na fig. 4.2 você vê as duas possibilidades.



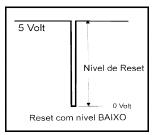


Fig. 4.2 - As duas possibilidades do reset

Ressaltei o fato de se tratar de um pulso muito rápido, que pode ser de milissegundos ou menos. E claro que você não terá como medir este tempo. O máximo que você poderá conseguir é vê-lo surgir e desaparecer rapidamente na tela do osciloscópio.

Mas não é apenas o tempo do pulso de *reset* que é importante. O seu nível também é extremamente relevante e isto, certamente dará para avaliar. Com o osciloscópio, é claro!

Você deve ter bem claro em sua cabeça que o fato do reset ser um pulso de curtíssima duração ao você colocar um voltímetro no pino do micro onde entra o reset você deverá medir um valor oposto ao do reset.

Vamos esclarecer melhor isso poque é muito importante que este conceito fique bem entendido.

Se o micro "reseta" com nível alto você deverá medir zero volts no pino do *reset* imediatamente após o aparelho ter sido ligado na rede e o *reset* ter ocorrido.

No caso de um micro cujo *reset* é feito com nível baixo você deverá medir 5 volts após o *reset*.

Se você tiver alguma dúvida quanto a existência ou a exatidão do reset o melhor que você tem a fazer é trocar todos os componentes externos ao micro que são responsáveis pela geração do reset.

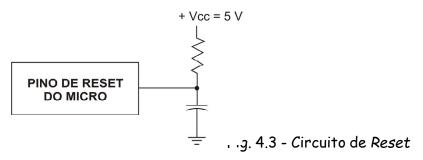
Mesmo correndo o risco de você me chamar de chato vou tornar a insistir que com o voltímetro você não verá nenhuma variação no exato momento do reset. O pulso de reset tem uma duração de milissegundos ou menos e nenhum voltímetro, seja ele digital ou analógico, é suficientemente rápido para detectar uma variação de tensão tão rápida.

Mas, uma coisa é certa o reset é tão importante quanto o clock e a alimentação do micro, portanto não troque o micro antes de ter absoluta certeza quanto a existência correta destes três parâmetros.

O circuito do reset

Existem vários tipos de circuitos para se realizar o reset de um micro. Uns mais simples, outros mais sofisticados. Na verdade a escolha de cada circuito, por parte do projetista do aparelho, irá depender do "grau de sensibilidade" exigido pelo micro.

A maneira mais elementar de fazer o reset de um micro é com um resistor e um capacitor como você vê na figura 4.3



Quando o TV for energizado o capacitor se comportará inicialmente como um curto levando o pino de *reset* do micro a zero instantaneamente. O capacitor irá se carregar através de R até atingir 5 volts.

Este é um exemplo de reset com zero volts, portanto após ocorrer o reset o pino do micro deverá ficar com 5 volts.

Neste tipo de circuito a melhor coisa a fazer é verificar se o resistor está com o valor correto e trocar o capacitor sem pestanejar.

Vejamos agora um outro circuito de reset um pouco mais sofisticado.

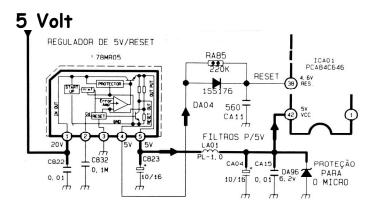


Fig. 4.4 - Circuito de Reset com C.I utilizado em televisores Toshiba.

Na fig. 4.4 nós vemos que foi utilizado um C.I (78MA05) que tem duas funções: regular a tensão de 5 Volt para alimentar o micro, a memória e receptor de controle remoto bem como produzir o pulso de reset que vai ao pino 38 do micro.

Se você estiver em dúvida se o reset está ou não sendo realizado comece por trocar o diodo DAO4 e o capacitor cerâmico CA11. Se ainda assim nada acontecer troque o C.I.

Enfatizando o que já foi dito durante todo este capítulo, nesse exemplo, os 5 V no pino 4 do C.I ou os 4,6 V no pino 38 do micro deverão aparecer apenas no momento em que o aparelho é ligado à rede elétrica, indo para zero volt após este curtíssimo instante do reset.

Quando o micro é resetado com nível baixo costuma-se escrever a palavra reset ou a abreviatura RST como um barra por cima ou uma barra invertida na frente como é mostrado abaixo.

Encerro este capítulo sugerindo que você pegue alguns esquemas de TV e identifique como é feito o *reset* do micro em cada caso.

CAPÍTULO 5

ONE CHIP TV:

Depois do Micro, o "coração" do TV moderno

Cada um com as suas armas.

A nossa é essa: - esclarecer
pensamentos e por ordem nas
idéias.

Antonio Cândido

Capítulo 5

One Chip TV:

- Depois do Micro, o "coração" do TV moderno

Um blá, blá, blá necessário

Este C.I., como diz o título do capítulo, é o verdadeiro "faz tudo" dos televisores atuais.

O nome genérico depende um pouco do fabricante. A Philips costuma designá-lo por BiMOS numa referência à técnica de construção da pastilha. Já a Sony prefere chamar de Y/C jungle (pronuncie djângol) e, considerando que a palavra jungle quer dizer floresta trata-se de um nome bem apropriado para o dito cujo.

Vou aproveitar estes comentários preliminares para deixar bem claro que este C.I <u>não é um micro</u> como muita gente "boa" costuma "pensar"e dizer.

Percebo uma tendência da turma em chamar de micro todo C.I grandão, entretanto a partir de agora espero que você não irá mais cometer esta "heresia", pra não dizer burrice.

Portanto, que fique claro, de uma vez por todas, se você ainda tinha dúvidas, que um C.I é denominado micro não pelo tamanho dele e sim pela função que executa seja no TV, no vídeocassete ou onde quer que seja utilizado.

Voltando ao nosso one chip lembremos que antigamente (nem tanto assim) para se construir um TV eram utilizados vários C.Is. tais como um para o demodulador de FI, outro para o processamento de vídeo, outro para o oscilador horizontal e mais outro para o oscilador vertical isto apenas para citar alguns.

A medida que a tecnologia foi avançando os fabricantes foram conseguindo colocar todos estes C.Is num único "envólucro" que recebeu uma das designações genéricas tratadas neste prarágrafo.

Para ajudá-lo a entender melhor o que estou tentando explicar citarei alguns exemplos destes C.I.s que certamente já devem ser seus velhos conhecidos:

TDA 8361 - TDA 8841 - TB 1231 - TA 8680 N - LA 7680

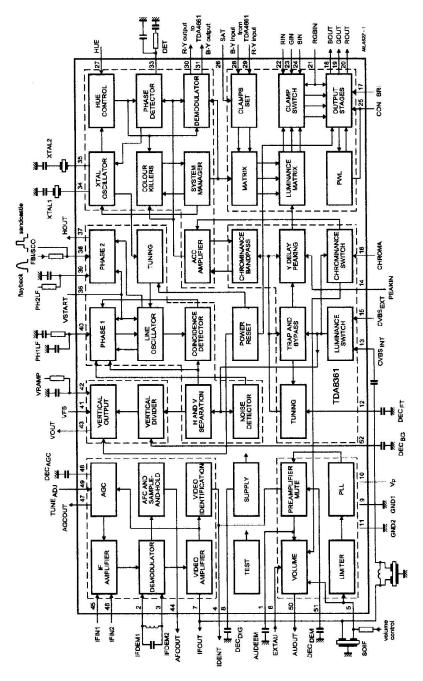


Fig. 5.1 - Diagrama em Blocos do TDA 8361 - Cortesia Philips

De uma maneira bem simplificada pode-se dizer que a função deles é receber o sinal de FI proveniente do Tuner ou Seletronic, processá-lo devidamente e entregar R G B ao cinescópio.

A evolução do Y/C jungle: - sem I^2C ou com I^2C

No capítulo 2, quando nós estudamos o barramento I^2C , eu disse que ele iria ser aplicado também ao Y/C jungle e agora chegou o momento de nos apronfudarmos no assunto.

Todavia os primeiros C.I.s Y/C jungle como o TDA 8361, por exemplo, não possuiam interface com o barramento.

E´ muito importante você estar sempre atento a este detalhe, pois ajudará a definir a linha de raciocínio ao tentar fazer o diagnóstico do defeito.

A seguir irei mostrando os porquês desta observação.

Nas páginas seguintes você verá os diagramas em blocos de dois destes C.I.s, sendo um sem I^2C (TDA 8361) e outro com (TDA 8373).

Existem duas maneiras de se descobrir se o C.I é ou não controlado pelo barramento. Uma delas seria através do data sheet do C.I que você poderá encontrar na Internet no site do fabricante do mesmo.

A outra é através do próprio esquema. Siga as linhas SDA e SCL que saem do micro e veja para onde elas vão.

Lembre-se que alguns micros tem duas "portas" para o barramento.

Se for este o caso, uma delas irá apenas para a EEPROM enquanto a outra seguirá para o Tuner e demais CI.s do TV. Siga o barramento e veja se vai para dois pinos do Y/C jungle.

Você pode estar se perguntando (já que não pode me perguntar) qual a importância em verificar isto?

Posso lhe responder que o fato do Y/C jungle possuir ou não interface com o I^2C nos dará duas formas diferentes de raciocinar diante de certos tipos de falhas do televisor.

Se o Y/C jungle estiver "pendurado" no barramento, o defeito de um TV que não liga pode estar relacionado ao barramento. Você sabia disso?

Além disso, você acreditaria que esta falha poderia estar sendo provocada por uma EEPROM defeituosa?

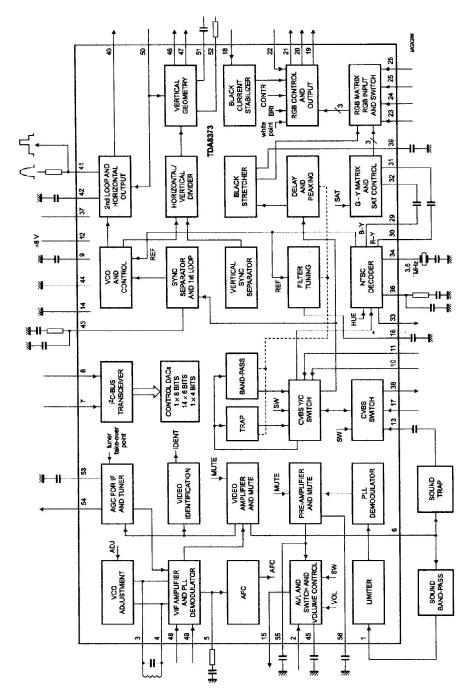


Fig. 5.2 - Diagrama em Blocos do TDA 8373 - Cortesia Philips

Se o Y/C jungle estiver "pendurado" no barramento, qualquer anomalia nele poderá vir a se refletir no Y/C e aí uma EEPROM defeituosa deve entrar na lista de suspeitos porque se ela mandar dados errados, pelo barramento, para o Y/C poderá travá-lo e não deixar, por exemplo, que o oscilador horizontal (que está dentro do Y/C) funcione e por conseguinte o televisor não ligará.

E é exatamente neste momento que quero chamar a sua atenção para novas formas de raciocinar.

A "simples" perda ou corrupção de dados de uma EEPROM pode provocar um defeito que não será solucionado pela troca de peças como se fazia no passado.

Este é, sem dúvida, um novo conceito no reparo dos televisores para o qual muitos técnicos ainda não despertaram.

Outro ponto que precisa ser observado é que, muito embora, o Y/C jungle realize a maioria das funções, ele não as executa sozinho e depende de componentes externos, tais como, resistores e capacitores muito mais suscetíveis à falhas do que o próprio C.I.

Em outras palavras, o que estou querendo dizer é que antes de partir para a troca do C.I. devemos analisar cuidadosamente os componentes externos e, principalmente, efetuarmos a sua ressoldagem.

A importância do Oscilador Horizontal

Este é um dos estágios mais importantes de um televisor e se não funcionar corretamente acarretará a inoperância total do aparelho não só pela falta de alta tensão que resulta em tela apagada, mas também porque diversos circuitos dependem da alimentação produzida pela varredura horizontal.

Atualmente o oscilador horizontal é produzido dentro do Y/C jungle e existem duas maneiras para se fazer isto.

Uma delas, mais antiga, utiliza um cristal de 503,5 kHz como podemos ver, por exemplo, no C.I. LA 7680 da Sanyo mostrado na fig. 5.3.

Observando atentamente esta figura você nota que há um cristal ligado ao pino 28. Na verdade ele não é exatamente um cristal e sim um ressonador que tem uma qualidade inferior a do cristal.

Sabendo disso você já pode perceber que se esse "cristal" ou o circuito associado a ele estiver com problema não teremos oscilação

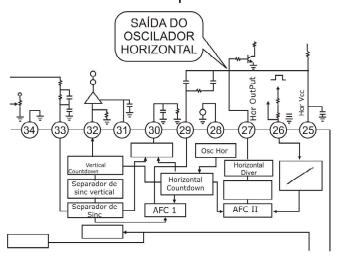


Fig. 5.3 - Bloco interno do LA 7680 (Sanyo) mostrando o Osc. Horizontal

Com isso eu estou querendo dizer que sempre devemos desconfiar dele caso tenhamos ausência da onda quadrada de 15734 HZ no pino 27 designado como Hor Driver.

Voltando ao pino 28 do C.I podemos observar que o bloco Hor Osc se comunica com o bloco Hor <u>Countdown</u>. Este bloco é um <u>conta-dor decrescente</u> que dividirá por 32 os 503,5 KHz produzidos com o auxílio do ressonador e é desta forma que aparecem os 15734 Hz.

Mencionei, linhas atrás, que exitem dois métodos atualmente para se obter o oscilador horizontal dentro do Y/C jungle.

O segundo método, mais utilizado atualmente, utiliza um artifício bastante interessante sob o ponto de vista conceitual.

Considerando-se que existe uma relação matemática direta entre a freqüência de sincronismo horizontal e a freqüência de croma, podese utilizar o cristal de croma para, a partir dele, obter também o oscilador horizontal.

Assim, você não encontrará mais um ressonador de 503,5 kHz nos Y/C jungle modernos.

Essa é uma observação bastante relevante. Num televisor mais antigo problemas no cristal de croma fariam apenas o aparelho apresentar problema de ausência ou intermitência de cor, já num aparelho mais moderno que utilize este conceito de obter o oscilador horizontal a partir da croma teremos um aparelho sem alta tensão e portanto com tela apagada.

E aí o gato fica correndo atrás do próprio rabo. O aparelho está com tela apada porque está "sem cor", mas você não sabe que ele está sem cor porque a tela está apagada, já que o oscilador horizontal está parado!

Como sair dessa encrenca?

Existe mais de uma possibilidade de termos um oscilador horizontal parado. No final deste capítulo vou apresentar-lhe uma lista de possibilidades como resumo de tudo que estudamos aqui.

