

# **Eletrônica Básica Utilizada em Monitores**

## ***Índice***

### **1– Apresentação.**

- 1.1 - Tendências do Mercado.
- 1.2 - A necessidade da atualização do Técnico.
- 1.3 - Pontos a verificar antes de uma manutenção.

### **2 – Fundamentos Básicos em Eletrônica.**

- 2.1 - A evolução da Eletrônica.
- 2.2 - A eletrônica aplicada ao hardware dos computadores.
- 2.3 - Computadores Transistorizados.
- 2.4 - Os Circuitos Integrados ou CHIPS
- 2.5 - Quanto às categorias dos CHIPS podemos dividir em:

### **3 – Instrumentos de teste e medições.**

- 3.1 - Trabalhando com instrumentos de teste.
- 3.2 - Funcionamento de um Multímetro Digital.

### **4 - O Osciloscópio.**

- 4.1 - O que é um Osciloscópio.
- 4.2 - O tubo de raios catódicos.
- 4.3 - Elementos externos.
- 4.4 - Outras Informações sobre osciloscópios.
- 4.5 - Pontas de prova.
- 4.6 - Utilização prática.
- 4.7 - Conclusão.

### **5 – Componentes Eletrônicos.**

- 5.1 - Conhecendo circuitos e diagramas.
- 5.2 - Componentes semicondutores.

### **6 - Circuitos Integrados mais utilizados.**

- 6.1 - Família TTL.
- 6.2 - Família CMOS.

### **7 - Conhecendo componentes analógicos.**

- 7.1 - O Relê.
- 7.2 - O Transformador.
- 7.3 - O Alto – Falante.
- 7.4 - O Microfone Magnético.
- 7.5 - Os Motores e Galvanômetros.

### **8 --Componentes Resistivos.**

- 8.1 - Os Resistores.
- 8.2 - Os Potenciômetros.
- 8.3 - Trimmer ou Trimpots.

# **Eletrônica Básica Utilizada em Monitores**

## **9 - Os Capacitores.**

### **10 - Eletrônica na prática.**

10.1 - Montando um circuito eletrônico.

## **11 - Amplificadores Integrados.**

### **12 - Montagem de um Amplificador de Potência.**

12.1 - Amplificador Three-Way de 300 Watts.

## **13 - Circuitos Integrados Reguladores de tensão.**

### **14 - Estabilizadores Eletrônicos de tensão. .**

14.1 - Funcionamento.

14.2 - Ajustes e uso.

## **15 - Outros equipamentos de utilização em bancada.**

15.1 - Fontes de alimentação chaveadas.

15.2 - O funcionamento de uma fonte chaveada.

15.3 - Alguns defeitos em fontes chaveadas.

## **16 - Montando uma fonte de alimentação.**

16.1 - Como funciona.

16.2 - A montagem.

16.3 - Utilização.

## ***1 - Apresentação:***

Nesta apostila procuramos dar uma introdução a Eletrônica, falando a respeito dos componentes mais comuns encontrados no hardware dos computadores e periféricos.

Estamos certos de que ao terminar a leitura desta, aqueles que estão pretendendo ingressar nesta área de manutenção terão aprendido importantes informações a respeito desses equipamentos, e terão segurança suficiente para efetuar seus primeiros reparos.

Aqueles que já possuem alguma experiência terão a oportunidade de se reciclarem e ou aprenderem novas técnicas de manutenção e reparo.

Juntamente com esta apostila você encontra um Site na Internet para suporte, nele você encontrará componentes eletrônicos, mais informações e outras literaturas orientadas pelo autor. Bem como manuais e esquemas elétricos de equipamentos, em caso de dúvidas e esclarecimentos também estaremos na medida do possível procurando responder aos E-mails dos nossos leitores acesse [www.Hardwayonline.Com.Br](http://www.Hardwayonline.Com.Br).

# **Eletrônica Básica Utilizada em Monitores**

Em nosso Site tentaremos agregar importantes informações sobre eletrônica, bem como outros periféricos de computador que envolve conhecimentos técnicos de eletrônica, em próximos lançamentos procuraremos falar a respeito desses periféricos.

## ***Sobre o Autor***

O autor desta apostila é formado em Tecnólogo em Eletrônica, pela UNAERP, Universidade de Ribeirão Preto, no ano de 1989, ao concluir o curso iniciou sua carreira de técnico em manutenção de computadores e periféricos tendo permanecido na área até hoje.

Atualmente, além de possuir uma empresa de manutenção de computadores, Monitores e Impressoras é gerente de treinamento e elaboração de apostilas técnicas em cursos de Manutenção, Montagem e Configuração de computadores, Eletrônica e Manutenção de Monitores e Impressoras em uma grande Escola de Ribeirão Preto SP.

Esperamos que esta também venha a ser útil a quem tiver interesse nessa área da eletrônica aplicada a informática que ainda é pouco explorada, e aqueles que trabalham com manutenção de periféricos não têm do que reclamar, pois é grande o volume de serviços neste campo.

## ***1.1 - Eletrônica Básica***

Visando um mercado cada vez mais expressivo e especializado no setor de manutenção em monitores e impressoras de computador é que nós estamos trazendo até você este material que esperamos venha a acrescentar muito em sua carreira profissional, buscamos incorporar no conteúdo um texto de fácil assimilação sem com isso deixar de ser o mais didático possível, que servirá como uma referência técnica na bancada do técnico em computadores e periféricos.

Durante a leitura deste o leitor será orientado a adquirir alguns instrumentos de medição e ferramentas caso queira se aprofundar nessa área que é com certeza muito lucrativa e tem uma enorme carência de profissionais.

## ***1.2 - Tendências do mercado***

O mercado de informática sem duvida nenhuma tem sido e com certeza continuará sendo um dos que tiveram o maior avanço nos últimos anos, quem já não ouviu falar no multimilionário Bill Gates, até mesmo nossas mães já ouviram falar sobre o gênio do software. Seguindo esta linha de raciocínio, não é difícil imaginarmos qual será o futuro da informática.

“Em um futuro próximo cada família deverá ter um computador em casa, que agregará, eu aparelho de TV, DVD, (Digital, Vídeo Disk), e acesso a Internet, tudo em um só equipamento”. Frase lida

# **Eletrônica Básica Utilizada em Monitores**

em um jornal de São Paulo, isso nos faz parar para pensar, significará, milhões de computadores em Lares, Escritórios, Empresas, Repartições, etc.

Isso trará uma demanda cada vez maior por profissionais especializados, e cada vez mais capacitada para trabalharem com esses equipamentos, pergunte a um profissional que trabalha nesta área já a alguns anos, e se ele permaneceu desempregado por muito tempo, ou se ele está satisfeito com o que está ganhando mensalmente ou anualmente.

O campo da informática é muito extenso, existem vários setores que tem uma demanda constante por profissionais, com experiência ou não, ao contrario de muitas outras profissões, o profissional de informática é requisitado mesmo para ingressar em empresas como estagiário. Portanto seja qual for sua área de interesse nunca deixe de se aperfeiçoar.

Utilize bem o tempo que você dedica ao aprendizado, seja ele em casa vendo alguma literatura, ou mesmo tentando resolver um problema por conta própria, você estará aprendendo, saiba que este processo precisa ser constante.

O campo da informática que envolve a assistência técnica, ao contrário do que pensam está tornando-se cada vez mais restrito aqueles que realmente sabem trabalhar com esses equipamentos, (acreditava-se que todos poderiam utilizar, fazer manutenção e ajustes sem que tivessem nenhum conhecimento ), existem alguns usuários que não gostam, ou não sabem nem retirar os cabos da parte traseira do seu computador para leva-lo a assistência técnica quando é preciso.

Portanto, os técnicos mais qualificados, em um mundo cada vez mais globalizado, que tenham uma visão expansiva em seu campo de atuação são os que com certeza terão um maior destaque.

O conceito de profissionais medíocre, que “entram” em uma empresa, e ali permanece fazendo sempre o mesmo tipo de serviço, ganhando um salário também medíocre, que só conseguem sua casa quando são sorteados pela COHAB, ou só compram seu automóvel quando este já é usado e pagando em 48 prestações e olha lá, está bastante desgastado.

