

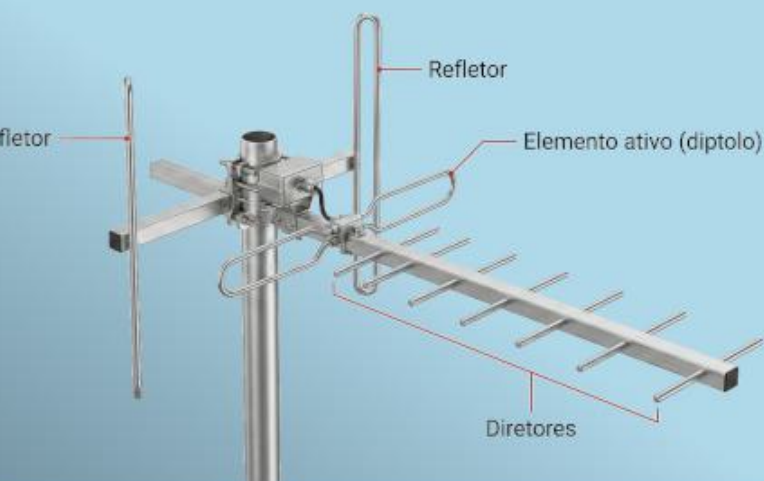
Uma viagem ao passado e ao futuro



revista

INCBELETRÔNICA

Número 35
jul/ago 2026



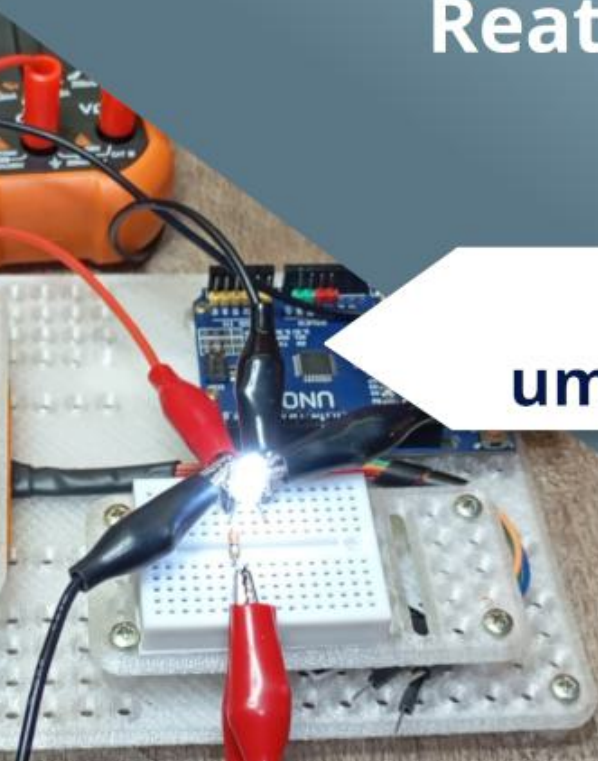
Antenas X Lentes

**Monitoramento de
precursores de eventos
geodinâmicos catastróficos**



**Reatância de magnetização
e fator de potência**

**O que de fato acontece em
um circuito fechado com fonte**



**Conectando
a Pi Pico 2W
via Bluetooth**

EXPEDIENTE

Revista INCB Eletrônica
Revista do Instituto
Newton C. Braga
Ano 5 - Edição nº 35 -
2026

Editor Administrativo
Newton C. Braga (CEO)

Produção
Renato Paiotti

Produção Gráfica
Eng. Vander da Silva
Gonçalves

Atendimento ao leitor
leitor@newtoncbraga.com.
br

Atendimento ao cliente
publicidade@newtoncbrag
a.com.br

Jornalista Responsável
Marcelo Lima Braga
MTB 0064610SP

Colaboradores
Claudio Santiago Junior
Newton C. Braga
Michael A. Shustov
Renato Paiotti
Vander da S. Gonçalves

*Não é permitida a
reprodução das matérias
publicadas sem prévia
autorização dos editores.
Não nos
responsabilizamos pelo
uso indevido do conteúdo
de nossos artigos ou
projetos.*