Um método que pode ajudar a sair da encrenca é lançar mão de um oscilador horizontal externo e substituir os 15750 Hz produzidos "oficialmente" por um oscilador "artificial".

Se você possui um gerador de barras ele talvez lhe forneça uma saída com este oscilador.

Caso não possua gerador de barras ou ele (o gerador) seja muito "pobrezinho" e não tenha esta saída, eu lhe ajudarei a fabricar um oscilador bem rapidinho.

Os detalhes deste gerador foram apresentados no meu livro Fly Backs & Circuito de Deflexão Horizontal que, se você ainda não comprou, sem modéstia a parte, não sabe o que está perdendo.

Para quem (ainda) não tem o livro não ficar com água na boca, apresentarei o circuito no final deste capítulo.

Antes de apresentar o método, é meu dever alertá-lo de que esta é uma operação que pode oferecer alguns riscos, portanto não tente executá-la já. Leia primeiro todo o capítulo para saber exatamente como deverá proceder.

A idéia geral em si é bastante simples como irei descrever.

Você deverá interromper a saída do oscilador horizontal, proveniente do C.I. Y/C jungle, que vai para o transistor driver do saída horizontal e injetar o oscilador externo na entrada do driver.

Acompanhe na fig. 5.4 como isto será feito.

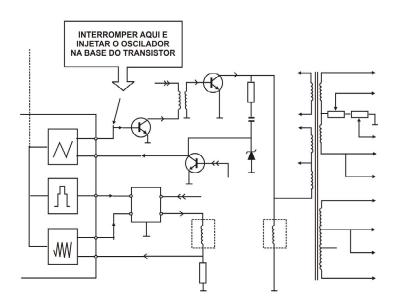


Fig. 5.4 - Como utilizar um Oscilador Horizontal externo

Operação de Risco - Leia com Atenção

Diversas são as possibilidades que levam o oscilador horizontal a ficar inoperante. Como eu já disse até uma EEPROM "bichada" pode fazer isto.

Entretanto, o oscilador horizontal pode estar parado porque o micro foi informado pelos seus "espiões", chamados "carinhosamente" de circuitos de proteção, de que há encrencas no circuitos de deflexão horizontal. Ele, o micro, analisa a informação trazida pelo circuito de proteção (espião do horizontal) e ordena que o televisor seja desligado. Uma das maneiras que o "todo poderoso" tem para fazer com que essa "ordem" seja cumprida é desativando o oscilador horizontal.

Ora, ao "passar por cima do chefe (o micro)" e colocar um oscilador horizontal externo, sob o qual o micro não terá nenhum domínio, você fará o televisor funcionar na "marra".

Supondo que o "espião" do horizontal esteja com razão e haja realmente um problema no circuito as conseqüências são imprevisíveis.

Para minimizar os riscos você deve fazer esta operação tendo o cuidado de ligar o aparelho através de uma lâmpada série adequada.

Agindo dessa forma você terá tempo de desligar tudo antes que as coisas fiquem piores do que já estão.

Entretanto, circuitos de proteção, assim como espiões, podem "se enganar" e informar ao micro que há uma falha no ciruito que ele está encarregado de monitorar, mas que, na verdade, não há. Em outras palavras, o circuito de proteção é que está defeituoso e "falando mentirinhas" para o micro que é um bobão e acredita em tudo que lhe dizem.

Se assim for, a alta tensão será gerada e você acabou de testar o fly back que você já estava querendo trocar por um "ching ling". Voltarei a este assunto mais à frente.

X-Ray: Você sabe o que é isto?

Nos aparelhos atuais há uma forte preocupação dos projetistas com relação a segurança do usuário. Estas proteções monitoram pontos importantes do circuito e providenciam o desligamento incontinenti do aparelho. Elas são uma das maiores dores de cabeça dos reparadores e serão objeto de um capítulo específico, entretanto uma delas tem tudo a ver com o assunto que estamos tratando no momento. Trata-se da proteção de Raio X que nos circuitos constuma viridentificada por X-Ray.

A alta tensão que alimenta o tubo não pode ou não deve ultrapassar determinados valores sob pena de que o tubo passe a emitir Raio X em níveis prejudiciais à saúde do ser humano.

O valor exato da alta tensão que seria prejudicial não é bem definido, mas está em torno de 30 KV.

O projetista do TV colhe uma amostra da alta tensão que está sendo produzida pelo fly back e a leva para o Y/C jungle.

Esta amostra será aplicada a um pino do C.I que está "programado para matar" o oscilador horizontal caso o valor da amostra esteja fora da condição pré-determinada para o C.I. aceitar como normal.

Na fig. 5.5 temos parte do C.I AN 5165 K da Panasonic onde você pode observar a indicação X-Ray no pino 49.

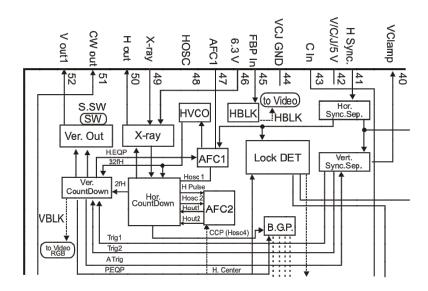


Fig. 5.5 - Bloco do AN 5165K mostrando o X-Ray

Duas podem ser as razões para que o pino X-Ray (49) esteja sendo ativado e desligando a saída do oscilador horizontal (pino 50).

A primeira delas seria o que eu chamaria de razão verdadeira pela qual esta função foi incorporada ao C.I., ou seja, a alta tensão está mais alta do que deveria.

A outra seria uma razão falsa, isto é, uma alteração nos valores dos componentes que levam a tensão de amostra até o pino 49 "engana" o C.I e faz com que ele desligue a saída horizontal no pino 50.

Se não há alta tensão porque o drive horizontal não está recebendo nada em sua base uma boa coisa a fazer é verificar se o valor da tensão no pino X- Ray está correta ou não.

Algumas razões para a atuação do X-Ray

Vou continuar tratando deste assunto, pois noto que os técnicos, em geral, parecem não dar muita atenção a ele.

Já mencionei que existem duas razões para que a proteção de Raio X venha a atuar, isto é, as falsas e as verdadeiras.

Enumeremos as razões verdadeiras:

- 1 Tensão de + B acima do especificado
- 2 Freqüência do horizontal alterada
- 3 Capacitor de "largura" com <u>capacitância baixa</u>
- 4 Fly Back defeituoso (núcleo quebrado, gap fora da especificação).
- 5 Má filtragem no circuito de alimentação do *driver* horizontal E quanto às razões falsas?

O primeiro passo é perseguir todo o caminho ou melhor circuito que vai do fly back até o pino X-Ray do Y/C jungle.

Verifique <u>cuidadosamente</u> todos os componentes desta malha.

E quando eu digo cuidadosamente, quero dizer não ter preguiça de levantar os resistores do circuito para medí-los.

Se você pode jurar sobre a Bíblia que todos os componentes da malha estão perfeitissimos, então a encrenca deve ser mesmo mais séria, ou seja, a proteção de Raio X está sendo acionada porque realmente a alta tensão passou dos limites, ou seja, há uma razão verdadeira

Oscilador Horizontal Externo: Uma operação de risco

Forçar a barra para fazer o estágio de saída horizontal funcionar com um oscilador horizontal externo, é uma operação que deve ser feita com muito cuidado, como eu já disse e espero ter deixado claro lá atrás. Algumas providências devem ser tomadas antes de "partir para a guerra".

A primeira delas, eu já disse, é utilizar uma lâmpada série de potência adequada. Eu disse - a d e q u a d a.

Se você não sabe o que eu estou querendo dizer com <u>adequada</u>, você terá a oportunidade de aprender mais adiante lendo o capítulo "Usando a Lâmpada Série de Forma Correta".

A segunda providência é retirar a chupeta do tubo e a PCI do soquete do cinescópio.

Agindo assim, se a alta tensão estiver alta demais, você não corre o risco de mandar o tubo para o espaço!

Agora sim, ligue a encrenca com o oscilador externo como já lhe ensinei na fig. 5. 4.

Se você tiver uma ponta especial para medir alta tensão e seria muito bom que tivesse, meça a tensão que está aparecendo na ponta da chupeta. Este valor varia um pouco conforme o tamanho do tubo, mas deve ficar de 25 KV (para 14") e 30 KV para telas de 29" ou mais.

A alta tensão acima desta faixa de valores explica porque o oscilador horizontal "oficial" foi desligado da saída do C.I.

A proteção de Raio X está funcionando e é ela que não está deixando o oscilador horizontal "sair" do C.I.

Se você não possui uma ponta para medir alta tensão você poderá "ver" se o fly back está funcionando, aproximando uma lâmpada neon (destas utilizadas por eletricistas) do corpo do mesmo. Se a neon acender é sinal que o estágio de deflexão horizontal está funcionando.

Sem medir a alta tensão fica difícil dizer, com precisão, onde está o problema, entretanto como quebra galho meça as tensões geradas a partir do fly back. Se elas estiverem acima do especificado no esquema é uma indicação de que as coisas não andam bem.

Uma perguntinha:

- Onde você vai medir estas tensões?

Embora este assunto não esteja diretamente ligado a análise do Y/C jungle, vou abrir um parêntese para tratar dele porque sei que muit a gent e boa <u>erra</u> ao medir as tensões geradas pelos enrolamentos do fly back.

A menos que você possua um voltímetro "true RMS" você não deverá medir diretamente nos pinos do fly back e sim após a retificação.

Acompanhe pelo circuito da fig. 5.7 e note que você derá fazer as medidas com um voltímetro DC nos pontos indicados pelos balões.

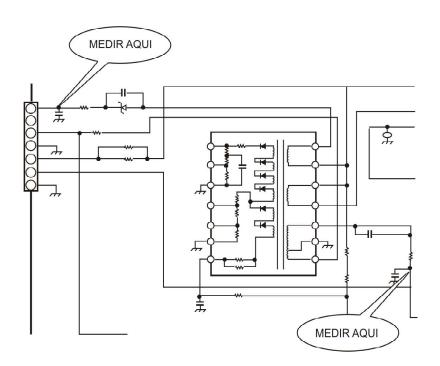


Fig. 5.7 - Merdir as tensões geradas pelo Fly Back na saída do diodo sobre o capacitor de filtro

Voltando a questão do X-Ray

Vou finalizar este parágrafo informando-lhe que a proteção X-Ray pode vir indicada também pelas siglas EHT ou HEW.

A sigla EHT quer dizer Extra High Tension que pretende informar alguma coisa como "a Alta Tensão está alta demais".

Já a sigla HEW é bastante curiosa como veremos a seguir.

Aliás um dos problemas que o técnico enfrenta atualmente, eu diria até que é o pior deles, é descobrir o que um conjunto de letras ao lado de um pino ou no bloco interno do C.I. quer dizer.

Estas letras são as inciais de uma expressão em inglês e a menos que você conheça a língua "deles", razoavelmente, bem e tenha também um bom conhecimento de eletrônica não irá advinhar o que um sujeito quis dizer com aquela sopa de letrinhas.

No caso do HEW eu mesmo só descobri porque vi a explicação numa revista técnica americana.

Neste caso a sopa de letrinhas quer dizer Health, Education & Welfair. Comecemos pela tradução: Saúde, Educação e Assistência Social.

Você pode achar estranho, mas esta sigla se refere ao Departamento de Estado Americano que trata de assuntos relaciondos a saúde e, a emissão de Raio X, se inclui entre eles. Aí, alguém teve a "brilhante" idéia de designar por HEW a informação técnica referente a proteção de Raio X nos televisores!!!

Embora muita gente talvez nunca tenha ouvido falar nesta estranha sigla de um órgão público para se referir a uma questão técnica relacionda a TV ela não começou a ser utilizada agora, acredite.

Na quarta edição do livro Basic Television de Bernard Grob que é lá dos anos 60 (ainda no tempo da vávula!) ela já era citada.

Como se liga e desliga um Televisor Moderno

Esta é uma questão interessante de ser tratada pois, embora os tais televisores modernos já tenham mais de quinze anos no mercado, sinto que ainda tem muito técnico reparador que não tem a mínima noção do que acontece quando alguém "liga ou desliga" um televisor destes.

A implantação definitiva do controle remoto e da fonte chaveada trouxe uma nova maneira de se executar a função básica do liga e desliga.

O primeiro fato que deve estar sempre presente em sua mente é que quando o TV está em repouso (stand by) pelo menos a fonte de 5 volts deverá estar ativada, pois é ela que alimenta o micro, a EEPROM e o receptor de controle remoto.

A maioria dos TVs atuais utiliza o recurso de desativar apenas a etapa da fonte que alimenta o bloco do oscilador horizontal do Y/C.

No C.I. TDA 8361, por exemplo, a alimentação deste bloco é feita no pino 36.

Sem essa alimentação presente e com o <u>valor correto</u> (isto é muito importante) não teremos os 15734 Hz no pino 37 que é a saída do oscilador horizontal (Hout).

Outra possibilidade é atuar diretamente no *driver* do saída horizontal e grampeá-lo à terra como é feito, por exemplo, no chassi L7 da Philips.

E´preciso então, ao tentar diagnosticar um defeito, que você distingua duas situações diferentes: - o televisor está "morto" (não liga) ou está apenas sem alta tensão porque o oscilador horizontal está parado?

Se o LED do painel está aceso isto é uma razoável indicação de que, pelo menos, os 5 Volts estão sendo produzidos e <u>talvez</u> a fonte não esteja "morta".

Eu usei o termo <u>talvez</u> no parágrafo acima porque em alguns aparelhos a fonte de 5 volts é feita por um circuito independente da

fonte principal, portanto verifique. antes de mais nada, como são gerados os 5 Volts.

Essa é uma tensão primordial num aparelho micro controlado e devemos sempre começar verificando se ela existe, se está com seu valor correto e se não há *ripple*.

Se o aparelho que você está reparando já é um pouco "idoso" recomendo a troca incontineti dos eletrolíticos de toda a linha de alimentação responsável pela geração de 5 Volts.

Micros e EEPROMs não toleram alimentações com ruídos espúrios, aliás nenhum dispositivo digital tolera. Nunca esqueça isto.

O próximo passo é procurar identificar qual o pino do micro que faz a função *power on.*

Não confunda a tecla *power* do painel do TV ou do controle remoto com o pino *power on* do micro. Neste pino teremos uma reação lógica do micro a um comando solicitado pelo usuário.

Dois tipos de comportamento são utilizados. Num deles o nível lógico do pino *power on* muda de estado e pemanece constante no novo estado assumido.

Outra possibilidade é de que haja apenas uma mundança de estado com o imediato retorno ao estado anterior.

Vou destrinchar melhor essa explicação.