Hoje nós precisamos saber desenvolver não só um tipo de atividade como temos a obrigação de sabermos várias outras. Nenhuma empresa está contratando funcionários para uma única função específica, portanto especialize-se ao máximo em tudo aquilo que você faz.

Mesmo que você não pretenda atuar na área como técnico, saiba que quanto maior for seu campo de atuação, melhor será para seu currículo. A diversificação de especializações que você terá, poderão ser determinantes em suas futuras entrevistas.

Com certeza suas chances aumentarão muito, se sua área de atuação dentro de uma empresa de manutenção de equipamentos de informática for mais diversificada no mínimo sua empregabilidade estará garantida. E no máximo você poderá contar sempre com uma ótima remuneração no final de cada mês.

Saiba que nos tempos modernos, destaca-se também aquele profissional que trabalha com dedicação e amor por tudo que faz, você sabe porque o programa do Jô Soares tem tanta audiência na televisão? Não? Porque os grandes empresários trabalham até tarde da noite sem se preocuparem com horário, nos grandes centros são comuns aqueles que mesmo que não permaneçam em seu escritório ou oficina até tarde da noite, levam trabalho para casa.

# **Eletrônica Básica Utilizada em Monitores**

Saiba que com a dedicação e esforço em suas tarefas do dia a dia, o resultado sempre aparece, mais cedo ou mais tarde. Não seja absolutamente só mais um em seu ambiente de trabalho, seja aquele que se destaca por seu bom ânimo, perseverança em suas atividades, e você será notado por seus superiores.

Um campo que também está em constante avanço; o setor de vendas de produtos de informática, as grandes distribuidoras contratam somente vendedores que sejam técnicos em informática leva-se em conta que aquele que vende tem que saber exatamente a necessidade do comprador para melhor orientá-lo, então caso você não pretenda ingressar na área de manutenção, mas tem afinidade com vendas seu futuro também será promissor.

O custo de um serviço técnico efetuado em periféricos de computadores costuma ser bem maior do que aquele cobrado por técnicos em CPU's, nós aconselhamos que o profissional técnico em informática entenda bem as duas coisas, para diagnosticar monitores, e impressoras bem como outro periférico. No mínimo precisa-se ligá-los a um computador e utilizar os softwares de diagnóstico.

Tanto quanto os computadores as impressoras e os monitores estão sofrendo avanços tecnológicos constantes, portanto nunca se afaste da área por muito tempo, pois você corre o risco de ficar desatualizado. Empenhe-se ao máximo sempre, conte com o autor deste livro, caso tenha alguma dúvida futura, ou queira participar de algum fórum de discussões acesse nosso Site na Internet, estaremos sempre de portas abertas para você.

Preocupe-se em enviar seu currículo para grandes empresas não se comprometa ou crie vínculos com empresas pequenas que geralmente não lhe trazem nenhum retorno profissional, temos em nosso Site um local próprio para que você coloque seu currículo, utilize alguns minutos de seu tempo fazendo isso.

## ***1.3 - A Necessidade da Constante Evolução do Técnico***

### **Alguns conselhos práticos para aqueles que querem ir adiante nesta área.**

- Nunca pare de estudar. Este não é um bom ramo para quem não gosta de estar sempre aprendendo. Se você ficar algum tempo sem acompanhar as constantes evoluções do setor, sentirá grandes dificuldades. Portanto leia sempre material técnico especializado como; livros, revistas e jornais.
- Procure fazer um círculo de amizades entre os profissionais do setor, saiba que um técnico por melhor que seja precisará sempre contar com a experiência de um outro que já está trabalhando há mais tempo, saiba também que a humildade é um fator determinante para o sucesso na vida de todo profissional.
- Especialize-se ao máximo em eletrônica, saiba que quanto mais você dominá-la, mais facilidades encontrará para diagnosticar problemas principalmente em circuitos lógicos e elétricos de periféricos como os monitores e outros.
- Prime pela qualidade total em seus serviços de atendimento técnico, trabalhe com critérios e honestamente, o mercado está cheio de maus profissionais que degradam a profissão, porém há muito espaço a ser preenchido, o mercado de trabalho absorve todos os bons profissionais deste setor que como já dissemos está cada vez mais especializado.
- Procure por em prática todas as dicas vistas durante este livro para que você não venha a tropeçar nas mesmas pedras em que muitos tropeçam no início de suas carreiras, você perceberá que durante a

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

leitura estará além de aprendendo a Eletrônica aplicada ao hardware dos computadores, monitores e impressoras, vendo também dicas e macetes importantes para seu sucesso profissional, bem como evitar perdas excessivas de tempo no diagnóstico desses equipamentos.

Saiba que é de primordial importância que um profissional de manutenção em periféricos entenda também o funcionamento dos computadores bem como seus Sistemas Operacionais mais conhecidos como o DOS e Windows, para um diagnóstico mais preciso em Monitores e impressoras, estaremos, portanto sempre que possível falando a respeito do funcionamento dos computadores para entendermos melhor o funcionamento dos periféricos que estaremos estudando, bem como sua comunicação com o computador.

**Manutenção Preventiva:** É utilizada para efetuar limpeza interna no equipamento e prevenir problemas futuros.

**Manutenção corretiva:** É aquela que é aplicada como o próprio nome diz para corrigir falhas em seu funcionamento.

## **1.4 - Pontos a verificar antes de uma manutenção:**

- Sempre que possível desloque-se até o cliente para efetuar a vistoria do equipamento, em seu local de instalação torna-se mais fácil um diagnóstico prévio do problema.
- Evite alguma manutenção (preventiva ou corretiva) diante do cliente, a não ser que resolva definitivamente, e não tenha custo, ou algo que detenha algum tempo mas que possa ser cobrado pelo serviço ao terminar). Não deixe um serviço pela metade e fique de voltar depois, quase sempre o cliente associa isto com falta de conhecimento e, não irá pagá-lo pelo serviço, e irá procurar outro técnico para terminar o serviço que você começou, lembre-se que a concorrência está cada vez maior.
- Tenha um ambiente tranquilo para fazer a manutenção, que seja também, bem iluminado, e tenha uma rede elétrica estabilizada, com instalação de fio terra.
- Faça seu serviço concentrado, e com a máxima atenção em todos os detalhes do processo.
- Comece sempre a manutenção (corretiva) verificando a fonte de alimentação do equipamento, ela é responsável pela geração das tensões de alimentação dos equipamentos.
- Utilize os equipamentos de teste, vistos durante a leitura desta apostila, tenha em mente que algum equipamento de teste básico para manutenção o técnico precisa ter.
- Antes de abrir o equipamento, certifique-se que o defeito não seja somente relacionado a algum ajuste ou causado por maus contatos. A não observância desse detalhe pode até causar um defeito maior do que o que está apresentando.
- Forneça sempre ao término de seus serviços uma nota de prestação de serviços, detalhando o que foi feito e, se possível o provável causador do defeito, caso não tenha um talão de nota, faça um recibo, e neste descreva o defeito e serviço efetuado, para que em caso de uma nova incidência de problema você saiba o que foi feito anteriormente, não conte com sua memória e precavenha-se contra maus clientes.

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

## 2 - Fundamentos Básicos em Eletrônica

### 2.1 - A Evolução da Eletrônica

A Eletrônica é o ramo da ciência que estuda o deslocamento dos elétrons em um determinado circuito ou trajeto, está em constante evolução e é uma área bem diversificada.

Durante o passar do tempo a eletrônica vem sofrendo uma constante evolução, iremos estudar a parte necessária para efetuarmos manutenção em fontes de alimentação de computadores, e periféricos, bem como diagnóstico e manutenção, preventiva e corretiva em suas placas lógicas.

Até alguns anos atrás era impossível a construção de computadores, e periféricos tão compactos quanto os que temos hoje, com capacidade de processamento. Cada vez maior

Apesar de fácil. A manutenção em equipamentos de informática, (os técnicos em manutenção e montagem de computadores não precisam ter quase que nenhum conhecimento em eletrônica), as impressoras e monitores, que iremos chamá-los apenas de periféricos, exigem algum conhecimento em eletrônica, e por isso este é um setor chamado de especializado, portanto existe uma certa carência de profissionais.