ÍNDICE

Nº 35 JULHO/AGOSTO - 2026

4 - ANTENAS X LENTES

10 - COMPONENTES EM DESTAQUE

**14 - MONITORAMENTO DE
PRECURSORES DE EVENTOS**

GEODINÂMICOS CATASTRÓFICOS

**24 - O QUE DE FATO ACONTECE EM
UM CIRCUITO FECHADO COM FONTE**

**30 - UMA VIAGEM AO PASSADO E AO
FUTURO**

**42 - CONECTANDO A RASPBERRY PI
PICO 2W VIA BLUETOOTH**

**50 - REATÂNCIA DE MAGNETIZAÇÃO
E FATOR DE POTÊNCIA**

ENEM

68 - CONCURSOS

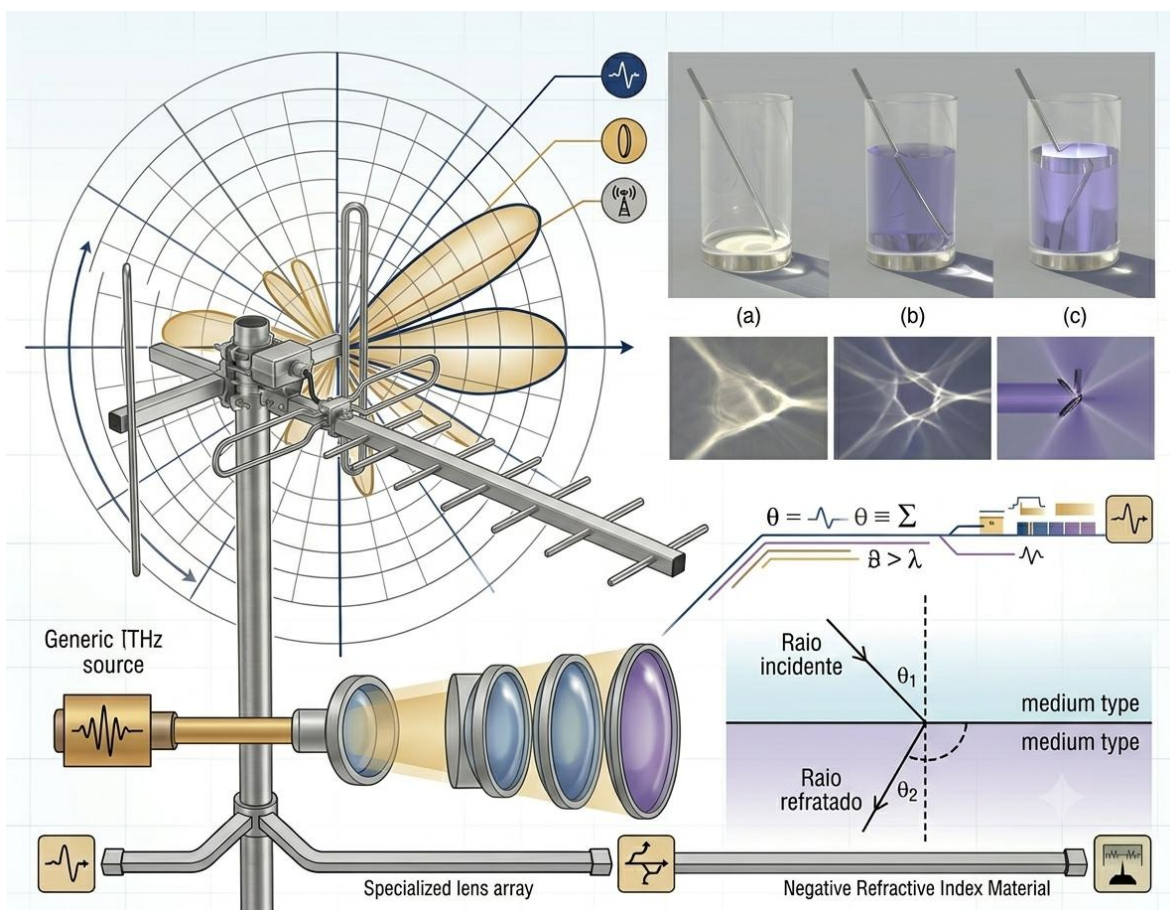
72 - SERVICE

UM PASSO POR DENTRO DA INCB ELETRÔNICA

Mais uma edição da Revista INCB Eletrônica para você curtir, aprender, ensinar, projetar e aumentar seu nível de conhecimentos técnicos dentro da fascinante área da tecnologia eletrônica. Como sempre uma boa gama de assuntos é explorada indo dos artigos teóricos aos projetos práticos além de variedades. Destacamos entre os artigos teóricos o comportamento de antenas e lentes em frequências muito altas que caracteriza o limite entre as frequências de rádio e os sinais ópticos que estamos alcançando, além de um estudo sobre reatância e fator de potência. Na parte prática temos o monitoramento de precursores eventos catastróficos que mexem com um tema sensível, como os eventos ocorridos na Venezuela, além da conexão do Raspberry Pi Pico 2W via Bluetooth, além de uma análise sobre circuitos fechados em fontes de alimentação. Temos ainda as seções de Service e Concurseiros e um artigo histórico em que trato da origem das terras raras na face oculta da lua, um tema de grande interesse na atualidade observado pela sua disputa pelas grandes potências. Espero que gostem de mais essa edição e, se não tiverem, baixem as anteriores para formar a sua biblioteca técnica, lembrando ainda que estamos abertos a sua colaboração. Você pode ver seu artigo publicado nas páginas de nossa revista.



Newton C. Braga



Antenas x Lentes

Trabalhando com sinais de Terahertz

Newton C. Braga

Em artigo anterior tratamos da utilização de lentes em lugar de antenas para a emissão e recepção das ondas T, ou ondas da faixa dos Terahertz (THz) que já estão sendo usadas na 5G e no WiFi 7 e que certamente farão parte da 6G. Essas ondas estão numa faixa intermediária entre as radiações ópticas e a faixa de rádio com um comportamento que exige novas tecnologias. É dessas ondas e da sua utilização em sistemas de comunicação que trataremos neste artigo.