Suponhamos que com o TV em repouso (stand by) o nível do pino power on do micro está em O Volt. Ao tentarmos ligar o TV este pino irá para 5 Volts e permanecerá com esta tensão até que o aparelho seja colocado novamente em stand by quando o nível retornará a O Volt.

Cada micro tem a sua lógica, portanto pode ocorrer também do pino esteja com 5 Volts em repouso e vá para 0 volt quando se tentar tirar o TV de stand by.

O que interessa é verificar se há uma mudança de estado lógico de alto para baixo ou de baixo para alto.

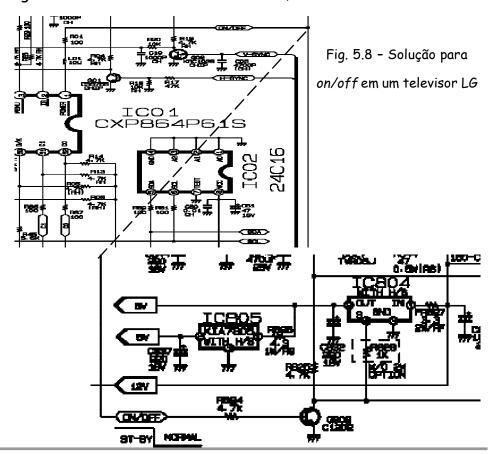
De uma forma ou de outra esta variação de nível lógico é que

será, daqui por diante, a responsável pela desativação do oscilador horizontal e por conseguinte fazer com que o vídeo e o áudio "desaparareçam".

Uma possibilidade é fazer com que esse nível lógico, vindo do micro, atue em algum circuito da fonte que irá liberar a tensão de alimentação do bloco do oscilador horizontal no Y/C jungle.

Se tudo estiver bem haverá a produção de alta de tensão pelo fly back e o usuário poderá assistir a novela ou o futebol.

Na fig. 5.8 vou mostrar uma das possibilidades, mas existem inúmeras. Embora o princípio básico seja sempre o mesmo, cada projetista arranja a sua solução, umas mais simples outra mais complicadas depende da cabeça de cada um. E´ mais ou menos como dizem os religiosos; - os caminhos são diferentes, mas todos levam a Deus.



Algumas Idéias para Consertar Televisores Modernos

Após a liberação da tensão de alimentação do bloco do oscilador horizontal no Y/C alguns "pontos chaves" serão analisados, numa fração de segundos, pelos "espiões" responsáveis pela área e os resultados obtidos serão enviados imediatamente para alguns pinos do micro que são encarregados da supervisão do aparelho. Esse "espiões" são os "malditos" circuitos de proteção sobre os quais conversaremos mais detalhadamente num capítulo a parte.

Se as informações não chegarem ao micro como estão programadas e, com os valores considerados corretos, o TV será levado imediatamente para stand by.

O que acontece com a fonte quando o TV "desliga" ?

Não existe um procedimento padrão, mas a tendência atual é que a fonte continue funcionando normalmente. Em alguns casos algumas tensões podem ter seu valor reduzido para cerca de 50% do nominal, exceto os 5 Volts que **nunca podem sumir**.

Por isso, ao perceber que as tensões da fonte estão um pouco abaixo do nominal não julgue imediatamente que a ela está com defeito. Procure, antes, saber como o TV funciona.

Vejo muitos técnicos querendo consertar coisas que eles não sabem como funcionam, não querem saber e têm raiva de quem sabe!

Não é assim que se faz. Primeiro analise a situação criteriosamente e só depois comece a trocar peças ... se for necessário.

Dever de Casa

Infelizmente não posso apresentar aqui circuitos que demonstrem as explicações que foram dadas pela diversidade de formas como se apresentam e pelo espaço que ocupariam no livro.

Sugiro, ou melhor, acho que devo ordenar que você pegue alguns esquemas de TV e pesquise qual é o metodo de liga/desliga que cada um utiliza. Faça isto para aparelhos de marcas diferentes e chegue às suas próprias conclusões.

Neste livro procuro descrever as idéias de um modo geral. A partir delas você que tem começar a ser capaz de chegar as suas próprias.

Afinal você não usa a cabeça apenas para separar as orelhas e colocar o chapéu. Deve utilizá-la também para pensar, nem que seja de vez em quando!

E o ABL, pra que serve?

A sigla ABL quer dizer Automatic Beam Limiter ou Automatic Brightness Limiter que significa Controle Automático do Feixe ou Controle Automático de Brilho.

Esta é uma outra questão fundamental no funcionamento dos televisores modernos e para a qual, pelo que observo, os técnicos também não costumam dar muita atenção.

O ABL é retirado do enrolamento secundário do fly back (alta tensão) e levado ao C.I Y/C jungle que providencia as necessárias correções automáticas de brilho e contraste conforme a intensidade do sinal de luminância que chega ao cinescópio.

A nomenclatura utilizada pelos fabricantes de C.I.s para o pino que recebe o sinal de ABL não segue uma padronização e isto confunde um pouco o técnico. A melhor opção é partir do fly back para o C.I., já que descobrir quem é o pino de ABL no fly back não é tarefa difícil como já foi explanado no meu livro "Fly Backs e Circuitos de Deflexão Horizontal" e por isso, não vou repetir aqui.

Na fig. 5.9 você vê um exemplo de um circuito de ABL utilizado num TV da marca LG.

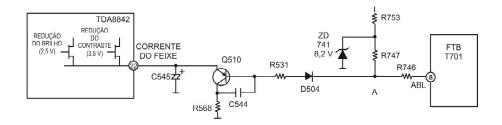


Fig. 5.9 - Circuito ABL de um televisor LG

No circuito mostrado na fig. 5.9, os resitores R753, R747 junto com o diodo Zener ZD741 produzirão uma polarização no ponto A .

A missão do circuito entre o pino 8 do fly back (ABL) e o pino 22 do TDA 8842 é informar ao C.I. o valor de corrente feixe para que ele possa a justar o brilho corretamente.

Falhas nesta polarização podem provocar aumento da corrente de feixe indevidamente o que implicaria em brilho excessivo na tela.

A falha pode provocar também o efeito inverso, ou seja, diminuição da corrente de feixe com escurecimento da tela.

Se a corrente de feixe aumenta excessivamente nem chegaremos a ver o aumento de brilho, porque algum tipo de proteção deverá ser acionado e se encarregará de fazer com que o TV desligue imediatamente.

Se não houver uma proteção eficiente que atue imediatamente desligando o TV, poderemos ter um forte aquecimento do transistor de saída horizontal que certamente o levará à "morte".

Aqui cabe um parênteses para ressaltar que o aquecimento do transistor de saída horizontal pode estar relacionado a má qualidade dele em virtude de uma proliferação de peças "carimbadas" no mercado atual.

Dependendo da falha, pode-se ter um efeito contrário em que a corrente de feixe passa a ser nula ou muito reduzida e a tela fica "preta" ou com o brilho muito reduzido.

Em alguns circuitos de ABL, como você vê na fig. 5.10, encontramos um capacitor ligado diretamente ao pino de ABL no fly back.

Uma fuga neste capacitor, dependendo do "tamanho" dela pode se apresentar como uma intermitência contínua de brilho na imagem em função do nível de brilho e constraste que o televisor estiver ajustado. Outra possibilidade é provocar o aumento de corrente no secundário do fly back que será refletida no primário, prejudicando o transistor de saída horizontal.

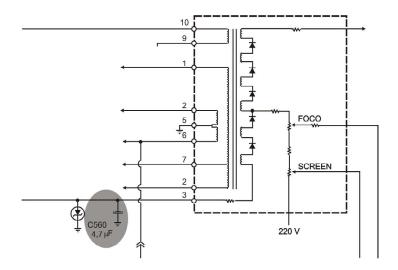


Fig. 5.10 - Capacitor no pino de ABL

A questão do ABL, às vezes, se mostra um pouco confusa para o técnico.

Na fig. 5.11 você terá a oportunidade de ver o diagrama em blocos do TDA 8842. Neste caso você poderá observar que este C.I. tem dois pinos, o 22 e o 50 com funções similares a de ABL e embora o pino 22 esteja sendo designado por beam current limiter nota-se na fig. 5.8 que a informação trazida para este pino vem do pino 8 do fly back que está identificado como ABL.

Ainda na fig. 5.10 vemos o pino 50 que tem agregado a ele a sigla EHT/OVP IN (informação também proveniente do *fly back*) embora na seta que aparece no diagrama em blocos esteja a sigla FBT ABL.

A sigla EHT você já aprendeu que se refere a proteção de Raio X. Quanto a OVP IN significa Over Voltage Protection In Put cuja tradução é Entrada de Proteção de Sobre Tensão.

No fundo tanto a proteção de Raio X como o ABL provêm do mesmo lugar, ou seja, o FBT - fly back transformer e têm como missão proteger o aparelho de situações que, se ficarem fora de controle, poderão causar danos ao aparelho e até ao usuário.

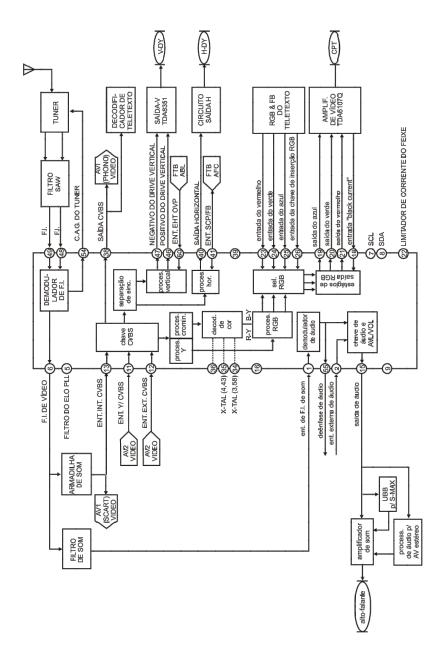


Fig. 5.11 - Diagrama em blocos do TDA 8842

ACL - Mais uma Sigla

Você poderá encontrar em alguns esquemas a sigla ACL que quer dizer Automatic Contrast Level.

O ACL tem uma atuação muito parecida com a do ABL trabalhando porém, no nível de sinal de vídeo em vez de trabalhar na corrente de feixe.

Corrente de Cátodo ou Simplesmente I,:

- Uma Novidade Velha

Aproximadamente em 1994 a Sony introduziu esta "novidade" nos seus televisores e tem gente que, dez anos depois, ainda não sabe o que é isso.

O envelhecimento do CRT leva a uma diminuição da corrente dos cátodos com a conseqüente degradação das cores pela alteração da temparatura de cor que altera o equilíbrio de branco (white balance).

Para evitar isso, ou seja, a degradação das cores, a Sony desenvolveu a idéia de verificar, durante o tempo de apagamento, a corrente proveniente dos três canhões que refletisse o estado de cada um.

Essa informação, que foi batizada de $I_{\rm k}$, é levada para o Y/C jungle que avalia esta corrente residual, durante o apagamento (tela escura) e corrige o valor inicial de ajuste de fábrica alterando a polarização DC das saídas RGB para a manter a temperatura de corconstante.

No momento em que esta correção não for mais possível ou não houver retorno $\mathbf{I}_{\mathbf{k}}$, o sinal de vídeo será inibido e teremos tela preta, embora haja alta tensão e o filamento esteja aceso.

Somente os C.I s Y/C jungle da Sony têm o pino de entrada de corrente de I_k como você vê no pino 27 do CXA 2076 na fig. 5.12.

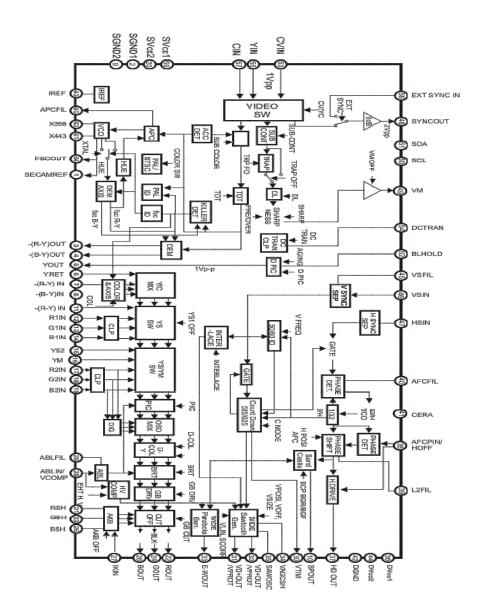


Fig. 5.12 - C.I CXA 2076 Sony

Esse conceito explica o "defeito" da tela preta ou demora para aparecer a imagem que costuma ocorrer nos televisores Sony e que os técnicos, por falta de conhecimento, não conseguem consertar e, às vezes, acabam trocando o fly back, sem resultado, é claro, por fim condenam o tubo,

Nos primeiros aparelhos que utilizaram $\mathbf{I}_{\mathbf{k}}$ o acoplamento do pulso, proveniente da placa do CRT para o pino do Y/C, era feito com um capacitor eletrolítico.

Se você é realmente experto, já descobriu "quem" deve ser o causador do defeito, o capacitor eletrolítico, é claro (e você queria trocar o fly back, hein!).

Para verificar se o defeito está relacionado ao I_k você aumenta a tensão da grade 2 (*screen*) até aparecerem as linhas de retraço.

Se a falha for do capacitor, ao retornar a G2 para a tensão normal a imagem aparecerá.

Outras falhas, além do próprio CRT, podem estar relacionadas a qualquer um dos componentes responsáveis pela excitação do canhões.

Nas fig. 5.13 e 5.14 você verá aplicação desse conceito num televisor Sony .

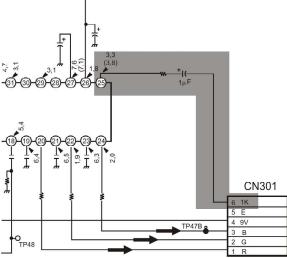


Fig. 5.13 - Pino de entrada da corrente Ik

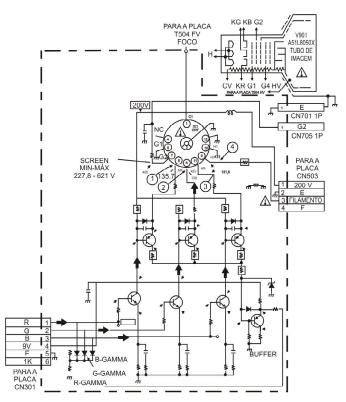


Fig. 5.14 - Corrente Ik saindo da PCI do CRT de um TV Sony Uma Outra Novidade (nova!);

- A Black Current da Philips

Recentemente passamos a encontrar nos Y/C jungle da Philips, que eles preferem chamar de BIMOS, um pino que foi designado de black current info (BC info) que cumpre um papel similar ao $I_{\rm k}$.

Na fig. 5.15 você vê o estágio RGB de um televisor CCE que utiliza como Y/C jungle o TDA 8841 onde aparece o "BC info". Observe na fig. 5.14 o pino 5 do conector CN501A/C501B onde temos a sigla BC. Este sinal corresponde a soma das correntes dos três cátodos colhida pelos transitores Q902/904/906.