Não iremos nos aprofundar muito na eletrônica em um todo, pois isto exigiria muito tempo de estudo e envolveria apenas aqueles que possuem uma maior afinidade com a matéria, nosso propósito é ensinar além de profissionais que já são da área, os que pretendem ingressar na área técnica de manutenção.

Os monitores e as impressoras de computadores são periféricos que passaram a ser incorporados a uma configuração há pouco tempo atrás, antes disso, ou seja, antes dos microcomputadores, já eram fabricados computadores que utilizavam componentes eletrônicos arcaicos, mas que se obtinham os mesmos resultados. Porém não tinham a praticidade de hoje em dia e, portanto não contavam com periféricos como conhecemos atualmente.

Com a chegada dos componentes *semicondutores* (Transistores, Circuitos integrados, diodos, etc.), passaram-se a construir os microcomputadores, a partir daí usavam a princípio aparelhos de TV como monitores (*Apple II*), logo em seguida vieram os primeiros monitores padrões CGA e EGA (*IBM PC*), até chegarem aos monitores colorido padrão **VGA** e **SVGA** como conhecemos hoje em dia.

A eletrônica aplicada ao hardware do computador é extremamente simples, é a chamada eletrônica digital, e quase não há manutenção a ser feita, hoje em dia os componentes utilizados em placas lógicas são os chamados SMD (soldados em superfície), e, portanto não permitem substituição.

À parte em que concentraremos nosso estudo é exatamente a eletrônica analógica; que é utilizada nas fontes de alimentação dos computadores, monitores e impressoras (são em geral o que mais apresentam problemas), bem como nos circuitos elétricos dos monitores, e todo seu processo de funcionamento, que veremos mais adiante neste livro.

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

Precisamos, entender basicamente como funciona a lógica digital para entender entre outras coisas como se dá a transmissão de dados nas portas; seriais e paralelo dos computadores, utilizadas na comunicação entre o computador e as impressoras e outros periféricos veremos então a lógica digital nos próximos capítulos deste livro.

## ***2.2 - A Eletrônica aplicada ao hardware dos computadores***

Os computadores eletrônicos são os grandes responsáveis pelo constante avanço da eletrônica, por ser um seguimento dos mais lucrativos do setor. Enquanto você está lendo a respeito desse assunto, em algum lugar do mundo há neste momento um grupo de engenheiros trabalhando para melhorar o desempenho dos componentes eletrônicos dos computadores e periféricos, por esse motivo, quase diariamente surgem no mercado novos lançamentos em *hardware* para computadores e periféricos.

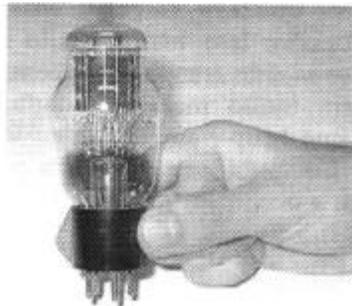
Os primeiros computadores eram chamados de calculadoras elétricas, construídas com relês, eram muito suscetíveis a erros porem eram menos do que as calculadoras mecânicas que já eram comuns na época.

Já nos anos 30 existiam as válvulas eletrônicas, muito usadas em rádios. Um daqueles antigos rádios do tempo da vovó possuíam mais ou menos uma dúzia de válvulas eletrônicas. As válvulas funcionavam como relês mais sofisticados.

Eram mais rápidas que os relês, mais tinham o grande inconveniente de durarem pouco tempo. Após cerca de 1000 horas de vida elas queimavam assim como ocorre com as lâmpadas comuns. Era então necessário trocá-las. Isso se tornava uma tarefa extremamente desgastante quando se referia a computadores que tinham milhares de válvulas.

Na figura abaixo podemos ver uma válvula eletrônica. Nos anos 30 e 40 foram construídos vários computadores, ainda experimentais, utilizando as válvulas. Esses computadores eram utilizados para aplicações específicas, como, por exemplo, uso comercial e militar para cálculo de balística em lançamento de projeteis. Esses computadores não eram fabricados em série. Cada modelo era único em sua categoria.

Normalmente um desses computadores repetia cada operação três vezes, por três circuitos diferentes, e se pelo menos dois desses circuitos fornecesse um resultado semelhante esse resultado seria o correto.



**Figura 1-** Uma Válvula eletrônica

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

## 2.3 - Computadores Transistorizados

Uma grande melhora em todos os aparelhos eletrônicos ocorreu após a invenção do *Transistor*. Esses pequenos componentes serviram para substituir as válvulas, com muitas vantagens.

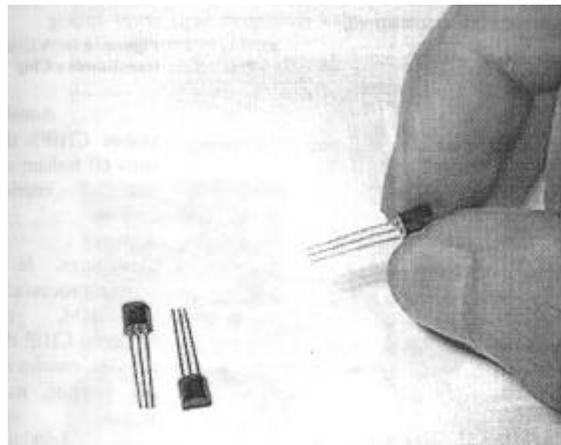
Eram bem menores, consumiam menos corrente elétrica e duravam muitos anos. Tornou-se possível a construção de computadores de tamanho menor, mais rápidos, mais confiáveis e custavam bem menos que seus predecessores.

No final dos anos 50, todos os computadores eram construídos com transistores. Também passaram a ser fabricados em série. Cada computador não era mais único em sua categoria e sim fazia parte de uma família específica de máquinas iguais.

O custo desses computadores ainda estava na casa dos milhões de dólares, porém aumentaram muita a aplicação dessas máquinas no cotidiano de empresas e utilização militar, algumas aplicações:

- Aplicações comerciais em grandes empresas;
- Controle de processos industriais;
- Uso militar para cálculo de balística;
- Formação dos primeiros Analistas de Sistemas em centros de formação superior.

A utilização dessas máquinas ainda era limitadíssima, e controlada pelo governo Norte Americano, porém a indústria de computadores começou a crescer, dando origem ao desenvolvimento de gigantes da informática mundial como a **IBM**.



**Figura 2 - Transistores**

Realmente os transistores causaram um grande impacto em todos os aparelhos eletrônicos, como rádios, TV's, e todos que antes utilizavam válvulas. Porém foi nos computadores que esses pequenos componentes tiveram uma maior repercussão. Isso não é muito difícil de entender. As TVs ou rádios transistorizados era bem menores, em comparação com os modelos a válvula. Mas no caso dos computadores essa miniaturização era mais acentuada, já que os computadores a válvula eram realmente enormes (para trabalhar com lógica digital), computadores que eram do tamanho de um ginásio de

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

esportes quando passaram a ser construídos com transistores passaram a ficar do tamanho de um refrigerador, e assim foram os computadores até meados de 1965.

## 2.4 - Os Circuitos Integrados ou CHIP's

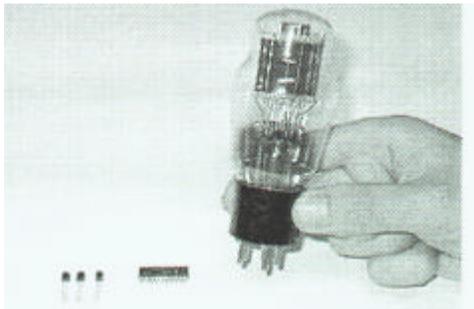
Ao mesmo tempo em que os computadores transistorizados eram cada vez mais utilizados em todo o mundo, um outro grande avanço tecnológico ocorria: a corrida espacial.

Norte Americanos e Soviéticos lançavam seus foguetes rumo ao espaço. A miniaturização de componentes eletrônicos era cada vez mais importante, no caso de um computador ser colocado a bordo de um foguete. Seria totalmente inviável levantar vôo carregando um enorme computador construído a válvula. Sendo viável apenas com computadores menores o que aconteceu com o advento dos computadores transistorizados, e ficaria ainda melhor com os computadores que pudessem ser menores.