À medida em que os comprimentos de onda dos sinais usados em telecom diminui, ou seja, quando a frequência aumenta, os seus comportamentos vão sofrendo modificações.

Assim, passando das ondas longas com a predominância dos sinais se propagando junto ao solo, passamos para as faixas em que reflexão ocorre na ionosfera e depois encurtando cada vez mais vamos tendo comportamento específicos de propagação retilínea com os fenômenos da refração, difração e reflexão se acentuado, chegamos a um ponto em que uma transição importante ocorre.

Os sinais das faixas de Terahertz (THz) ou ondas T como também são chamados, passam a se comportar como radiações ópticas, ou seja, infravermelho, luz, ultravioleta e até mais.

Para entender o que está ocorrendo nessa transição de comportamento que já vemos em dispositivos práticos como os que estão associados à 6ª geração de celulares e 7ª geração de WiFi, vamos partir de uma antena antiga, muito bem conhecida de muitos de nossos leitores.

Uma antena tradicional

Analisando a antena da **figura 1**, vemos que ela possui três tipos de elementos diferentes, formados por conjuntos de varetas metálicas.

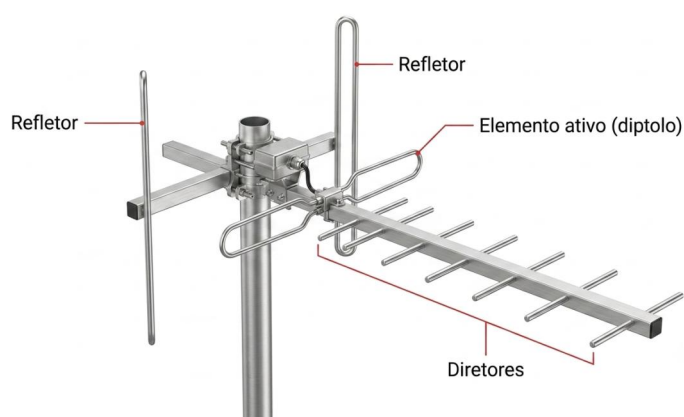


Figura 1 - Uma antena direcional.

O elemento ativo é a própria antena, ou seja, aquele em que os sinais incidentes vão induzir uma corrente de alta frequência que deve ser levada aos circuitos que os processam. Na parte traseira dessa antena temos os elementos refletores que refletem o excedente do sinal que passa pela antena em si, de modo que eles voltem e possam aumentar o rendimento do elemento captador.

Mas, o que nos interessa em especial são os elementos que ficam diante da antena.

Esses elementos são formados por varetas com comprimento levemente menor do que as que formam a antena em si, atuando como diretores. Eles não captam os sinais, induzindo a corrente, mas interferem na propagação dos sinais, atuando em conjunto como uma lente que concentra esses sinais nos elementos que formam a antena, conforme mostra a **figura 2**.