O resultado será levado ao pino 18 do TDA 8841 entrando no bloco black level adjust circuit que você acompanha na fig. 5.15.

Tanto a corrente I_k como a *Black Current* são "funções" ainda pouco conhecidas pela maioria dos técnicos e, em algumas situações, provocam tela preta quando alguns dos coomponentes do estágio de RGB falham, deixando o reparador sem saber o que fazer, ou melhor, fazendo muita coisa sem pé nem cabeça!

Esse não é o único motivo que provoca tela preta, mas não se esqueça de colocá-lo na lista de verificações.

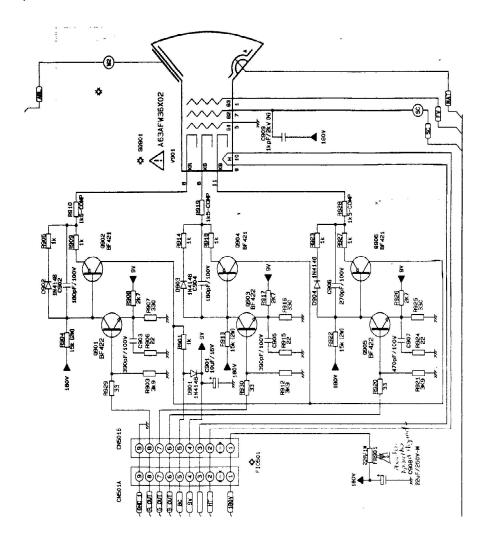


Fig.5.15 - Estagio RGB do TV CCE HPS 1405

Fig. 5.16 - Blocos do TDA 8841

Procurei abordar nesse capítulo, que ora dou por encerrado, os pontos fundamentais do segundo C.I mais importante dos TVs modernos que é o y/c jungle.

Deixei de fora alguns tópicos como a demodulação do sinal de áudio e vídeo e a linha de atraso utilizada em PAL-M que ficarão para capítulos específicos.

Para encerrar com chave de ouro vou dar a lista, que foi prometida, dos principais tópicos referentes aos problemas de deflexão horizontal bem como o circuito para construir um oscilador horizontal simples e eficiente.

P<u>ONTOS IMPORTANTES A SEREM VERIFICADOS ANTES DA TROCA</u> <u>DO TRANSISTOR DE SAÍDA HORIZONTAL E DO FLY BACK</u>

 Capacitância do capacitor de sintonia do fly back , popularmente conhecido como "capacitor de largura".

Os capacitores utilizados nesse circuito costumam apresentar diminuição da capacitância e provocar aumento da corrente levando a queima do transistor de saída horizontal.

- 2. Tensão de alimentação do bloco Oscilador Horizontal no C.I y/c jungle. Esta tensão deve estar correta e não conter ripple.
 - 3. Linha de ABL.
- 4. Estado do soquete do tubo. Não deve estar oxidado, se estiver troque-o (nem sempre é fácil de avaliar, o melhor é trocar).
- 5. Alimentação do driver do saída hrizontal. Não deve ter ripple.

Ligue o TV através de Lâmpada Série com potência adequada

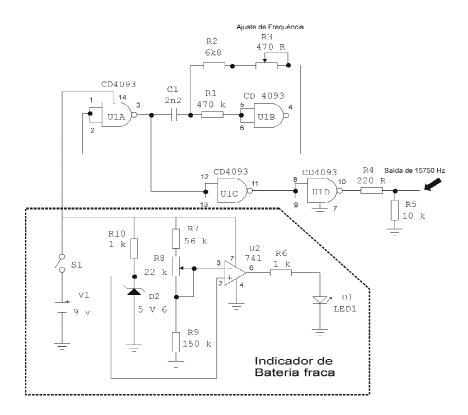


Fig. 5.16 - Circuito Oscilador Horizontal "artificial"

CAPÍTULO 6

Os "espiões", ou melhor, os Circuitos de Proteção

Antes de propor a solução, é conveniente conhecer o problema.

Lei de Murphy

Capítulo 6

Os "espiões", ou melhor, os Circuitos de Proteção

A proposta da Lei de Murphy na abertura do capítulo define bem a atitude de muitos técnicos e tem tudo a ver com o assunto que vamos tratar a partir de agora.

Depois do barramento I^2C , eu diria que estes circuitos se transformaram em uma grande dor de cabeça que os técnicos terão que enfrentar daqui pra frente.

Os circuitos de proteção, ou "espiões", como eu costumo chamar, já que é isto que eles fazem, ou seja, "espionam" determinadas áreas do TV e mandam "mensagens" ao micro ou a algum circuito que deverá providenciar o imediato desligamento do TV, caso a "mensagem" seja do tipo "inimigo à vista".

E aí se o TV não liga (na verdade ele pode ter ligado e desligado tão rápido que você nem percebeu), como começar a procurar o defeito? Se você ainda é daqueles que começam pela fonte está precisando rever seus conceitos.

E´ claro que a fonte é o "princípio" de tudo e dar uma olhadinha nela não custa, principalmente, para ver se a "indispensável" tensão de 5 Volts do micro e da memória está "na área".

Há casos em que o "inimigo" só se manifesta depois que o TV começou a funcionar e por isso, o "espião" leva algum tempinho pra mandar a "mensagem fatal" que desligará o TV.

Você precisa ser um bom observador e tentar perceber pelos sintomas apresentados na tela qual a provável área que está se desviando do seu comportamento padrão e quem é o "espião" encarregado dessa área.

A lâmpada série pode ser muito útil, em particular, nos casos em que o problema começa com uma elevação gradual de consumo.

Outra grande dificuldade para o técnico é quando o "espião" se "engana". Cioso de sua função e obrigação, manda mensagens "falsas" para o micro que "acredita em tudo que lhe dizem" e, vapat desliga o TV.

O que eu quis dizer é que, às vezes, não há nada errado com nenhum circuito, mas um diodo Zener "mau caráter", por exemplo, manda um nível de tensão errado para o micro e aí ... você fica procurando chifre em cabeça de burro!

Descobrir se a falha é causada pela atuação dos circuito de proteção, em qualquer um dos casos, nem sempre, eu reconheço, é tarefa das mais fáceis.

O primeiro problema, como eu já disse, é reconhecer se o desligamento do TV está sendo mesmo causado pela atuação de algum Circuito de Proteção.

Outra questão relevante é reconhecer os Circuitos de Proteção e seus componentes.

Infelizmente, nem sempre os fabricantes indicam com clareza qual ou quais as portas do micro são destinadas à proteção e muito menos os níveis de tensão que o micro deve reconhecer como "normal" ou "crítico".

Vou apresentar a seguir alguns exemplos baseados em circuitos verdadeiros para que você comece a se familiarizar com o assunto.

No cápítulo destinado a Lâmpada Série você terá mais algumas dicas.

Um exemplo de proteção: Chassi Panasonic NA6D/L

A explicação que se seguirá poderá ser acompanhada na fig. 6.1.

Neste chassi o pino 6 do micro é utilizado para duas funções. Uma delas, que está disponível para usuário no painel do aparelho, é denominada ACTION e que, na verdade, quer dizer MENU. Se o TV estiver ligado e o usuário apertar a tecla ACTION o pino 6 receberá um nível de tensão inferior a 0,44 V que é interpretado pelo programa do micro como solicitação de ativação do MENU.

Se a tensão no pino 6 estiver entre 0,8 e 3,6 V o televisor funcionará normalmente.

A segunda função do pino 6 é que se refere a proteção que, neste caso, funciona como Proteção de Sobre Corrente (Over Current).

Conforme o nível de tensão que chega ao pino 6 o programa do micro toma uma decisão e envia um comando para o pino 31. O pino 31 também recebe ordens do pino 1 que corresponde ao comando LIGA proveniente do controle remoto.

Ao receber no pino 1, via controle remoto, o comando de ligar o TV, o programa providenciará para que o pino 31 vá para nível alto e sature o transistor Q001, que por sua vez acionará o relé que permite alimentar a fonte principal com a tensão da rede.

Entretanto, se o pino 6 receber uma tensão maior que 3,9 V o programa fará com que a tensão no pino 31 caia, cortando o transistor Q001 e desativando o relé. Nesse instante a alimentação de +B para o fly back será interrompida porque a fonte principal será desligada já que o relé vai abrir seus contatos.

A tensão no pino 6 poderá subir pela ação do acoplador ótico. Se a corrente no estágio de saída horizontal subir muito, a queda de tensão nos resistores R808 eR809 irá saturar o transitor Q804 produzindo uma corrente no diodo do foto acoplador e a respectiva condução do foto transistor até que ao chegar a tensão de proteção (maior que 3,9 V) o pino 31 se encarregará de desarmar o relé através do transistor Q001.

Acompanhe essa explanação na fig. 6.1 da página seguinte.

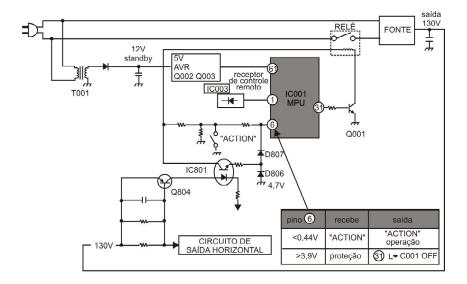


Fig. 6.1 - Diagrama mostrando proteção Over Current no chassi NA6D/L da Panasonic

Outro Circuito de Proteção: TV Sony

A Sony tem utilizado em seus televisores um módulo de proteção que monitora dois pinos do *fly back*, um no primário e outro no secundário.

As informações produzidas por esse módulo são levadas a dois pinos do y/c jungle e um pino do micro.

Vou analisar em linhas gerais, o módulo PM 501 utilizado no chassi ANU-2 da Sony.

Na fig. 6.2 temos o diagrama esquemático do PM 501 com as suas "entranhas expostas" e na fig. 6.3 a aplicação do módulo no circuito do TV.

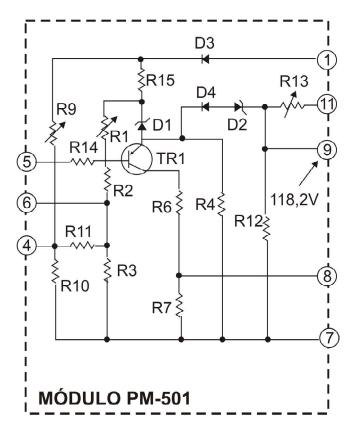


Fig. 6.2 - Diagrama Interno do Módulo de Proteção PM 501 utilizado nos TVs Sony

Acompanhando pela fig. 6.3 na página seguinte, vemos que a tensão de + B que é aplicada ao fly back também vai ao pino 1 do módulo e após passar pelo diodo D3 vai ao divisor formado por R15, D1 e R4 polarizando o emissor de TR1.

Uma amostra de tensão gerada no pino 8 do FBT, após ser retificada por D531 e C545, vai ao pino 11 do PM 501 produzindo 119,2 volts.

Estes 119,2 volts após passarem por R13, D2 e D1 chegam também ao emissor de TR1. A base de TR1 é polarizada através do divisor de tensão formado por R15, R1, R2, R3, R559 (externos ao módulo) e R14, afim de manterem a base com uma tensão maior que a do emissor e por conseguinte promover o corte de TR1.

Se a tensão no pino 8 do FBT aumentar, provocará o aumento da tensão no pino 11 fazendo com que o emissor fique mais polarizado do que a base e assim, TR1 passa a conduzir.

Nesse momento teremos a corrente de coletor produzindo uma queda de tensão em R6 e R7 chegando ao pino 8.

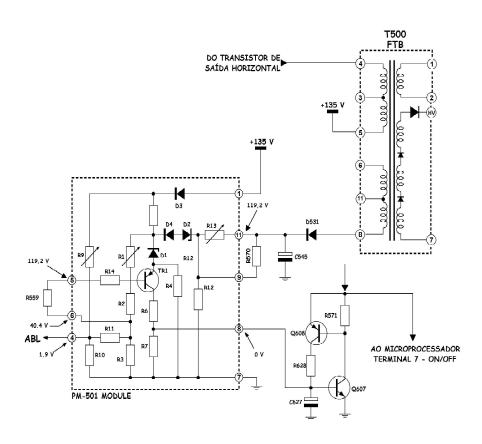


Fig. 6.3 - Circuito de proteção do chassi ANU-2 da Sony utilizando o módulo PM501

Quando a tensão no pino 8 chegar a 0,68 V os transistores Q607 e Q608 conduzirão. O emissor de Q608 vai ao pino 7 do micro que ao receber 2,4 V providenciará a desativação de um relé que desligará a alimentação da fonte.

Os resistores R568, R565 e o capacitor C557 serão os responsáveis por levar ao pino 26 do y/c jungle a variação de corrente de feixe captada no pino 7 do FBT.

Esse mesma informação é levada também ao pino 4 do PM501 que através dos resistores R10, R11, R3, R559 e R14 aterará a polarização de TR1 produzindo efeito semelhante ao descrito anteriormente e desligando o TV no caso de excesso de corrente.

A finalidade de levar a informação ao pino 26 é promover a desativação das saídas de RGB.

Outro ponto importante a ser monitorado num TV é a saída vertical.

Antigamente quando o amplificador de saída vertical falhava tínhamos uma linha horizontal brilhante no centro da tela.

Se o usuário insistisse em "assistir" TV desse jeito, acabava "ganhando" um tubo marcado para o resto da vida.

Essa falha pode ter ainda uma conseqüência mais grave que é o degolamento do pescoço do tubo por excesso de corrente na bobina defletora vertical.

No chassi Sony que estou analisando, uma informação é colhida no pino 3 do C.I de saída vertical TDA 8172 e levada através do circuito que você vê na fig. 6.4 ao pino 27 do y/c jungle.

Falhas nos componentes desse circuito acabarão fazendo com que o TV fique com tela preta ou até provocando desligamento do TV.

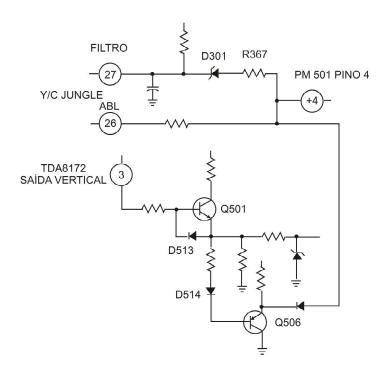


Fig. 6.4 - Circuito de Proteção vertical num TV Sony

Momento de Reflexão

E' impossível analisar aqui todos as variedades de métodos utilizadas pelos fabricantes para circuitos de proteção.

O objetivo principal desse capítulo foi chamar a sua atenção para um ponto crucial no reparo dos televisores modernos e que costuma ser negligenciado e até pouco entendido pela maioria dos técnicos.