Por conta disso a *NASA (Agencia Espacial Norte Americana)* gastou bilhões de dólares com seu programa espacial, contratou empresas fabricantes de transistores para que realizassem uma miniaturização ainda maior.

Na ocasião, A *TEXAS Instruments*, até hoje um a líder mundial em microeletrônica, foi uma das pioneiras a criar os primeiros Circuitos Integrados, também chamados de *CHIP's*. Basicamente, um circuito integrado é um pequeno componente eletrônico que possui em seu interior, centenas e até milhares de transistores.

Enquanto um transistor é equivalente a uma válvula e tem comparativamente um tamanho bem menor, um *CHIP* dos mais simples tem um tamanho um pouco maior e possui internamente centenas de transistores, vimos na figura abaixo cada um deles.



**Figura 3** - Comparação entre componentes

Os primeiros *CHIPS* dos anos 60 tinham em seu interior, dezenas ou centenas de transistores. Já o processador Pentium, um moderno *CHIP* dos anos 90, contém em seu interior, nada menos que 3.500.000 transistores!

## 2.5 - Quanto às categorias dos CHIPS podemos dividi-los em:

- **SSI – Short Scale of Integration**, ou integração em baixa escala. Esses Circuitos Integrados contém em seu interior apenas algumas dezenas de transistores.

# **Eletrônica Básica Utilizada em Monitores**

- **MSI - Medium Scale of Integration**, Integração em média escala. Circuitos integrados com integração em média escala, contém algumas centenas de transistores.
- **LSI - Large Scale of Integration**, ou integração em alta escala. Contém em seu interior alguns milhares de transistores.
- **VLSI - Very Large Scale of Integration**, ou Integração em altíssima escala eles contém em seu interior algo em torno de dezenas de milhares de transistores.

Nos computadores modernos, quase todos os Circuitos Integrados são do tipo LSI ou VLSI, os Circuitos integrados SSI e MSI ainda são usados, porém em baixíssima escala apenas para auxiliar os LSI e VLSI.

Todos esses componentes que vimos são chamados de semicondutores, pelo seu modo de operação, veremos mais adiante como funcionam e o procedimento para sabermos medi-los com instrumentos de medição e verificar seu funcionamento.

## ***3 - Instrumentos de testes e medições***

Os equipamentos de testes, manutenção e medição são primordiais para o sucesso de qualquer serviço técnico, o profissional tem que levar em conta que a medida em que for se profissionalizando, torna-se necessário a aquisição de equipamentos de teste e medição para sua bancada, estes além de auxiliá-lo em um rápido diagnóstico, servem para vários fins. Ao contrário do que muitos pensam nem todos os equipamentos são caros e inacessíveis, alguns são possíveis de serem montados pelo próprio técnico, veremos alguns mais adiante, nos próximos capítulos.

A medida do possível e dentro das necessidades o leitor precisará adquirir alguns equipamentos de teste e medição bem como ferramentas necessárias para abertura de equipamentos, caso já não tenha. A princípio torna-se necessário um Multímetro digital conforme o que descreveremos abaixo, custa entre 25,00 e 40,00 reais e é primordial para uma manutenção e verificação de componentes, como veremos adiante.

### ***3.1 - Trabalhando com instrumentos de testes e medições***

São vários os instrumentos que podemos utilizar em uma bancada para testes de equipamentos eletrônicos, porém um deles é essencial, ele é o Multímetro Digital também chamado erroneamente de multíteste, temos na figura 4 um Multímetro bem como suas escalas de teste para que possamos conhecê-lo melhor.

Este é apenas um dos modelos que pode ser encontrado comercialmente, podendo variar em outras formas e escalas, diferentes das apresentadas. É importante que você saiba que este é o instrumento de testes e medições essencial na bancada ou na maleta do técnico em reparação de equipamentos eletrônicos, dê preferência a um Multímetro Digital, com as escalas máximas de medição.

Se possível tenha também um Multímetro analógico para outras medições que veremos mais adiante.

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores



**Figura 4** - Um Multímetro e suas escalas de teste

O Multímetro digital pode ser encontrado em diversos modelos e faixas de preço diferentes. Este instrumento de testes é de uso indispensável na bancada de todo o técnico em eletrônica, com ele podemos verificar as tensões de alimentação da rede elétrica, saber se uma fonte de alimentação esta gerando as tensões contínuas necessárias para o funcionamento de um determinado circuito elétrico, checar o funcionamento de qualquer componente eletrônico, enfim estaremos usando durante todo o tempo esse importante instrumento.

## ***3.2 - Funcionamento de um Multímetro Digital.***

Um Multímetro possui duas pontas de prova, uma vermelha e uma preta. A preta deverá ser conectada ao Multímetro no ponto indicado com GND ou COM. A ponta de prova vermelha pode ser ligada em outras duas entradas, mas para a maioria das medidas realizadas, a ligação é feita com esta ponta conectada ao ponto indicado com V-homs mA.

Uma chave rotativa de múltiplas posições é usada para selecionar o tipo de medição a ser feita: V para voltagem, ohms para resistência e Ma para corrente em ampères.

Duas posições especificam da chave são utilizadas para a medição de voltagens em AC (corrente alternada), ou DC (corrente contínua), pôr exemplo, para medir as tensões da fonte de alimentação, ou alguma bateria usamos a chave na posição DC.

Para medirmos a tensão da rede elétrica na tomada ou em um cabo de força para checar se está chegando alimentação até um determinado equipamento usa a escala AC ou (Corrente Alternada). Alguns Multímetros possuem um único conjunto de escalas para voltagens e uma chave adicional para escolher entre Ac e DC. Outros modelos não possuem esta chave AC/DC, e sim grupos de independentes de escalas para voltagens e correntes em AC e DC.

A maioria dos Multímetros não mede corrente alternada (ACA), apenas corrente continua (DCA), tensão alternada (ACV) e tensão continua (DCV).

# **Eletrônica Básica Utilizada em Monitores**

Para cada grandeza elétrica existem várias escalas. Por exemplo, entre as várias posições da chave rotativa, podem existir algumas específicas para as seguintes faixas de voltagens: 200 mV, 2V, 20V, 22V e 2000V.

Se você pretende medir a tensão da bateria da placa de CPU de um computador, por exemplo, que é em torno de 3 Volts, não use a escala de 2V, pois tensões acima de 2V serão indicadas como 1,9999V. Escolha então a escala de 20V, pois terá condições de fazer a medida esperada.

Da mesma forma, para fazer a medida da tensão de uma rede elétrica de 220V (Usa-se a escala AC), nunca se deve usar uma escala abaixo de 220V, pois a medição será errada, use sempre uma tensão que seja maior do que a que será medida.

Para medir a tensão entre dois pontos, selecione a escala e encoste as pontas de prova nos terminais nos quais a tensão irá ser medida. Muitas vezes queremos fazer medidas de tensão relativas ao terra. Podemos então fixar a ponta de prova preta em um ponto de terra (por exemplo os fios pretos dos conectores da fonte de alimentação), e usar a outra ponta para fazer as devidas medições no ponto desejado.

A medição de resistências também possui várias escalas de medição, e deve-se escolher a escala de medição que comporte a medida a ser realizada. Se você não tem idéia da escala a ser usada, escolha sempre a maior delas. Por exemplo, se estiver medindo um resistor de cerca de 150 ohms em uma escala de 20.000, será apresentado o valor de 150, se quiser uma maior precisão deveremos utilizar uma escala menor, por exemplo, na escala de 2000 ohms, o valor medido poderá ser de 150,4, e na escala de 200 poderá ser de 150,45.

Note que não podemos medir o valor de um resistor ou qualquer componente quando ele está em um circuito, deveremos retirar pelo menos um dos lados do componente antes de testa-lo, caso não façamos este procedimento a leitura do valor será influenciado pelos outros componentes do circuito, faça na prática esse procedimento para verificar.

Procure praticar as tarefas apresentadas, para entender melhor o que está sendo apresentado.