Eles não apenas proporcionam uma concentração dos sinais que chegam à antena sobre o elemento principal captador que é a antena

em si, como fazem isso agregando uma diretividade. É exatamente como uma lente em relação a um sinal óptico, ou seja, à luz.

A lente, não apenas concentra a luz sobre um determinado ponto, o seu foco, como também proporciona características de diretividade fazendo isso com a luz de uma determinada direção. Veja que isso é válido tanto em relação aos sinais que chegam como aos que são transmitidos, tanto para a antena como para a lente.

Isso proporciona aos dois tipos de elemento o que denominamos diretividade ou ganho.

O ganho é um termo que designa a capacidade de captar ou emitir sinais em determinada direção, já que as antenas são elementos passivos. Assim, se tomarmos como exemplo uma antena que irradie sinais em todas as direções com a mesma intensidade ou os receba da mesma forma de todas as direções, dizemos que o ganho desta antena

é unitário, conforme mostra a **figura 3**.

Se uma antena recebe os sinais de uma área que corresponda $\frac{1}{4}$ da esfera imaginária em torno dela, o que representa que essa área proporciona uma concentração 4 vezes maior para os sinais, dizemos que o ganho desta antena é 4. É claro que isso será expresso em dB (decibéis).

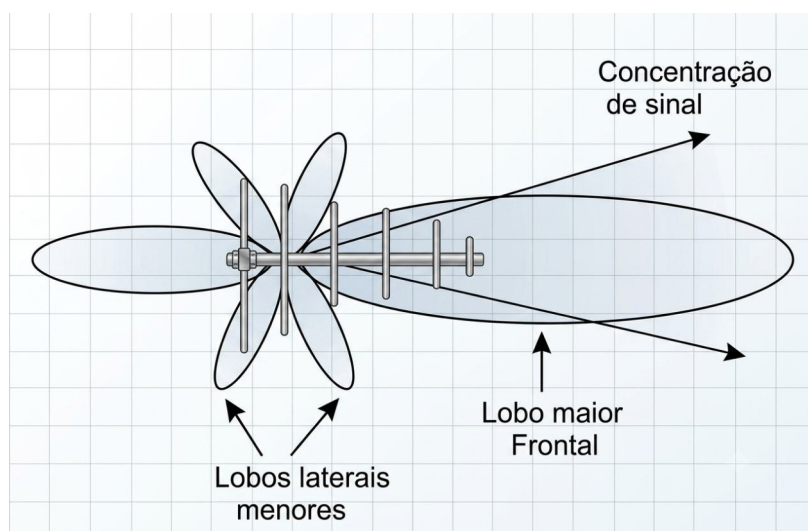


Figura 2 - A função dos elementos diretores - concentrar os sinais.

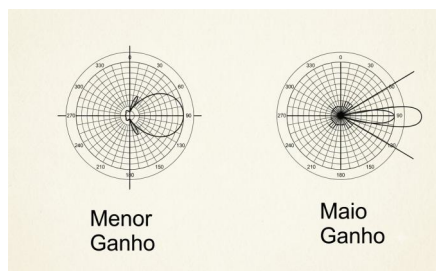


Figura 3 - Ganho de uma antena.

Podemos, evidentemente, transportar essa ideia para uma lente atribuindo-lhe não ganho, mas da mesma forma uma concentração de luz ou ampliação. Mas, onde tudo isso se encaixa nos novos dispositivos das telecomunicações que trabalham com as ondas T.

Usando lentes ou antenas de luz para receber e transmitir sinais da faixa dos Terahertz. Evidentemente, se pensarmos que as ondas de Terahertz da faixa usada nas modernas comunicações são pequenas demais para que possamos usar elementos físicos com os mesmos formatos das ondas tradicionais, podemos pensar em substituí-los por lentes.

É exatamente nisso que se está trabalhando para o desenvolvimento das novas antenas. Elas serão formadas tanto por elementos tradicionais condutores para emitir ou receber os sinais, mas terão lentes, ou recursos ópticos em lugar dos elementos diretores e espelhos no lugar dos elementos refletores.

Essas antenas, conforme mostra a **figura 4**, possuiriam uma estrutura mista que deve ser analisada ao se projetar dispositivos que as usem. Na verdade, já existem antenas integradas que incorporam essa tecnologia.

Ao utilizar materiais apropriados para a elaboração de lentes para radiações que se comportam como a luz, o projetista deverá estar atento que eles, da mesma forma que no caso da luz, possuem propriedades que dependem do comprimento de onda considerado.