Eu daria uma outra opção para a Lei de Murphy que usei para abrir esse capítulo, dizendo: "antes de começar a tentar consertar é melhor tentar saber primeiro qual é o defeito".

Para encerrar o capítulo, deixo-lhe a seguinte reflexão:

- Daqui pra frente, quando você se depararar com um TV que está desligando após alguns instantes ou ameaça ligar e desliga em seguida, procure descobrir quem são os "espiões" e como eles atuam. Faça isto antes de sair trocando um monte de C.I.s. Em outras palavras, procure saber qual o defeito antes de tentar consertar!



Da Antena a FI e Como se faz a sintonia nos TVs atuais ?

O que vale a pena fazer, vale fazê-lo bem Conde de Chesterfield

Da Antena a FI

Capítulo 7

Como se faz a sintonia nos TVs Atuais

Noções preliminares

A função do tuner ou seletronic é selecionar uma única freqüência de um determinado canal de TV e converter essa freqüência, chamada de RF, em uma outra mais baixa, sempre com o mesmo valor que é chamada FI ou Freqüência Intermediária.



A conversão do canal de TV (RF) em FI é feita pelo processo conhecido como heterodinagem que consiste, basicamente, em fazer um "batimento" entre o sinal de RF recebido, com o de um Oscilador Local (LO) gerado no tuner.

O LO (Local Oscilator) deverá ter uma freqüencia superior a da RF a ser recebida.

O batimento de duas frequências produz quatro possibilidades:

- a própria freqüência de RF
- a frequência do LO
- uma frequência que é a soma da RF com o LO

e finalmente, a que vai nos interessar

- a frequência diferença entre o LO e a RF.

Todas as quatro frequências obtidas pelo batimento (há quem chame o batimento de mixagem) entrarão num filtro passa baixas (LPF = low pass filter) que fornecerá em sua saída a, tão esperada, FI.

Em linhas gerais, toda essa explicação pode ser resumida no diagrama em blocos da fig. 7.1.

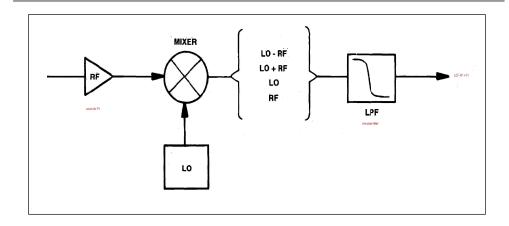


Fig. 7.1 - Diagrama em blocos mostrando a geração da FI

Sob o ponto de vista da reparação interessa saber que a FI é uma freqûencia centrada em 44 MHz com a portadora de som em 41,25 MHz e a portadora de vídeo em 45,75 MHz.

Na verdade são produzidas duas FIs, uma de Som e outra de Vídeo. Nos esquemas e diagramas em blocos dos C.I.s essas FIs costumam ser representadas por SIF = Sound IF e VIF = Video IF ou PIF = Picture IF (a palavra inglesa picture aqui significa vídeo).

As frequências SIF e PIF estão separadas 4,5 MHz como você pode observar na fig. 7.2.

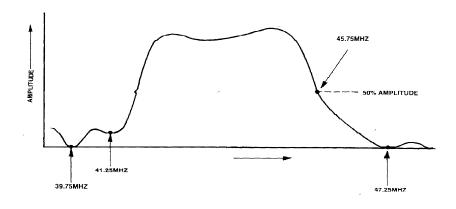


Fig. 7.2 - Resposta de freqüência do canal de FI

O sinal de FI proveniente do tuner não vai diretamente ao bloco amplificador de FI que, atualmente, está dentro do C.I. y/c jungle.

A FI deverá passar antes por alguns filtros que "eliminarão" algumas freqüências indesejáveis, tais como a FI de vídeo do canal adjacente em 39,75 MHZ e a FI de som do canal adjacente em 47,25 MHz.

Antigamente tudo isso era feito por bobinas com núcleos de ferrite que alguns "técnicos" ou curiosos adoravam futucar.

Na fig. 7.3 você vê como isto era feito num televisor "antigo" mas, é claro que não vou me aprofundar em estudar este circuito aqui porque está fora no nosso contexto.

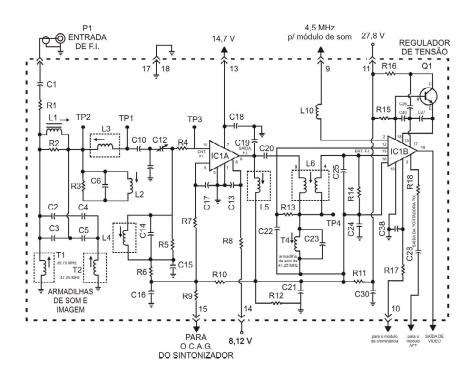


Fig. 7.3 - O circuito de FI de um televisor antigo.

Entretanto, você já deve ter observado que nos televisores atuais todas aquelas "malditas" bobinas sumiram (ainda bem).

E quem faz o "papel" delas agora? Você já viu aquela pecinha redondinha feito uma moeda de 1 centavo ou quadradinha feito um chiclete ping-pong?

Esta pecinha, cujo aspecto físico você pode ver na fig. 7.4, chama-se filtro SAW e é ela que faz aquilo tudo que era feito por um montão de bobinas que quando vão ficando velhas começam a ficar rabujentas e criar um monte de problemas.

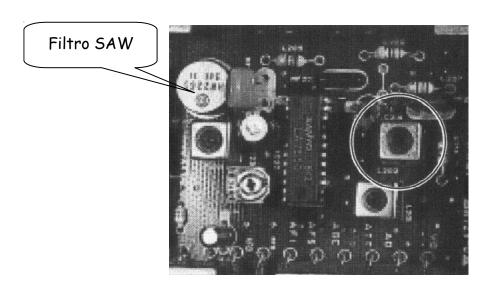


Fig. 7.4. Aspecto físico do Filtro SAW

Certamente você já se deparou muitas vezes como esta "coisa" e teve vontade de trocá-la mesmo sem saber muito bem o que faz no circuito.

Então vamos aprender um pouquinho mais sobre o filtro SAW.

Mas afinal, o que é filtro SAW?

Para início de conversa, SAW (leia "só') são as iniciais de Surface Acoustic Wave que quer dizer Onda Acústica de Superfície.

Os filtros SAW são construídos tendo como base cristais compostos por um substrato de óxido de sílicio, um filme de óxido de zinco, óxido de germânio, cristal de quartzo e algumas outras encrencas que só interssam para os físicos e químicos. Para nós, pobres mortais reparadores de TV, o que interessa é saber que esta "caixa preta" chamada filtro SAW tem como função e obrigação barrar as freqüências indesejáveis do mesmo jeito que aquele montão de bobinas fazia. Além disso, os filtros SAW quase não dão defeito e não precisam de nenhum ajuste o que só causa tristeza para os Zé Bobina, mas não para você que não tem o mau hábito de futucar bobinas sem saber o que está fazendo, não é mesmo?

Sendo assim, o esquema de um televisor moderno, no que diz respeito ao canal de FI, fica com o aspecto da fig. 7.5.

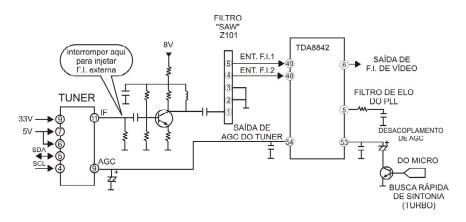


Fig. 7.5 - Estágio de FI de um TV moderno com filtro SAW

Na fig. 7.6 temos um pedaço do diagrama em blocos do TDA 8361 que vai receber o sinal de FI após passar pelo filtro SAW.

Se você olhar esse bloco e o esquema de um TV antigo verá que acaba sendo a mesma coisa, com a única diferença que o circuito do

amplificador de FI e demodulador está dentro C.I. Acostume-se a olhar o interior do diagrama em bloco dos C.Is e comparar com os circuitos discretos, isso certamente o ajudará no processo de reparação.

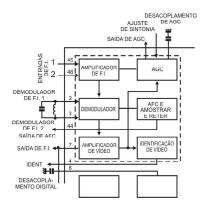


Fig. 7. 6 - Bloco do TDA 8361 amplificador de FI e domodulação

Avaliando se o defeito é do tuner ou do y/c jungle

Quando a suspeita do técnico recai no circuito de sintonia, geralmete, ele pensa logo em trocar o tuner ou y/c jungle.

Entretanto, esses são dois componentes que, além do preço relativamente alto, nem sempre são fáceis de se obter, portanto deve-se, primeiro, esgotar todas as possibilidades para, só então, partir para troca de um deles.

Em primeiro lugar você deve observar se há ausência total de vídeo e áudio. Se a imagem sumiu mas, o som está presente temos um forte indício de que o problema não é do tuner, a menos que seja um daqueles tuners que já fornecem áudio e vídeo demodulado em lugar da FI como, por exemplo, nos televisores Sony.

Como segundo passo, se o TV tem entradas de áudio e vídeo, verifique como se comportam essas entradas. Se através delas também continuamos com problemas então, certamente, o tuner não deve ter culpa de nada.

Se os testes anteriores deram resultados desfavoráveis para o tuner ainda assim não pense em trocá-lo antes de verificar as tensões de alimentação de 5 V, 12 ou 9 V, bem como os 33V da tensão de sintonia.

Como hoje não é seu dia de sorte, e você ainda não conseguiu encontrar nada errado até agora, você pode achar que o jeito é mesmo trocar o tuner.

Pois bem, acalme-se, e faça o último teste antes de partir para a cata de um tuner igual ao que está no TV. Sim, porque se o tuner está conectado ao barramento I^2C e, certamente estará, lembre-se que eu já disse lá atrás, que o tuner tem que ser igualzinho ou a chance de outro, mesmo com o mesmo número de "perninhas", funcionar é a mesma que você tem de ganhar na Mega Sena acumulada, ou seja, praticamente nenhuma!

Mas, afinal qual é o último teste? Simples, desconecte a saída de FI do tuner e coloque um sinal de FI externo do jeito que está mostrado na fig. 7.7.

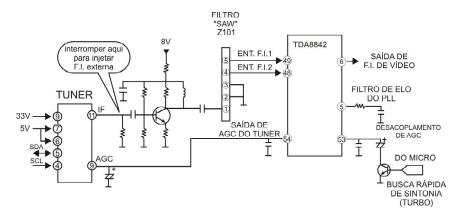


Fig. 7.7 - Como ligar um sinal de FI externo

Certamente a pergunta que você deve estar querendo me fazer é a seguinte: - Onde eu vou conseguir essa tal de FI externa?

Se você é um técnico bem equipado e possui um bom gerador de barras, provavelmente este seu gerador tem, entre outras coisa úteis, um sin al de FI que, talvez você nunca tenha usado. Pois então chegou a hora. Use-o e abuse! Agora, se a grana anda curta e você ainda não conseguiu realizar o seu sonho de consumo (comprar um gerador de barras) ou seu gerador é do tipo "versão econômica" e não possui saída de FI, está na hora de você utilizar a criatividade do brasileiro e construir um gerador de FI a partir da sucata.

Catando um TV no lixo para fazer um Gerador de FI

Quem disse que um Philco 389 ou algo parecido não serve mais pra nada? Pegue aquele Seletor de Canais Rotativo (antigamente nós ainda falávamos português e não chamavamos o seletor de tuner), faça uma alimentação para o dito cujo, providencie uma tensão de AGC com um potenciômetro e está pronto o seu Gerador de FI Tupiniquim made in Brazil com "tecnologia de ponta" (ponta do eixo do seletor!).

E a FI externa sempre funciona?

Teoricamente deveria funcionar mas, com os y/c jungle controlados pelo barramento, pode ser que surjam algumas decepções como já aconteceu comigo. Afinal, eletrônica é como medicina, nada é definitivo, sempre haverá uma "doença" nova.

Certa vez me deparei com uma situação em que tudo indicava ser problema do tuner mas, antes de trocá-lo resolvi adotar a estratégia indicada aqui, Injetei a FI externa e o sinal continuou não passando o que levava a suspeitar do y/c jungle. Antes de trocar aquele C.I de 52 pinos resolvi dar uma olhadinha nas linhas SDA e SCL e o sinal que aparecia no osciloscópio, além de mostrar-se com um nível bem inferior a 5 volts estava um tanto "bêbado". Desliguei a entrada do barramento que chegava no tuner e os sinais subiram de nível, parou a tremedeira e de quebra a FI passou pelo y/c e foi embora fornecendo uma linda imagem na tela. Aí sim foi só trocar o tuner e esfregar as mãos pensando no dinheiro que ia entrar no bolso.

Por que a imagem parece que vai aparecer e some ou Como é feita sintonia atualmente ?

No tempo dos televisores que utilizavam teclado para mudança de canal, quando a imagem não ficava perfeita indicando problema de sintonia incorreta o usuário tinha o recurso do ajuste manual através das "rodinhas" que ele ia girando até conseguir uma "imagem de cinema". Se a coisa estava muito ruim ainda havia a possibilidade de desligar AFT e assistir de qualquer jeito.

Com os novos tuners e y/c jungle controlados pelas linhas SDA e SCL do barramento I^2C esse recurso desapareceu.

Hoje quem assume a troca de canal ou, tecnicamente falando, a alteração da freqüência do LO, é o microcontrolador.

Quando o usuário resolve usar o seu direito de não assistir baixaria e muda de canal, quer seja chamando um canal específico ou fazendo uma varredura, ele está se "comunicando" com o micro e não com o tuner como antigamente.

O micro, por sua vez vai procurar "nos seus guardados" (memória) qual deve ser a nova freqüência e pedir, ou melhor, mandar o tuner sintonizá-la. Mas o micro precisa saber que foi obedecido e que a frequência solicitada foi realmente encontrada.

Uma vez obtida a provável sintonia o tuner entregará o sinal de FI ao y/c jungle que o demodulará e produzirá um sinal de video composto conhecido como CVBS (Composite Video Broadcasting Signal).

Ora, todo sinal composto de vídeo que se preza tem pulsos de sincronismo vertical e horizontal. Esses pulsos serão separados e uma amostra do pulso de sincronismo horizontal será levada para o micro. Dessa forma o micro "ficará sabendo" que a freqüência, ou seja, o canal foi encontrado.

Mas a coisa não pára por aí, o micro irá fazer uma espécie de ajuste fino, variando a freqüência um pouquinho para cima e para baixo a fim de obter a melhor sintonia e, é aí que vai entrar o AFT.

Supondo que até aqui tudo correu bem, o y/c jungle produzirá um nível de tensão DC (não é pulso) de AFT que será levado ao micro.

O micro está programado para interpretar o nível DC de AFT e decidir se continua a variar a freqüência ou trava onde está. Esta informação para "travar" o tuner pode ser enviada pelo I^2C ou por uma linha especial do micro que costuma ser chamada de lock, palavra inglesa que, neste caso, quer dizer trava.