## **4 - O Osciloscópio**

### ***Introdução:***

Todos os profissionais de eletrônica, tanto os estudantes quanto os profissionais que estão trabalhando a mais tempo sabem da importância do osciloscópio em sua bancada de reparação, dado aos seus recursos, bem como suas possibilidades em aplicações fora da eletrônica, no entanto além de se tratar de um instrumento de custo elevado, que impede que a maioria o tenha em sua própria casa ou bancada, existe uma grande falta de literatura sobre seu uso, ensina-se também muito pouco nos cursos de eletrônica. Visando suprir esta dificuldade que o técnico profissional e o estudante encontram em usar este instrumento, que certamente deverá ser usado quando for trabalhar em uma oficina de reparação de uma empresa de prestação de serviços, nós apresentaremos um rápido roteiro de utilização, claro que para algo mais a fundo, nós estaremos disponibilizando através do Site do autor deste livro, um curso para quem tiver mais interesse.

Este roteiro tem como objetivo, não só complementar nosso propósito de ensinar conceitos básicos/avançados de eletrônica, como também fornecer aos leitores que não tiveram acesso a maiores

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

informações sobre este importante instrumento de medição, forneceremos os elementos para, que sozinhos, possam manejar corretamente este instrumento.

Mesmo os que já usam o osciloscópio podem encontrar neste capítulo condições para reciclar seus conhecimentos e também, aprender outros usos e aplicações que não tenham sido estudadas anteriormente, certamente lucrarão muito com nossas informações.

Como existem osciloscópios com todos os graus possíveis de sofisticação, com custos que podem chegar a dois ou três mil U\$, para os mais complexos, nos falaremos do modelo mais básico, com alguma citação, quando necessário, dos recursos adicionais importantes que são encontrados em modelos mais elaborados, com isso ficará mais fácil quando for encontrado um modelo diferente do visto na figura abaixo que é um dos mais simples.



Figura 5 - Osciloscópio de 50 MHz

## 4.1 - O que é um osciloscópio

Para quem pensa que o osciloscópio de raios catódicos é um instrumento novo, basto dizer que ele foi inventado em 1897 por Ferdinand Braun, tendo então a finalidade de se analisar as variações com o tempo de intensidade de corrente. Lembramos que 1897 foi o mesmo ano em que J.J Thomson mediu a carga do elétron a partir da sua deflexão por meio de campos magnéticos.

Exatamente como nos tubos de raios X, os tubos de Braum, como eram chamados, se baseavam na descarga elétrica em gases para produzir a emissão de elétrons na forma de filamentos que então resultavam na imagem em uma tela.

Foi somente com a utilização de tubos raio catódico feito por Wehnelt em 1905 é que foi possível a industrialização desse tipo de equipamentos que até hoje encontramos, com muitos aperfeiçoamentos, é claro, nos laboratórios de eletrônica.

A finalidade de um osciloscópio é produzir

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

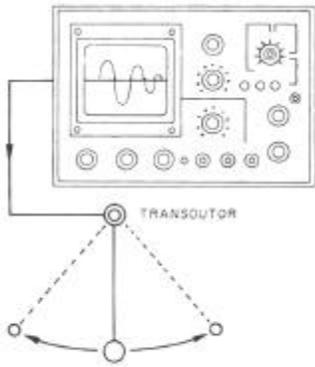


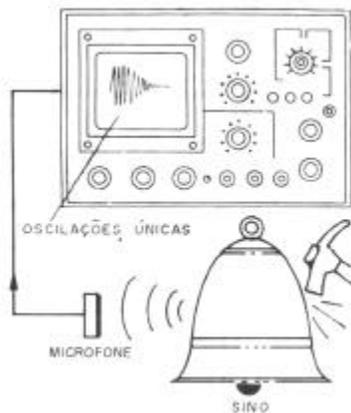
Fig. 1 — Visualizando uma oscilação

num anteparo (tela) uma imagem que seja uma representação gráfica de um fenômeno dinâmico, como por exemplo:

Um pulso de corrente, uma tensão que varie de valor com o tempo, a descarga de um capacitor, ou então, com o uso de transdutores apropriados, qualquer outro fenômeno dinâmico, como por exemplo:

Oscilação de um pêndulo, a variação de temperatura ou luz em um local, as batidas do coração de uma pessoa, etc.

Dependendo da aplicação os osciloscópios modernos contam com recursos próprios, o que significa que não existe um único tipo disponível no mercado. Isso ocorre porque os fenômenos que podemos ou desejamos visualizar na tela de um osciloscópio podem ter duração que vão desde alguns minutos, até milionésimos de segundo. Da mesma forma, os fenômenos podem repetir uma certa velocidade sempre da mesma forma, ou então podem ser únicos, ocorrendo por um instante apenas uma vez.



O osciloscópio básico, como mostra na figura abaixo, pode permitir a visualização de fenômenos que durem desde alguns segundos até outros que ocorram milhões de vezes por segundo.

**Figura 7** - Outra visualização de um fenômeno transitório

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores



**Figura 8** - Osciloscópio

A capacidade de um osciloscópio em apresentar na sua tela fenômenos muito rápidos é dada pela sua resposta de frequência. Tipos na faixa dos 20 MHz até 100 MHz são comuns e servem para o técnico reparador ou para o desenvolvimento de projetos na maioria das bancadas de indústrias.

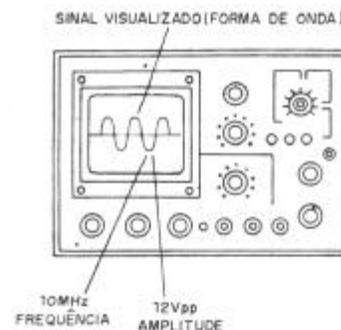
Para podermos visualizar os fenômenos com precisão os osciloscópios possuem recursos adicionais e controles que podem variar bastante conforme o tipo. Nos mais simples temos apenas a possibilidade de sincronizar um fenômeno com uma base de tempo interna enquanto que em outros isso pode ser entendido a bases externas e em alguns casos até a circuitos de digitação que “congelam uma imagem” para facilitar a análise posterior.

Na verdade, a existência de circuitos capazes de processar um sinal digitalmente leva a existência de osciloscópios que são verdadeiros computadores. Estes além de poderem digitalizar uma imagem, o que significa uma facilidade maior de análise, pois podemos “paralisa-la” na tela a qualquer momento, também podem realizar cálculos em função do que foi armazenado.

Não é difícil encontrarmos osciloscópios que além de apresentarem em sua tela uma forma de onda analisada uma senóide, por exemplo, também apresentam de forma numérica seu valor de pico, na sua frequência, e até mesmo eventuais distorções que existem.

Mas, para nós não adianta neste momento falar muito do que os osciloscópios podem fazer ou que tipos existem a disposição se o leitor ainda não sabe exatamente o que é um osciloscópio.

Partindo deste ponto, com a apresentação das diversas etapas e suas variações em função do trabalho de cada um, ficará mais fácil fazer uma escolha.

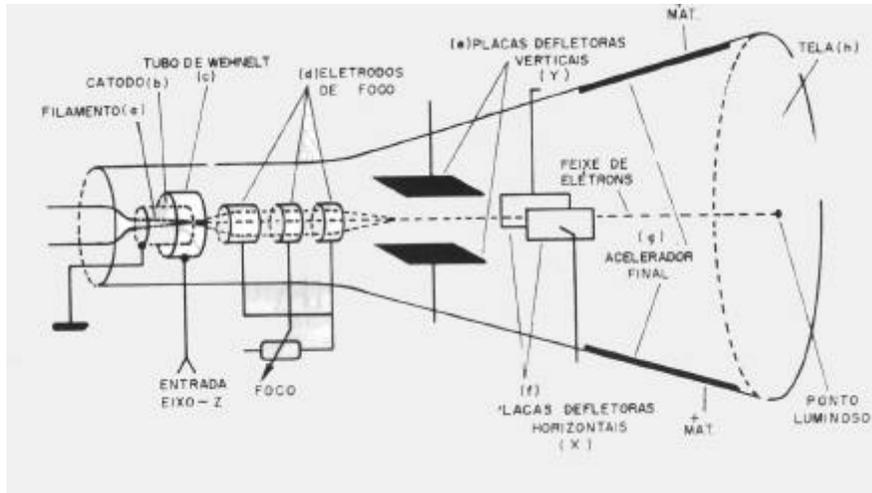


**Figura 9** - Outros recursos

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

Para conhecermos melhor o osciloscópio devemos partir de um elemento básico que é o TRC, Tubo de Raios catódico, lembra que já existem osciloscópios modernos que substituem esse elemento por displays de cristal liquido.