A explanação feita até aqui deve levar a uma importante conclusão: - devemos saber o nível de tensão DC do AFT que corresponde a sintonia correta para que se possa ajustar a bobina de AFT.

Em alguns C.Is, como no TDA 8361, em vez de pulso de sincronismo temos um nível DC no pino 4 chamado **identificação**, que será baixo quando não for identificada a presença de um sinal de vídeo. Nesta situação o demodulador de som é chaveado para a condição desligado que corresponde a função mute (mudo). Quando ocorrer a identificação de um sinal de vídeo o pino 4 do TDA 8361 apresentará um nível alto.

A segunda etapa da sintonia é garantida pelo pino 44 do TDA 8361 que recebe o nome de AFC que é a mesma coisa que AFT.

Acompanhe no diagrama em blocos da fig. 7.8 da página seguinte tudo que foi explicado.

Nesse ponto quero chamar a sua atenção para importância da bobina de AFT. Ela tem sido a maior fonte de problemas relativos a sintonia e, quase sempre, podemos repará-la substituindo o pequeno capacitor cerâmico que se encontra em paralelo com a bobina internamente.

Feito isso, precisamos, às vezes, reajustar a bobina e para tal precisamos saber qual o valor do nível DC que o micro reconhecerá como um "bom" AFT. Infelizmente nem sempre dispomos desta informação nos esquemas e manuais, o que dificulta a conclusão do reparo.

Uma maneira seria descobrir este valor através de um televisor funcionando, pois o método da tentativa e erro vai exigir uma boa dose de paciência e sorte, culminando com a destruição do núcleo.

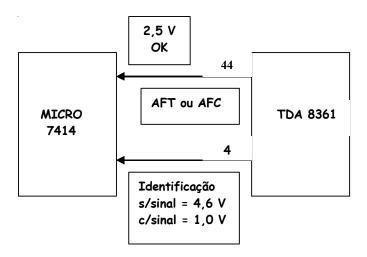


Fig. 7.8 - Diagrama em blocos da sintonia

Aprofundando o estudo do bloco de FI

Examinando o bloco de FI doTDA 8842 na fi.g. 7.9 encontraremos um estágio designado por VCO que significa Voltage Controled Oscilator que se traduz, sem nenhuma dificuldade, por Oscilador Controlado por Tensão. Mais adiante falarei um pouco mais sobre VCOs.

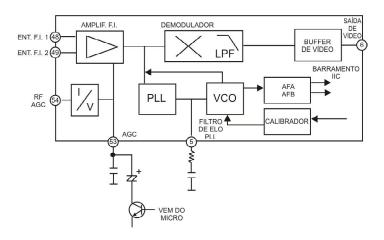


Fig. 7.9 - Diagrama em blocos do estágio de sintonia do TDA 8842

A frequência do VCO, neste caso, é determinada por um sistema de calibração que utiliza um dos cristais de croma como referência e está indicada no diagrama em blocos por Fsc (sc = sub carrier). Este método traz, como vantagem, a extinção da bobina externa.

A frequência do VCO é mantida constante por um circuito PLL (Phase Locked Loop) sobre o qual também tratarei mais adiante.

O AFT ou AFC(Automatic Frequency Control) será produzido por um bloco na saída do VCO e irá ao barramento I^2C eliminando assim, também, a necessidade da bobina de AFT.

O AFC é executado em duas janelas que recebem o nome genérico de AFW onde o W é a inicial de window ou janela. As duas janelas do AFW são designadas por AFA e AFB onde A e B correspondem respectivamente a janela A e janela B.

A janela B (AFB) se encarrega de um ajuste grosso verificando se a frequência está acima ou abaixo da referência.

Se AFW = 1 a janela AFA será aumentada para 240 ou 275 KHZ (depende do projeto) permitindo mais rapidez na sintonia. E´o que no menu do usuário pode ser chamado de sintonia turbo.

Se AFW = 0 a janela AFA vai para 80 ou 125 KHZ e a sintonia fica mais lenta. E' a chamada sintonia normal.

Acompanhe essa explicação no diagrama da fig. 7.10 e embora ela pareça um tanto confusa e desnecessária, ajudará você a entender o que está fazendo quando estiver utilizando o menu de serviço já que todas estas correções são feitas pelo barramento.

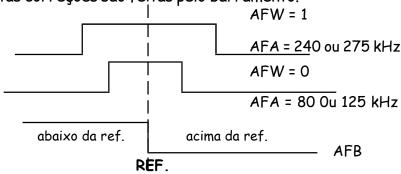


Fig. 7.10 - Diagrama mostrando as janelas AFA e AFB

Volte ao diagrama em blocos do TDA 8842 na fig. 7.8 e observe que no pino 5 há um resistor e um capacitor em série ligados ao terra com a inscrição PLL loop filter. Pois esta malha RC é muito importante para o correto funcionamento do PLL e conseqüente estabilidade de freqüência do VCO. Quase sempre o técnico parte para a troca do C.I sem dar a devida atenção para componentes como estes que são muito mais vulneráveis.

Finalmente observe que o AGC no pino 53 também é ajustado pelo micro e o seu "contato" com ele só poderá ser através do menu de serviço.

Como lição final deste parágrafo deve ficar a idéia de que você deve se habituar a olhar os blocos internos do C.I e procurar entender o que eles fazem e como funcionam. Quase sempre essas explicações estão disponíveis nos sites dos fabricantes do C.Is através dos respectivos data sheets. Afinal, como é que você acha que eu aprendi isto tudo?

VCO, PLL e outros bichos ...

Estes são assuntos que deveriam fazer parte da sua cultura técnica entretanto, percebo que a maioria dos técnicos olham estas siglas e não entendem o que está por trás delas, por isso vou fazer aqui uma breve explanação sobre as ditas cujas.

Diversas são as maneiras para se construir um oscilador e dentre elas temos o VCO que poderíamos classificar como oscilador digital.

O VCO, como a sigla indica, é um oscilador controlado por tensão o que também sifgnifica que ele pode ser entendido como conversor tensão-freqüência.

Se o VCO é controlado por tensão significa que a freqüência de saída é proporcional a tensão aplicada na entrada.

Aqui não cabe entrar em detalhes da construção de um VCO e me prenderei apenas a representação em bloco que aparece na fig. 7.11

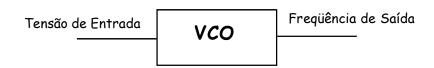


Fig. 7.11 - Diagrama em bloco genérico de um VCO

Esta maneira simples entretanto, não é muito conveniente pois qualquer variação na tensão de entrada acarretará uma variação na freqüência de saida. Sendo assim tornou-se obrigatório "inventar" algum meio de tornar a saída menos vulnerável à tensão de entrada e é aí que vai entrar o PLL.

Em linhas gerais o PLL se baseia numa idéia simples que consiste em detectar a diferença de fase de dois sinais de mesma freqüência.

A fig. 7.12 mostra em blocos a idéia geral para construção de um PLL.

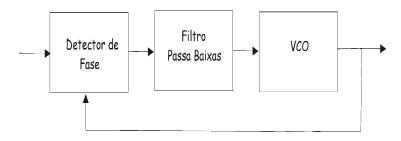


Fig. 7.12 - Diagrama em blocos de um PLL

A forma mais simples de um Filtro Passa Baixas que você verá representado como LPF (Low Pass Filter) é a malha RC da fig. 7.13. Lembra que ele apareceu no pino 5 da fig. 7.9?

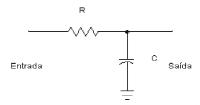


Fig. 7.13 - Filtro Passa Baixas construído com um circuito RC

Não vou aprofundar mais sobre o estudo do PLL pois, creio que o que foi mostrado aqui é suficiente para você não ficar voando quando se deparar com estas siglas pela vida a fora.

Como desligar o AFT?

Nos antigos televisores quando a sintonia estava difícil tínhamos o recurso de desligar o AFT,

E como faremos para desligar o AFT num televisor moderno?

Simples: - entre no menu do usuário e selecione sintonia manual. Neste momento você desligou o AFT e pode tentar "pescar" uma emissora. Se conseguir, mas ao tentar mudar de canal ou após desligar e religar o TV tudo tiver sumido, temos uma forte indicação de problemas na bobina de AFT.

Chegando aqui você já deve percebido definitivamente como a implementação do micro e do barramento I^2C mudou completamente a concepção dos televisores e por conseguinte a forma de repará-los.

Não existe mais uma forma definitiva de se fazer as coisas como a 30 anos passados e abordagem que foi feita aqui serivirá apenas como uma linha mestra mas, os detalhes terão que ir sendo estudados caso a caso utilizando, como eu disse, os data sheets dos fabricantes dos C.Is, já que os fabricantes raramente fornecem, aqui no Brasil, informações sobre os seus projetos e quando fornecem, às vezes, são tão mal traduzidos que trazem mais dúvidas dos que esclarecimentos.

Se você pretende ser ou continuar sendo técnico reparador, já passou da hora de aprender inglês.

Uma coisa eu lhe garanto, aprender inglês é mais fácil do que aprender eletrônica e, estudar eletrônica, sem saber inglês está se tornando quase impossível.

Mais uma novidade:

- A bobina de AFT também sumiu

Se você pensa que acabou, sinto informar-lhe que ainda tem um último assunto a tratar no que diz respeito aos circuitos de sintonia.

Talvez você já tenha se deparado com algum televisor sem bobina de AFT. Um exemplo é o Philco que utiliza o TDA 8843 como y/c jungle cuja parte do circuito é mostrado na fig. 7.14.

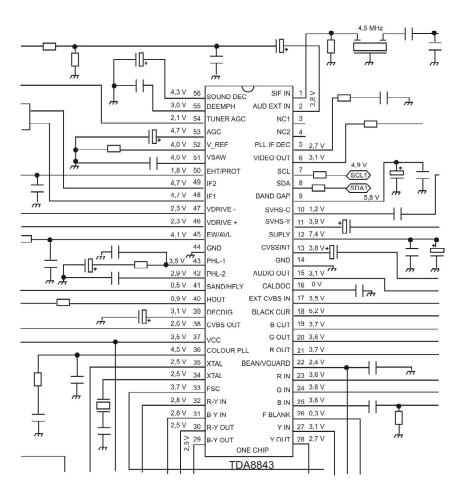


Fig. 7.14 - Exemplo de um TV Philco que não utiliza bobina de AFT

Se você examinar atentamente todos os pinos do TDA 8843 no exemplo da fig. 7.14 não encontrará a "fatídica" bobina de AFT.

Nesse momento você certamente estará pensando que se livrou de um problema, já que essa bobina (ou mais precisamente o capacitor no seu interior) tem se mostrado a causa das falhas relacionadas a sintonia. Não fique muito alegre por que não é bem assim.

As versões mais modernas de tuner baseiam seu funcionamento num circuito PLL que os torna bastante estáveis diante de <u>pequenas</u> variações na freqüência sintonizada. A principal diferença dos televisores que utilizam tuners que funcionam com PLL é não necessitar do sinal de AFT para garantir a sintonia correta.

O sistema PLL é capaz de corrigir o erro em sua saída através da realimentação de uma amostra que é comparada com uma informação correta produzida em um VCO, daí a sua estabilidade.

Um problema apresentado pelos televisores que utilizam *tuner* PLL é não oferecer a possibilidade de sintonia fina.

Se o sinal que chega ao TV tiver algum desvio na sua freqüência o tuner terá dificuldade em efetuar a sintonia correta do canal podendo chegar a produzir o muting de áudio e vídeo com a conhecida tela azul.

A solução para esse tipo de problema seria melhorar as condições de recepção.

É comum isso acontecer em sistemas que utilizam antena parabólica quando o receptor não está perfeitamente ajustado.

Em regiões distantes em que o sinal depende de estações repetidoras pode-se vir a ter o mesmo tipo de problema.

O difícil vai ser convencer o dono do aparelho que por ele ter comprado uma aparelho mais moderno talvez não possa assitir seu canal predileto.

Sem saudosismo, mas no tempo do seletor rotativo nós eramos felizes e não sabíamos!

CAPÍTULO8

Considerações sobre NTSC, PAL M e o que aconteceu com a linha de retardo

Não importa o que você sabe, mas o que lembra na ocasião.

Platão

Capítulo 8

Considerações sobre NTSC, PALM e que aconteceu com a linha de retardo

Sistema e Padrão: Você sabe qual a diferença?

Esta é uma diferença conceitual que percebo não ser muito conhecida da maioria dos técnicos e por isso, vou começar o blá, blá, blá deste capítulo abordando este tema.

Quando da implantação do TV monocromático ou preto e branco houve a necessidade de se difinir alguns parâmetros fundamentais. O primeiro deles deveria ser a freqüência a ser utilizada para a verredura vertical que não poderia ser diferente daquela utilizada no sistema de energia elétrica do país.

Mundialmente existem duas freqüências adotadas para a rede elétrica, 50 ou 60 Hz. O Brasil atualmente adota 60 Hz mas, num passado não muito distante, já adotou 50 Hz. Já a nossa vizinha Argentina e a distante Alemanha, só para citar dois exemplos, utilizam 50 Hz.

O número de linhas de varredura horizontal também pode ser 525 ou 625. Estes parâmetros influenciaram a definição da freqüência de varredura horizontal que pode ser 15750 Hz para redes des de 60 Hz ou 15625 Hz para redes de 50 Hz.

Existem outras questões como polaridade do sinal de vídeo (positiva ou negativa), largura de faixa do canal e largura de faixa do sinal de vídeo.

Este conjunto de parâmetros foi denominado de PADRÃO e costuma ser identificado pelas letras A, B, C, D, F, G, H, I, L, K, M e N.

Para nós os padrões que nos interessam são o M que é o adotado pelo Brasil e Estados Unidos da América, o N adotado pela Argentina e o G adotado pela Alemanha entre outros países.

Tudo isso se refere aos televisores monocromáticos, entretanto quando o televisor a cores surgiu duas novas questões também surgiram. A primeira. é que a transmissão do sinal a cores deveria ser compatível com o sinal monocromático para que as pessoas que já possuissem um TV preto e branco pudessem continuar assistindo a programação normalmente. A segunda questão, é que foram desenvolvidas três tecnologias diferentes para a transmissão a cores. Estas tecnologias receberam o nome de SISTEMA de TV a cores.

Os Estadou Unidos desenvolveu um Sistema que foi denominado National Televison Systems Commitee cuja abreviatura é NTSC.

A França, por sua vez, decidiu desenvolver um Sistema próprio cuja sigla SECAM provém de Système Eletronique Coleur Avec Memoire (Sistema Eletrônico de Cor com Memória). Este sistema por ser técnicamente muito complicado e por conseguinte caro, não foi adotado mundialmente.

O NTSC entretanto, apresentava um erro de matiz que foi corrigido mais tarde por uma implementação feita por um engenheiro da Telefunken e que denominou o novo Sistema de *Phase Aleternating Line* produzindo a sigla PAL.

A Alemanha utilizava o padrão G para os seus televisores monocromáticos e portanto, a introdução da TV a cores produziu o PAL-G que costuma ser designado apenas por PAL como "sistema original".

Na época da definição do Sistema a ser adotado pelo Brasil a opção ficou sendo, acertadamente, adotar o PAL da Alemanha em detrimento do NTSC americano.

Entretanto, como o Brasil utilizava o Padrão M, foi preciso "casar" a duas coisas produzindo assim o PAL-M.

Muita gente, por desconhecer os fundamentos técnicos, "pensa" que o M se refere a palavra modificado!

Outra confusão também, é que muita gente pensa que PAL é tudo igual e aí acaba comprando um equipamento importado achando que vai funcionar aqui no Brasil. Ledo engano. Se a referência for apenas

PAL, na verdade quer dizer PAL-G e ai não vai funcionar aqui.

Os países da América do Sul, como Argentina e Uruguai, que operam com rede elétrica de 50 Hz e portanto, utilizando o Padrão N, ao adotarem também o Sistema PAL, produziam o PAL-N (e aí, o que será que a turma que acha que o M de PAL-M quer dizer modificado vai "inventar" para o N de PAL-N?).

Breves Noções Sobre a Geração do Sinal de Cor

Não é a intenção nem o objetivo deste livro aprofundar o estudo deste assunto. Se ele não lhe é familiar recomendo-lhe que leia uma das "bíblias" sobre o assunto que é o livro Televisão e Sistemas de Vídeo de Bernard Grob.

Você sabe (ou deveria saber) que uma imagem de TV colorida é gerada a partir das cores primárias R (red = vermelho), G (green = verde) e B (blue = azul).

Para efeito de teste utiliza-se um padrão com 7 (sete) barras de cor mais o preto e que é chamado de color bars.

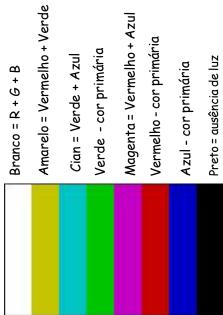


Fig. 8.1
Representação do *Color Bars*

Tecnicamente a cor é definida por três parâmetros;

- 1) LUMINÂNCIA quantidade de LUZ que existe na cor
- 2) MATIZ define a cor
- 3) SATURAÇÃO diluição de cor no branco.

A luminância, que costuma ser representada pela letra Y, por sua vez é obtida pela soma das três cores primárias com as seguintes proporções: 30% de vermelho, 59% de verde e 11 % de azul.

Estas proporções fornecem a conhecida fórmula

$$Y = 0.30 R + 0.59 G + 0.11 B$$

Entretanto, na transmissão do sinal apenas os sinais $R-Y \in B-Y$ serão transmitidos enquanto o sinal correspondente ao G será recuperado no receptor.

Para minimizar o batimento do sinal de cor com o sinal de luminância, somente as bandas laterais resultantes da modulação de R - Y e B - Y são transmitidas sendo a portadora suprimida.

Este procedimento obriga que seja transmitida uma amostra da sub portadora de cor. Esta amosta que é conhecida como burst é transmitida durante o retraço horizontal depois do pulso de sincronimo horizontal. O burst ou sincronismo de cor é constituído de 9 a 10 ciclos da sub portadora de cor que é suprimida durante a transmissão.

Veja o aspecto deste sinal na fig. 8.2 onde temos um sinal composto de vídeo com o color bar da fig. 8.1.

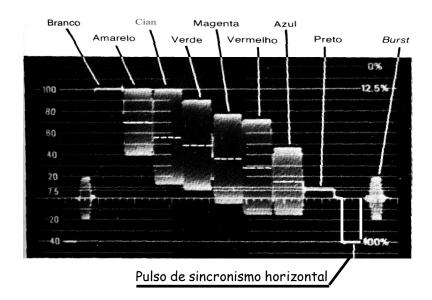


Fig. 8.2 - Sinal Composto de Vídeo Colorido

Como a portadora é suprimida na transmissão o receptor deverá possuir um oscilador na mesma freqüência.

Esse oscilador é feito no circuito y/c jungle por um cristal. A maioria dos televisores atualmente aqui no Brasil podem funcionar com dois sistemas de cores o PAL-M e o NTSC por isso serão utilizados dois cristais de freqüências diferentes, em geral, 3,575611 MHZ para o PAL-M e 3,579545 MHz para o NTSC.

Alguns fabricantes, como a Philips costumam trabalhar com cristais com o dobro da freqüência de croma.

A Principal Diferença entre o NTSC e o PAL M

Neste paragráfo começo a tratar efetivamente do objetivo deste capítulo, ou seja, a linha de retardo PAL.

Para corrigir o "calcanhar de Áquiles" do NTSC que é a mudança aleatória do matiz, sem a necessidade de usar um controle manual de tint ou hue, o sistema PAL introduziu a idéia de promover uma inversão de fase, no sinal R - Y, linha a linha.

Este método entretanto, faz com que seja necessário colocar na transmissão um circuito "especial" cujo diagrama em blocos é mostrado na fig. 8.3.



Fig. 8.3 - Diagrama em Blocos da Transmissão no Sistema PAL

A inversão de fase do sinal R - Y em linhas alternadas, produzida na transmissão, vai exigir um circuito adicional no receptor.

Para resolver esta questão será necessário produzir um atraso no sinal R - Y no tempo de uma linha horizontal (63,5 µs para o PAL-M). E´aí que entra o circuito com a conhecida DELAY LINE cuja configuração básica é mostrada na fig. 8.4.

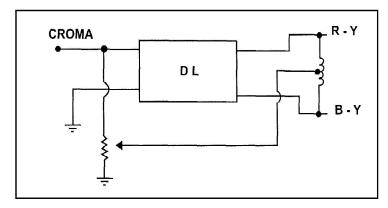


Fig. 8.4 - Diagrama em Blocos do circuito da DL

Durante muito tempo foi utilizada um linha de atraso de vidro conhecida como DL 63 cuja aspecto físico você vê na fig. 8.5.

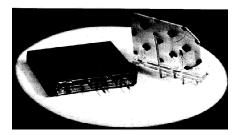


Fig.8.5 - Aspecto da DL 63

Uma aplicação desta linha você acompanha no circuito da fig.8.6 tendo o TDA 3565 como C.I de Croma.

Este tipo de configuração foi a utilizado durante muitos anos e era bastante confiável sendo que a DL 63 praticamente não apresentava defeito, ficando a maioria das falhas, quase sempre, por conta do *trimpot* e do próprio C.I.

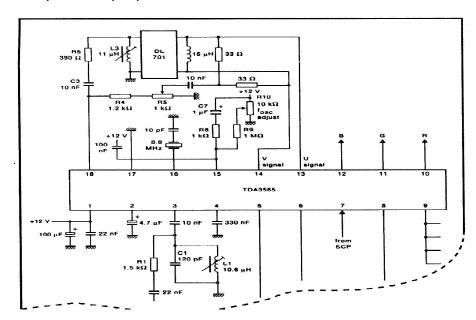


Fig. 8.6 - Circuito mostrando a utilização da Linha de Atraso de Vidro

Depois de muitos anos de utilização da linha de retardo de vidro começaram a surgir circuitos integrados para substituí-la.

Um dos C.I.s utilizados nessa missão é o TDA 4661 cujo diagrama em blocos você pode ver na fig. 8.7.

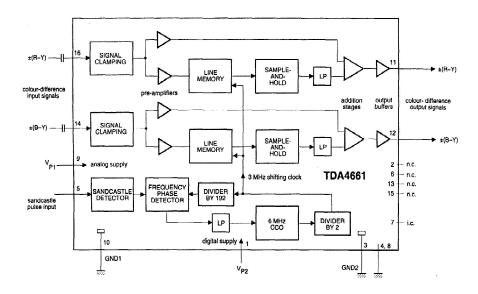


Fig. 8.7 - Diagrama em blocos do TDA 4661

Vamos continuar estudando esse C.I., agora olhando a fig. 8.8 para observar com mais detalhes que ele recebe duas alimentações uma no pino 1, chamada de "alimentação digital" e outra no pino 9, designada como "alimentação analógica". Esse tipo de "múltiplas alimentações" costuma ocorrer em muitos C.I.s atualmente. Fique sempre atento a esse detalhe.

No caso específico, a falta de uma das alimentações acarretará o não funcionamento do C.I. e, como conseqüência, problema inversão de fase das cores.

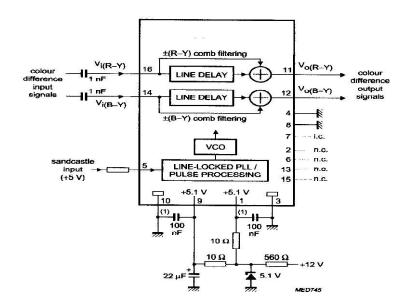


Fig. 8.8 - Diagrama em blocos do TDA 4661 mostrando as polarizações

Finalmente a útima observação importante para esse C.I está no pino 5, designado como sand castle input.

Não fique triste se você não sabe o que é sand castle. Eu conheço muitos técnicos "antigos" que também não sabem. Por isso, daqui a pouco vamos conversar sobre esse assunto. Por enquanto continuemos analisando a aplicação do C.I "Linha de Atraso" no circuito de um TV Philips mostrado na fig. 8.9.

Observe na figura citada a interligação do TDA 4661 com o TDA 8361. Volte na fig. 8.6 e veja que ele está fazendo a mesma coisa que a linha de vidro fazia, só que em vez executar o atraso de forma passiva o C.I atua ativamente no atraso.

Daqui pra frente espero que você pense duas vezes antes de trocar o y/c jungle quando tiver que resolver um problema relacionado as cores, não é mesmo?

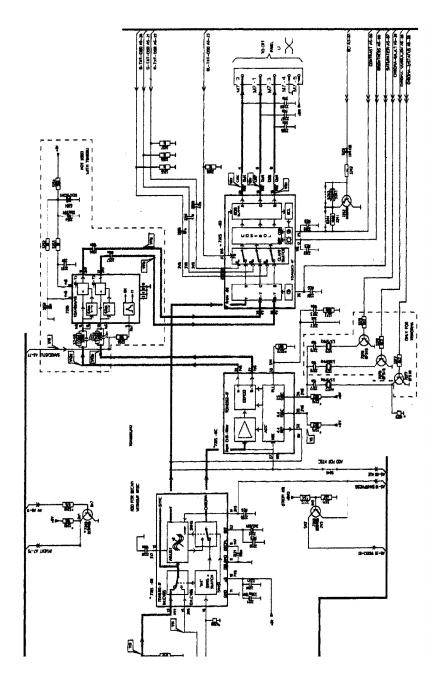


Fig.8.9 Aplicação do TDA 4661 num televisor Philips

O C.I. "Linha de Atraso" sumiu ?

Na fig.8.10 nós temos parte do C.I TDA 8841 e na área destacada com o círculo pontilhado você pode ver um bloco no interior do C.I designado por baseband delay lline. Pois é, aí está o C.I que estava do lado de fora e agora foi incorporado ao y/c jungle.

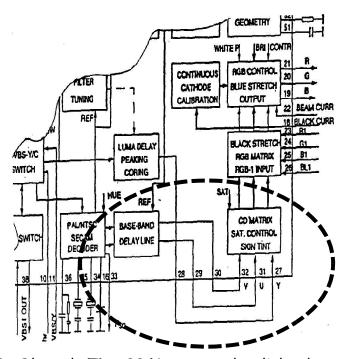


Fig. 8.10 - Bloco do TDA 8841 mostrando a linha de atraso

No pino 31 temos o sinal U entrando proveniente do pino 29 enquanto no pino 32 temos o sinal V também entrando e que provem do pino 30.

Você pode estar estranhando essa "nova" nomenclatura designando sinais U e V. Então, para esclarecer o mistério, basta dizer que U é a forma simplificada de nos referirmos a R - Y enquanto V significa B - Y.

E o tal do sand castle, o que é?

O sand castle, cuja tradução ao pé da letra é "castelo de areia", é um tipo de pulso especial criado pelos engenheiro da Philips, pelo que me consta, nos tempos do chassi CTO, mas que "sobrevive" até hoje.

E' um pulso de "três andares" que tem as seguintes missões:

- 1) gatilhamento do burst de croma
- 2) apagamento horizontal
- 3) apagamento vertical

Antes de cotinuarmos analisando esse pulso, sugrio que você dê uma olhada no aspecto que ele tem observando a fig. 8.11.

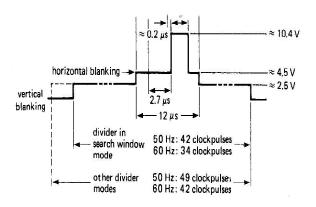


Fig. 8.11 - Aspecto do pulso sand castle

Para entender o funcionamento desse pulso e os "caminhos" que ele percorre dentro do TV é interessante fazermos um retrospectiva da sua origem.

Façamos isso olhando na Fig.8.12 o diagrama em blocos do TDA 2579 que, embora obsoleto, nos dará uma boa visão da aplicação desse pulso.

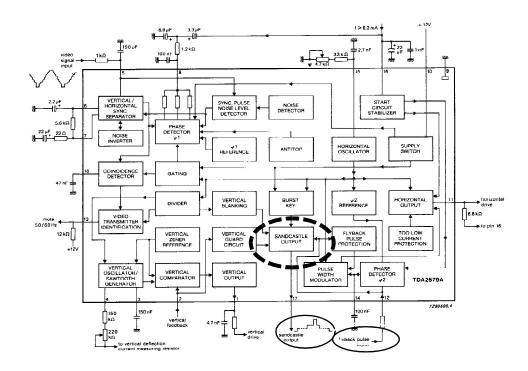


Fig.8.12. - Diagrama em blocos do TDA 2579

O pulso sand castle construído dentro do C.I. será entrtegue no pino 17 e seguirá três caminhos. Um deles irá para o C.I responsável pela deflexão veritcal, o outro para o C.I processador de croma. E o terceiro, caminho? Ora, como o próprio TDA 2579 faz a deflexão horizontal o pulso sand castle irá "passear" por dentro dele.

E' muito importante você observar que o pino 12 desse C.I recebe um pulso proveniente do fly back e que se dirige para um bloco interno denominando "sand castle out put" (veja o destaque na fig.8.12).

Nas fig.8.13 e 8.14 você terá a oportunidade de ver os dois caminhos seguidos pelo sand castle a que me referi acima.