## 4.2 - O Tubo de Raios Catódicos



**Figura 10** - Corte de um TRC

Na figura acima, temos um tubo de raios catódicos que é o elemento básico do osciloscópio. Neste tubo existe um filamento (a) que é aquecido por uma baixa tensão e que se encontra próxima de um cátodo (b). O cátodo é feito de material alcalino de modo a fornecer muitos elétrons livres que formam uma espécie de nuvem eletrônica, em torno deste elemento. Esta nuvem recebe o nome de carga espacial.

Um tubo metálico é instalado defronte ao eletrodo em questão (cátodo) sendo denominado tubo de Wehnelt (c). Enquanto que o cátodo é ligado a uma fonte de tensão negativa para fornecer os elétrons necessários à emissão, o Tubo de Wehnelt é polarizado de um modo ainda mais negativo que o cátodo de modo a estabelecer uma repulsão sobre os elétrons que seriam emitidos. Controlando a tensão aplicada ao tubo podemos deixar passar menos ou mais quantidade de elétrons, conforme a repulsão seja maior ou menor e com isso regular a intensidade do feixe que vai reproduzir uma imagem. Trata-se, pois do elemento do controle de brilho ou luminosidade do osciloscópio.

Um recurso encontrado em alguns osciloscópios consiste em se ligar o tubo de Wehnelt a uma entrada externa onde podemos aplicar um sinal modulador. Este sinal vai modular em amplitude o brilho da imagem, o que corresponde ao denominado “eixo Z”. para um borne externo de entrada Z ligado diretamente ao eletrodo de Wehnelt, sem amplificação alguma, 100% de modulação é obtido com uma tensão de pico de algumas dezenas de volts.

Após o cilindro (c) temos três eletrodos de igual formato (d) que são ligados a uma alta tensão positiva. Estes eletrodos possuem um formato especial que faz com que os elétrons que passam pelo cilindro (c) formem um feixe e sejam acelerados de maneira a se projetarem na tela num único ponto. As tensões aplicadas nos eletrodos acelerados são de tal forma escalonada que eles se comportam como uma espécie de “lente eletrônica” que pode ser ajustada para Ter seu foco justamente na tela. Um resistor

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

variável externo ligado a estes eletrodos permite controlar o efeito desta lente e, portanto serve de ajuste de foco para o osciloscópio.

A seguir, o feixe de elétrons passa entre duas placas horizontais (e) que são ligadas a um amplificador externo, denominados amplificador vertical ou Y (eixo Y). É fácil entender que sendo os elétrons do feixe dotado de uma carga elétrica negativa eles podem ser desviados quando passam por um campo elétrico cujas linhas de força sejam perpendiculares a sua trajetória.

Se a placa superior estiver positiva em relação a inferior, o feixe será desviado para cima.

Através de uma tensão nestas placas podemos fazer com que o ponto na tela no qual incide o feixe de elétrons se desloque para cima ou para baixo. Se aplicarmos uma tensão alternada nas placas, de uma frequência relativamente elevada, o ponto se deslocará para cima e para baixo na tela de uma forma tão rápida que formará uma linha vertical.

O comprimento desta linha vai depender da amplitude desta tensão alternada, ou ainda da amplificação dada pelo amplificador Y. De modo que possibilite o trabalho com sinais de diversas intensidades, neste controle o amplificador possui ganhos numa ampla faixa de valores.

A seguir temos um par de placas colocadas verticalmente (f) que são as defletoras horizontais ou X ligadas também a um amplificador. Da mesma forma que as placas Y, as placas X desviam o feixe de elétrons para a esquerda ou para a direita. Se aplicarmos nestas placas uma tensão alternada de frequências relativamente elevadas o feixe se deslocará para a esquerda e direita tão rapidamente na tela que formará um traço contínuo horizontal.

Veja o leitor que, se combinarmos a aplicação de tensões nas placas defletoras verticais (Y) e horizontais (X) poderemos levar o feixe de elétrons a incidir em qualquer ponto da tela. A deflexão será dada pela soma vetorial das deflexões parciais dos dois grupos de placas. Temos finalmente o eletrodo acelerador final (G) que consiste numa capa de substância má condutora de eletricidade aplicada na superfície interna do TRC e que é ligado a uma fonte de muito alta tensão, normalmente entre 600 e 3.000 Volts dependendo das dimensões do tubo.

À tela, onde incide o feixe de elétrons consiste num anteparo recoberto por uma substância que se torna luminosa ao impacto destas cargas. A emissão ocorre pela energia simétrica cedida pelos elétrons que excitam o fósforo causando tanto a emissão de luz como a produção de uma certa quantidade de elétrons secundários que são atraídos pelo eletrodo de alta tensão, retornando à fonte e fechando o circuito eletrônico.

É importante observar que o fenômeno da emissão de luz pelo ponto bombardeado pelo feixe de elétrons apresenta algumas características de inércia e persistência. A inércia ocorre porque existe um certo intervalo de tempo necessário para que os elétrons entreguem sua energia ao fósforo provocando então a emissão de luz. Durante esta excitação, ocorre o fenômeno denominado fluorescência.

No entanto, quando cessa a excitação, a emissão de luz não cessa de imediato, pois parte da energia entregue ao fósforo é armazenada sendo então devolvida na forma de luz gradualmente, com uma queda de intensidade. Ocorre então o fenômeno denominado fosforescência (emissão da energia armazenada).

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

O tempo que a fosforescência dura num determinado tipo de fósforo empregado na construção de um tubo de raios catódicos é muito importante na definição da sua aplicação. Se vamos observar um fenômeno lento como as batidas cardíacas de um paciente numa aplicação em eletro-medicina, é interessante que o decaimento seja longo, ou seja, que tenhamos um tubo de “alta persistência”. Para que mesmo deslocando-se lentamente na tela, o traço deixado pelo feixe persista por alguns segundos a ponto de termos uma visão exata do fenômeno.

Por outro lado, se vamos trabalhar com fenômenos muito rápidos, ou sinais de altas frequências, a persistência deve ser bem pequena, ou seja, devemos Ter um tubo de “baixa persistência” pois senão antes que um traço gerado pelo feixe desapareça já teremos outros que o seguem, superpondo-se e confundindo a imagem. Existe uma tabela que define a persistência dos fósforos segundo o tempo de decaimento. Este tempo de decaimento corresponde ao intervalo que a intensidade da emissão leva para cair do máximo até 10% desse máximo.

## ***Persistências***

Muito curta	Menos de 1 us
Curta	De 1 us a 10 us
Médio curto	10 us a 1 us
Média	1 ms a 100 ms
Longa	100 ms a 1 s
Muito longa	Acima de 1s

Completando o estudo sobre os raios catódicos não precisamos lembrar que o fato de haver vácuo no seu interior, o que significa um enorme esforço físico do material usado, pois existe uma forte pressão externa, também implica em grande fragilidade para este componente que precisa ser manuseado com o máximo de cuidado.

## ***4.3 - Elementos externos***

Não precisamos dizer que o tubo de raios catódicos sozinho não é o osciloscópio, ou seja, para que ele funcione na visualização dos fenômenos que citamos no início deste capítulo, precisamos de vários circuitos externos adicionais.

## ***Outros tipos de Displays***

Conforme explicado no início deste capítulo o Tubo de raios catódicos é o elemento tradicional do cinescópio, que, no entanto começa a ser substituído por displays de cristal líquido nos tipos mais modernos, alguns muito compactos.

Estes displays possuem um princípio de funcionamento bem diferente, veremos o funcionamento de displays de cristal líquido um pouco mais adiante neste livro quando estivermos estudando os monitores de computadores.

## ***4.4 - Outras informações sobre osciloscópio***

### ***Pontas de prova e operação do osciloscópio***

Falaremos inicialmente neste capítulo do elemento de ligação entre o osciloscópio e o circuito em prova que é a ponta de prova. Diferentemente das pontas de prova utilizadas por outros instrumentos, as

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

pontas usadas por osciloscópios são elementos críticos pois dada a frequência de operação dos circuitos, e as próprias características dos sinais analisados. Até mesmo sinal de baixas frequências podem ser deformados e visualizados de maneira incorreta se uma ponta imprópria para uma determinada finalidade for usada de modo errado. Falaremos também sobre o modo de se instalar um osciloscópio numa bancada e prepará-lo para o uso.

## 4.5 - Pontas de Prova

A sensibilidade dos circuitos de entrada de um osciloscópio, que são ativados quando observamos sinais de pequena intensidade, torna o equipamento sensível a ruídos de todos os tipos.

Em especial chamamos a atenção para o ruído da rede de alimentação que induz na ponta de prova uma tensão senoidal de 60 Hz (ou 50 Hz nos países que usam esta frequência) e que aparece no traço gerado na tela. Transientes gerados pela comutação de motores, lâmpadas fluorescentes e outros dispositivos podem aparecer neste sinal, quando a ponta estiver livre.

Se estivermos analisando um circuito de impedância muito alta, este sinal vai se sobrepor ao sinal analisado dando uma falsa indicação da sua verdadeira forma de onda. Evidentemente, a melhor maneira de se evitar a presença deste sinal na entrada dos circuitos dos osciloscópios é a utilização de um cabo coaxial, ou seja, um cabo devidamente blindado.

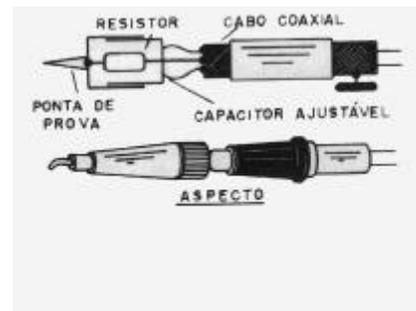
No entanto, os cabos coaxiais também trazem problemas para os sinais a serem observados.

O cabo possui uma certa capacitância que juntamente com a resistência de entrada do circuito altera a forma de onda do sinal que se deseja visualizar.

### **Ponta de prova de baixa capacitância:**

Para evitar este problema, o cabo tem na extremidade da ponta de prova um sistema que compense esta capacitância e, portanto a deformação que ela produz.

Na figura ao lado temos a figura de uma ponta de prova de baixa capacitância usada em osciloscópio.



**Figura 11** - Ponta de baixa Capacitância

Esta ponta é formada basicamente por um resistor de valor elevado (9 Megaohms, por exemplo) em paralelo com um capacitor ajustável. Na figura acima temos o exemplo de um capacitor tubular em que a armadura externa fica ao lado da ponta, servindo assim como blindagem.

Pelo ajuste deste capacitor podemos compensar os efeitos da capacitância em paralelo ao cabo de modo a termos uma resistência capacitiva nula e que, portanto não interfira na passagem do sinal a ser observado. Conforme o ajuste da capacitância, temos efeitos distintos sobre um sinal retangular que mostram bem de que modo uma deformação poderá ser introduzida.

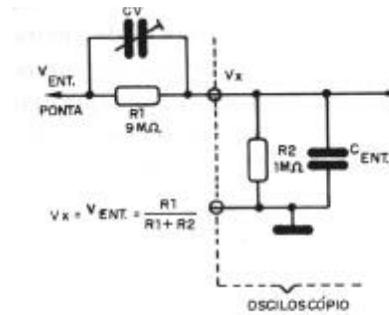
# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

## ***Ponta atenuadora***

O ajuste deste tipo de ponta de prova é feito com a ajuda de um sinal retangular de 1 KHz.

A ponta de prova analisada é do tipo que denominamos “passivos” pois não aumenta a intensidade do sinal a ser observado. Esta também é a ponta mais simples que faz parte da maioria dos tipos, estando disponível junto com o próprio equipamento no momento de sua aquisição.

Para os casos em que precisamos observar sinais de uma certa intensidade e não desejamos que os circuitos do osciloscópio “carreguem” o circuito analisado, podemos fazer uso de uma ponta de prova passiva. Na figura ao lado temos o exemplo de uma ponta atenuadora.



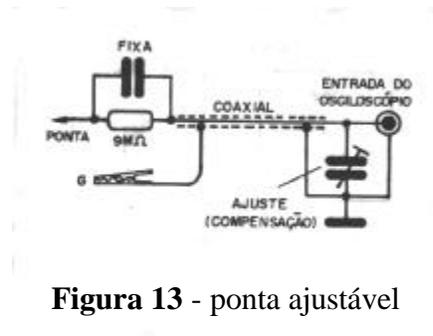
**Figura 12** – Ponta atenuadora

Conforme podemos observar, os dois resistores formam um divisor de tensão para o sinal. Os capacitores compensam a presença do cabo coaxial de modo a não haver deformações do sinal observando pela presença de uma reatância.

## ***Ponta de capacitância ajustável***

Normalmente, como a capacitância de um cabo coaxial da ordem de 1m de comprimento está em torno de 15 a 20 pf, um capacitor que pode variar nessa faixa é usado para o ajuste.

Uma variação do circuito de compensação da figura anterior é mostrada na figura ao lado em que o ajuste é feito junto à entrada do osciloscópio.



**Figura 13** - ponta ajustável

Utilizando-se uma ponta comum sem atenuação, a capacitância de entrada obtida é normalmente da ordem de 100 pf, com uma ponta atenuadora esta capacitância se reduz para 10 ou 12 pf o que pode ser importante em alguns tipos de observações sinais, mais é preciso levar em conta que temos também uma atenuação do sinal a ser analisado.

As pontas atenuadoras com relações maiores como, por exemplo, 100:1 (cem para um ) são usadas nas medidas de altas tensões, como frequências de até 1MHZ. É importante observar que a capacitância de

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

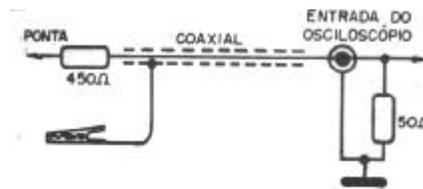
entrada (parasita) não é igual para todos os osciloscópios, de modo que uma ponta que esteja ajustada, para um não funciona para outro, precisando de um novo ajuste.

Osciloscópios com recursos adicionais incluem uma saída de sinal retangular de 1Khz que serve justamente para se fazer à calibração da ponta de prova. A ponta de prova deve então ser ligada ao terminal CAL para se proceder ao ajuste.

## ***Ponta atenuada***

Para análise de alta frequência a impedância do circuito se torna baixa, exigindo assim configurações especiais para a entrada do osciloscópio. O que se faz nesse caso é terminar a ponta com um resistor, normalmente de 50 ohms em paralelo com 20 pf.

Outra possibilidade é usar uma carga maior em paralelo com uma capacitância maior como, por exemplo, na ponta mostrada na figura ao lado que alcança frequências da ordem de alguns GHz.

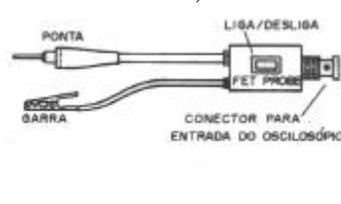


**Figura 14** - Ponta atenuada de 10:s Para frequências altas.

Como os tipos de trabalho com o osciloscópio variam, é comum que sejam fornecidas pontas com acessórios intercambiáveis, de modo a adaptar as características de entrada do osciloscópio a cada fonte de sinal analisada. Mas, além das pontas de prova passivas, temos as ativas que incluem componentes como transistores de efeito de campo.

## ***Ponta ativa com FET***

Uma ponta típica tem uma capacitância de entrada muito baixa, da ordem de poucos pico-farads. Na figura ao lado, temos um exemplo de ponta em que a alimentação é feita com pilhas, de modo a se eliminar cabos ou outras conexões que dificultem o uso e ainda possam causar problemas de outra natureza como a produção de ruídos.