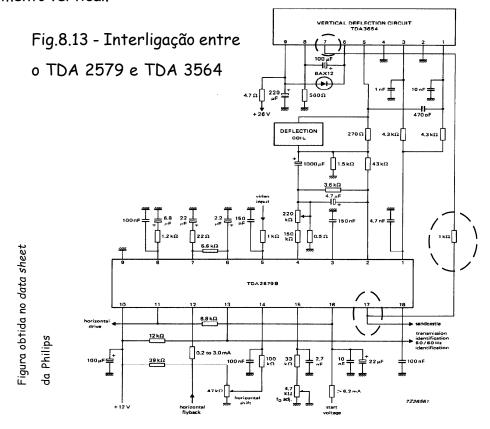
Alguém poderia constestar que esses C.I.s não deveriam constar de um livro que pretende tratar de televisores modernos e aqui, eu faço a minha defesa. Não existe presente sem passado e não existirá futuro sem presente. Tudo que é "moderno" hoje veio certamente de alguma coisa que se tornou obsoleta (mas que talvez volte um dia).

Seguir esse caminho que eu estou seguindo é, sem dúvida, muito eficiente do ponto de vista didático.

Por outro lado eu estou "perdendo esse tempo" com o sand castle porque, como já disse e repito, percebo que a grande maioria dos técnicos não sabe o que ele faz e por isso, perde horas, para tentar resolver defeitos simples relacionados a sincronismo e cor, por não avaliar falhas no caminho do sand castle.

Veja então na fig. 8,13 o caminho que o sand calstle segue saindo do pino 17 do TDA 2579 e indo, através de um resistor de 1 kohm, para o pino 7 do TDA 3564 que antigamente fazia a deflexão vertical. Você já imaginou a encrenca que irá acontecer no vertical se esse inocente resistor resolver abrir?

Lembre-se que umas atribuições do sand castle é fazer o apagamento vertical.



Concluindo a "maratona" do sand castle vamos olhar a fig.8.14 que mostra ele indo para o pino 7 do TDA 3565 que, nesse caso , responsável pelo processamento de croma.

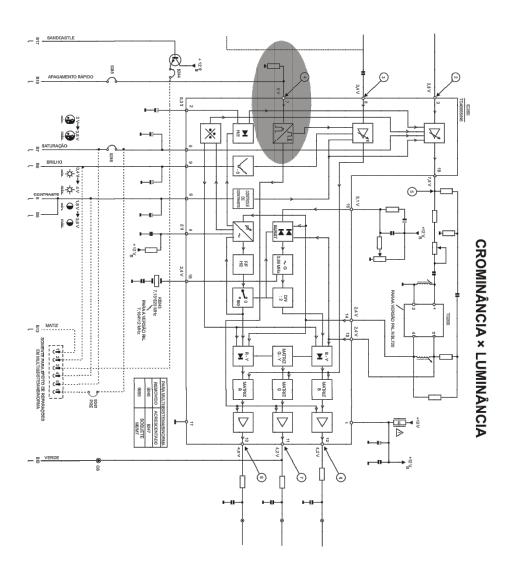


Fig.8.14 - Caminho do sand castle indo para o C.I de croma num televisor Philips

Para completar esse capítulo, sugiro que você olhe como fica essa questão de sand castle e DL num TV atual que utilize, por exemplo, o TDA 8843.

Ver esquema Philco Linha Platinum

CAPÍTULO 9

As evoluções do estágio de Saída Vertical

Nada é mais perigoso que uma idéia quando ela é a única que você tem.

E.Chartier

Capítulo 9

As evoluções do estágio de Sáida Vertical

Blá, blá, blá ...



Examinando a fig. 10.1 você perceberá que a corrente que irá circular no equipamento ligado à tomada terá que passar obrigatoriamente pela lâmpada, afinal este é um circuito série, não é mesmo?

Logo a corrente que passa pela lâmpada é a mesma que passa pelo aparelho e vice versa.

CAPÍTULO 10

O uso "científico" da Lâmpada Série ou Evitando queimar todo

Nenhum problema novo pode ser resolvido pelo mesmo raciocínio velho que o criou.

Albert Einstein

Capítulo 10

O uso "científico" da Lâmpada Série

ou Evitando queima tudo

Blá, blá, blá ...

A cada dia me convenço mais da importância de se utilizar a Lâmpada Série como "ferramenta" auxiliar no reparo de aparelhos eletrônicos e tenho tentado convencer os técnicos da sua utilidade.



Ao longo destes anos que venho escrevendo matérias técnicas e promovendo cursos tenho procurado mostrar porque este equipamento, que já foi presença quase obrigatória nas bancadas até os anos 80, saiu de moda ultimamente.

Para mim, parece claro que, o motivo é simples: as pessoas, em geral, fazem as coisas sem saber o que estão fazendo. Em outras palavras, não procuram fundamentos e no dia que, por alguma razão, não dá certo, abandonam aquela prática que exerciam há anos sem questionar por que não deu certo.

Durante todo este livro procurei levá-lo a entender o que irá fazer e não apenas, fazer por fazer.

Só se aprende alguma definitivamente quando se entende o conceito. E aí sim, passamos a ter capacidade de deduzir e chegar a "novas" conclusões.

No caso da lâmpada série é interessante começarmos com alguns conceitos básicos de eletricidade que talvez estejam esquecidos.

Lâmpada Série: Um "freio" na corrente

Examinando a fig. 10.1 você perceberá que a corrente que irá circular no equipamento ligado à tomada terá que passar obrigatoriamente pela lâmpada, afinal este é um circuito série, não é mesmo?

Logo a corrente que passa pela lâmpada é a mesma que passa pelo aparelho e vice versa.

Fig. 10.1 - A estrutura básica de uma Lãmpada Série

Esta corrente dependerá da soma da resistência oferecida pela lâmpada com a resistência do aparelho. Estamos de acordo?

Pois bem, se a resistência do aparelho ligado à tomada for baixa a corrente no circuito aumentará e como conseqüência a lâmpada acenderá mais forte. Por outro lado, se a resistência do aparelho for maior a corrente no circuito diminuirá e a lâmpada mostrará pouca luminosidade.

Suponhamos que o aparelho esteja em curto o que significa resistência zero.

Se ligarmos este aparelho à tomada do circuito da fig.10.1 a lâmpada acenderá com brilho total indicando que a "resistência do aparelho" está muito baixa logo, ele está em curto.

E se não tivéssemos a lâmpada em série o que aconteceria?

Ora, o curto sobrecarregaria a rede elétrica e queimaria o fusível do aparelho pela alta corrente produzida.

E se o fusível fosse "muito forte"?

Bummmmm! Queimava tudo, não é mesmo?

Se fosse apenas isto, na melhor das hipóteses, a lâmpada série já teria lhe ajudado, "freiando" a corrente. Mas, isto ainda não é tudo. Quer ver?

O que acontecerá com a tensão que irá alimentar o aparelho?

Na verdade, aí é que está a razão pela qual a lâmpada série foi abandonada pelos técnicos. Vamos entender por quê?

Imagine que você coloque na tomada da fig.10.1 um aparelho que em condições normais consome 100 watts e que a lâmpada série também seja de 100 watts como aparece na fig.10.2.

Fig. 10.2 - Aparelho ligado à Lâmpada Série

Um sujeito esperto como você deve ter percebido que, como o aparelho e a lâmpada consomem a mesma potência, logo eles devem ter a mesma resistência.

Assim cada um (lâmpada e aparelho) "ficarão" com metade da tensão que está sendo aplicada.

Se a tensão da rede for $120\ V$, teremos $60\ V$ nos terminais de cada um.

Antigamente, isto não chegava a ser um grande problema porque as fontes dos TVs

eram lineares e se tensão aplicada fosse menor que a especificada originalmente as tensões de saída destas fontes também seriam proporcionalmente menores.

E o TV funcionava? Geralmente sim. Mal, mas funcionava, com quadro reduzido e etc, Em outras palavras, dava "pro gasto".

E hoje, com as tais fontes chaveadas, será que funcionará se a tensão aplicada for apenas 50% da tensão especificada, como no exemplo da fig. 10.2?

Provavelmente, NÃO!

As fontes chaveadas "precisam" de uma tensão mínima para funcionar.

Por isso, a lâmpada série deverá ter um valor de potência adequado de modo a fazer com que a tensão no aparelho não fique abaixo de um mínimo necessário.

Como os técnicos utilizavam sempre uma lâmpada "padrão", geralmente de 100 W, esta lâmpada começou a não funcionar mais a medida que o consumo dos TVs foi aumentando.

Um belo dia, alguém decretou com toda a autoridade de quem sabe (ou pensa que sabe) o que está falando: - Lâmpada Série já era! E aí, sem procurar saber porque, todo mundo balançou a cabeça e disse: - Sim Senhor!

E assim, a maioria dos técnicos deixou de utilizar um valioso "instrumento" na bancada.

Como determinar a potência da Lâmpada Série

Para que as fontes chaveadas de hoje funcionem precisamos alimentá-las com cerca de, no mínimo, 70% da tensão da rede.

Na prática, para se obter este resultado, devemos usar uma regra prática e simples.

A Lâmpada Série deve ter potência de 2 a 3 vezes a potência (consumo) do TV (ou monitor, etc).

Por exemplo, se a etiqueta no TV indicada que o consumo é de 70 W devemos trabalhar com lâmpada série entre 140 W e 210 W.

Percebeu porque aquela "lâmpada padrão" de 100 W não funciona mais?

Ao utilizar este critério você estará garantindo algumas coisas:

- 1) S o aparelho estiver bom, irá funcionar normalmente
- 2) se houver um curto no aparelho a lâmpada "segura o curto" e simplesmente faz o que toda lâmpada faz, ou seja, acende, não é mesmo?
- 3) Ao usar o critério de potência da lâmpada igual a 2 ou 3 vezes o consumo do aparelho estamos deixando cerca de 70% da tensão para o aparelho e 30% para a lâmpada o que dá uma margem razoável.

Como a lâmpada pode ajudar a não queimar tudo.

Se você dirige e tem o hábito de manter uma certa distância do carro que está a sua frente você, certamente não corre o risco de bater na traseira dele caso ele frei ou pare de repente. A distância que você deve manter em relação ao carro da frente deve ser proporcional a velocidade que ele (e você) está andando.

Quanto maior a velocidade, maior deve ser esta distância, para que ao perceber que ele aplicou o freio você tenha tempo suficiente para parar seu carro antes que a colisão ocorra.

Neste momento você deve estar pensando que eu perdi o juízo (se é que eu tenho algum) e mudei de assunto sem mais nem menos.

Nada disso meu caro leitor eu "ainda" estou bem lúcido.

Nossa lâmpada série, "calculada cientificamente", agirá como uma espécie de "freio" na corrente, como veremos.

Assim, se tudo estiver em ordem, ao ligar o TV a lâmpada quase não irá acender, já que ficará apenas com cerca de 30% da tensão da rede sobre ela, pois teremos 70% para o aparelho.

Se o consumo do aparelho começa a aumentar, por conta de um mau funcionamento de algum de seus circuitos, significa que sua resistência está abaixando e a tensão sobre a lâmpada vai aumentando e conseqüentemente você percebe que o seu brilho também vai aumentando.

Se isto ocorrer não conte até dez. Desligue imediatamente o aparelho.

O que você faz (ou deveria fazer) quando vê a luz de freio do carro que está a sua frente acender?

Acho que você também pisa no freio, não é mesmo? (a menos que você goste de emoções fortes).

Pois bem, se a Lâmpada Série começa a aumentar o brilho (luz de freio) é sinal que a corrente no circuito está aumentando. Você vai esperar para ver no que dá? (é, acho que você realmente gosta de emoção!).

Acabando com o troca-troca de lâmpadas

Você já deve ter percebido que não dá para trabalhar com uma única "lâmpada padrão" já que, hoje em dia, temos uma grande variedade de aparelhos com consumos (potências) diferentes.

Teríamos então, que ficar trocando de lâmpada a cada momento? Convenhamos que isto nao parece muito prático, nçao é mesmo?

Para simplificar os nossos procedimentos devemos lembrar que quando colocamos duas ou mais lâmpadas em paralelo as potências se somam,

Assim, se fizermos, por exemplo, uma associação de uma lâmpada

de 60 W em paralelo com outra de 25 W o resultado equivalerá a uma única lâmpada de 85 W.

Se colocarmos mais uma lâmpada, digamos de 40 W, em paralelo como o conjunto o resultado final será 125 W.

Moral da história: - Quando colocamos lâmpadas em paralelo a potência oferecida pelo conjunto é igual a soma das potências individuais.

Fig. 10.2 - Potência equivalente de duas lâmpadas em paralelo

Aproveitando este conceito podemos construir uma estrutura igual a da fig.10.4 com apenas 5 lâmpadas (por exemplo) e capaz de nos fornecer até 22 possibilidades de potências diferentes entre 25 e 485 W. Com isto você poderá trabalhar com equipamentos de consumo até 160 W ($160 \times 3 = 480$) atendendo assim uma enorme gama de modelos de televisores ou outro equipamentos do mercado atual.

Algumas dicas para utilizar a Lâmpda Série

Televisores e monitores possuem um circuito de desmagnetização do tubo que costuma consumir uma corrente muito alta no instante em que o aparelho é energizado.

Esta corrente inicial, embora dure poucos segundos, irá passar pela lâmpada série fazendo com que a tensão que "sobra" para o aparelho fique muito baixa.

Em alguns isto poderá fazer com que a fonte não parta e leve você a pensar precipitadamente que ela está com defeito.

Se isto estiver o correndo, experimento desligar a bobina desmagnetizadora para eliminar a dúvida cruel.

Outra questão é que, embora a regra apresentada para se utilizar uma lâmpada série - **potência duas a três vezes o consumo do aparelho** - funcione na maioria das vezes, em certas ocasiões pode falhar.

Por exemplo, você calculou que a potência da lâmpada série deve ficar em 180 e 270 w (consumo do aparelho 90 W) entretanto, ele fica "engasgando", ou seja, ameaçando desligar ou até desliga mesmo.

Se isto estiver acontecendo, experimente reduzir um pouco o brilho e o contraste.

Pode ser que o consumo indicado na tampa ou no manual do aparelho tenha se baseado em "condições especiais" para dar aquela impressão que o dito cujo tem baixo consumo (são as estratégias de marketing!).

Com tempo você vai pegando o jeito de utilizar a lâmpada série, e aí sabe qual é o perigo? Você ficar viciado em LS (Lâmpada Série) e aí, não querer trabalhar sem ela. Mas, até que este, é um "vício" saudável!

Viu como é simples? E você aí queimando transistores como se fossem bombinhas de São João.

Aliás, eu sempre digo que as coisas mais simples, em geral, são as mais importantes.

Na página seguinte você na fig. 10.4 uma construção bastante simples para obter 22 possibilidades de potências difrentes entre 25 e 485 W utilizando apenas cinco lâmpadas.

Fig. 10.4 - Construindo uma Lãmpada Série