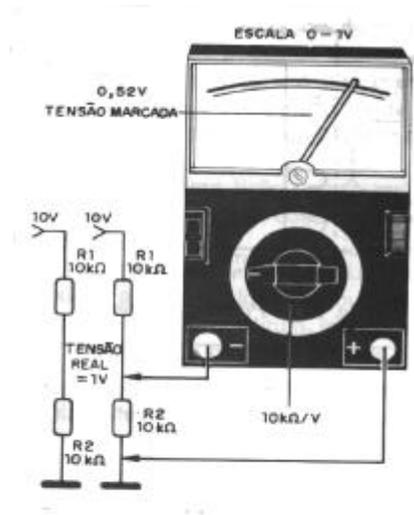
**Figura 15** - Ponta ativa com FET

Estas pontas basicamente aproveitam as características de elevada impedância de entrada de baixa capacitância que os transistores de efeito de campo possuem. Como estas pontas reduzem a capacitância elevada, sem que ocorram perdas em altas frequências, sua destinação básica é a medida de frequência elevada de sinal fraco. Veja que, justamente devido a estes problemas, é que a sensibilidade de um osciloscópio reduz sensivelmente à medida que as frequências aumentam. Deveremos lembrar aos leitores que como qualquer outro circuito de medida elétrica, a introdução do osciloscópio no circuito afeta a grandeza que está sendo medida.

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

Se no caso de um voltímetro, por exemplo, que tenha uma certa resistência, quando o ligamos nos pontos indicados do circuito da figura ao lado, a tensão cai e a indicação que temos é um valor menor do que o real ou sem o instrumento, com o osciloscópio os problemas são mais graves.

Além da alteração no valor da grandeza a ser medida como, por exemplo, a amplitude do sinal, tem também uma modificação de sua forma se tivermos a introdução de reatâncias.



**Figura 16** - O voltímetro equivale a um Resistor de 10 K ohms em paralelo

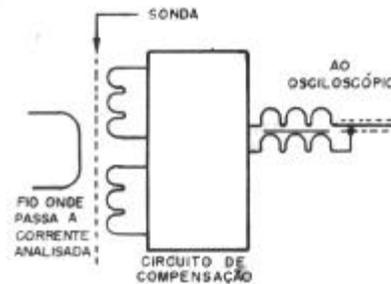
Podemos minimizar os efeitos da perda de intensidade com uma compensação no ganho, caso não estejamos realizando esta medida, mas no caso de reatância ela é inadmissível. Um tipo importante de ponta de prova que encontramos em algumas aplicações para o osciloscópio é a ponta de medida de correntes.

## ***Ponta de corrente***

Esta ponta consiste num transformador em que o enrolamento primário consiste no cabo por onde passa a corrente a ser medida. A cabeça de prova consiste num núcleo magnético em torno do qual também estão os enrolamentos secundários do transformador. O circuito casa a impedância da ponta com a entrada de 50 ohms do osciloscópio o que permite trabalhar com frequência de sinal relativamente alta, de algumas dezenas de megahertz.

Com esta ponta o osciloscópio é ajustado na faixa de sensibilidade de 50 Mv por divisão, havendo então uma correspondência direta com a corrente, por exemplo, numa escala de 1 mA por divisão.

Uma característica importante a ser levada em conta no uso da ponta de corrente é que sua influencia no circuito analisado é reduzida.



**Figura 17** - Ponta de corrente

Desta forma, em circuitos de comutação, fontes, e outras aplicações, a utilização da ponta de corrente é conveniente.

## ***Ponta de disparo lógico.***

Trata-se de um tipo especial de ponta que é empregada na análise de circuitos digitais. Esta ponta possui um circuito que permite o disparo do osciloscópio numa determinada combinação de bits de modo a se analisar a forma de onda de uma única "palavra" que é fixada por meio de chaves digitais.

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

## 4.6 - Utilização prática

Os cuidados básicos que envolvem o preparo de um osciloscópio para uso, são em muitos pontos, semelhantes aos que devem ser tomados com quaisquer outros aparelhos eletrônicos, quer seja de medida quer seja para outra aplicação.

### ◆ Tensão da rede

Levando em conta que existem redes de 110 e 220V disponíveis e mesmo com frequências de 50 e 60 Hz (conforme o país) é importante que o osciloscópio esteja preparado para receber a alimentação da tensão de frequência apropriada.

Para a tensão existe uma chave, geralmente na parte posterior do equipamento que faz a comutação. Para a frequência da rede, normalmente como a base de tempo é interna, a operação independe do fato de ser 50 ou 60 Hz, para a maioria dos tipos.

Os tipos mais elaborados possuem chaves seletoras para diversas faixas de tensões de alimentação e não somente duas. Assim, como exemplo, podemos citar o osciloscópio Hitachi Modelo V-522 que possui as seguintes posições para a chave seletora da tensão de alimentação:

AC-100 para tensões de 90 a 117V  
AC-120 para tensões de 108 a 132 V  
AC-220 para tensões de 198 a 242 V  
AC-240 para tensões de 216 a 264 V

É bom lembrar que, mesmo numa rede especificada como “110V” a tensão na realidade pode ter diversas variações que dependem da hora do dia, na posição relativa ao transformador de distribuição. Uma maneira de resolver este problema seria a utilização de um estabilizador de tensão utilizado em computadores, pode-se usar um de 500 ou 600 Watts, isso já seria o suficiente para seu normal funcionamento.

### ◆ Fusíveis

Os osciloscópios, como muitos outros aparelhos eletrônicos, são protegidos por fusíveis. É interessante observar que o fusível tem valores diferentes conforme a tensão usada na alimentação.

Assim, levando em conta que a potência absorvida é dada pelo produto corrente e tensão, e que os fusíveis são elementos que operam com a corrente, temos fusíveis com correntes menores nas operações com tensões mais altas. Desta forma, se na rede de 220V usamos um fusível de 1A para proteger determinado aparelho deve ser protegido por um fusível de 2 A.

### ➤ Ventilação

Determinados componentes do osciloscópio operam aquecidos, e mesmo todo seu circuito gera uma certa quantidade de calor que precisa ser transferida para o meio ambiente. Em alguns casos, os componentes de frequência são montados do lado externo do osciloscópio em dissipadores de calor, mas mesmo assim temos furos de ventilação na caixa que de algum modo devem ser obstruídos, portanto nunca instale o osciloscópio em lugares que dificultem a circulação do ar.

# Eletrônica Básica Utilizada em Monitores

## ➤ O manual

Familiarize-se com antecedência sobre as funções dos controles do osciloscópio e também com os valores limites, lendo com atenção o manual. Não supere nunca os valores máximos das tensões nas diversas entradas ou portas sob a pena de danificar os circuitos internos.

## ➤ Controle o brilho

Uma imagem excessivamente brilhante não só é prejudicial à visão como também reduz a vida do tubo de raios catódicos pode até causar sua queima. A fixação do ponto luminoso num único local, com grande intensidade, pode “queimar” o local produzindo então uma mancha no osciloscópio.

## ➤ Local de instalação

Certifique-se que o local de instalação do osciloscópio na bancada seja limpo, seguro e longe de produtos químicos ou ainda conexões elétricas vivas. Ferramentas de ponta ou pesadas podem provocar danos mecânicos no osciloscópio até mesmo num impacto direto danificar o TRC.

Do mesmo modo, produtos químicos podem danificar o aparelho de modo irreversível, e o toque em linhas vivas de alta tensão pode causar a queima de componentes importantes. Lembramos que os componentes usados num osciloscópio são em sua grande maioria componentes de precisão, e para os modelos importados, são usados CI's dedicados que nem sempre podem ser encontrados em nosso mercado. Isso significa que dependendo do dano que seu osciloscópio sofrer, pode significar além de muito trabalho numa possível reparação (que esta arriscada supondo que se consiga fazer, a não devolver toda a potência do aparelho) e impossibilita-lo de ser usado da maneira correta.

## **4.7 – Conclusão:**

O leitor que possua um osciloscópio já pode começar a utiliza-lo. Os que não possuem, já tem uma noção do que fazer a partir do momento em que se sentarem diante de um, numa bancada. Respeitar os limites do instrumento, saber onde podemos mexer, as funções dos controles e o que esperar do osciloscópio é muito importante para o técnico que pretende operar este equipamento. Novamente lembramos que se você dispor do manual do seu osciloscópio sempre uma boa olhada antes de iniciar sua utilização, além do que falamos nestes dois capítulos do livro pode Ter algumas informações importantes.

Caso você pretenda trabalhar a fundo com manutenção em monitores será imprescindível a aquisição de um equipamento como este que acabamos de estudar, pois vários procedimentos de manutenção utilizam este equipamento.