Para o desenvolvimento dessas antenas temos então recursos diferentes para sua implementação.

Num primeiro caso, aproveita-se o efeito plasmônico onde elétrons livres podem oscilar quando recebem e radiação eletromagnética incidente, no caso as ondas da faixa dos Terahertz.

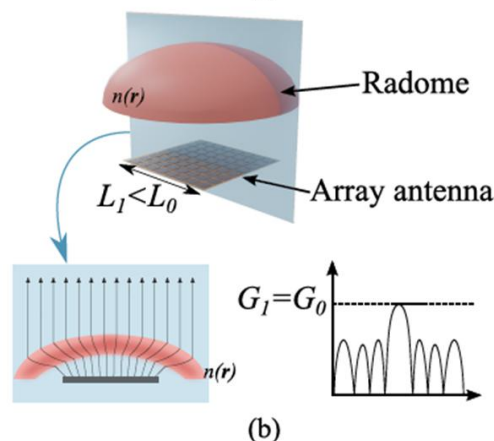
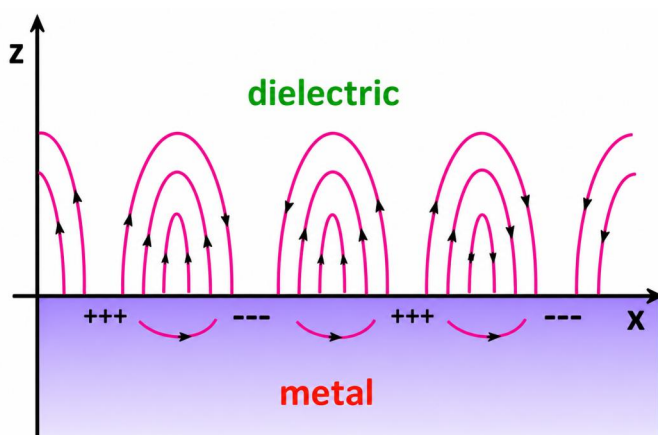


Figura 4 - As antenas ópticas.

Figura 5 - Efeito plasmônico.



Ao receber essa radiação são criadas ondas eletromagnéticas superficiais no material possibilitando a sua manipulação e obtenção de um sinal para os circuitos eletrônicos de amplificação ou detecção.

Uma outra tecnologia empregada é justamente a que se tem no caso de antenas convencionais, mas em nanoescala. Aproveita-se a ressonância de dipolos para receber os sinais e gerar as correntes elétricas correspondentes para os circuitos. Estas estruturas, entretanto, são em escala nanométricas.

Outra possibilidade está no emprego de nanomateriais que são materiais com índice de refração negativo. Temos no site o artigo *Metamateriais – Novas Perspectivas para a Eletrônica* que dá informações adicionais no link ao lado.

É possível criar estruturas extremamente pequenas ressonantes em frequências da faixa de Terahertz usando esses materiais. No artigo que citamos temos a descrição de um processo de litografia para integração dessas antenas.



<https://www.newtoncbraga.com.br/novas-tecnologias/5262-art689.html>

A tecnologia dos microespelhos (DLP)

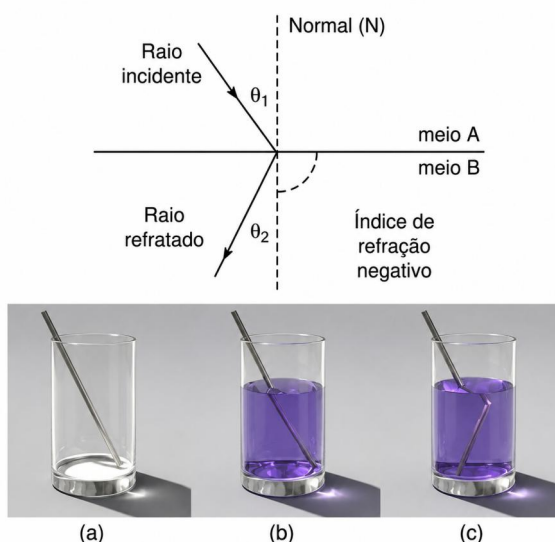


Figura 6 - Refração com índice negativo de um metamaterial e em (c) um líquido com índice negativo de refração.

A ideia de se utilizar milhões de micro espelhos que podem ter sua posição controlada eletricamente foi desenvolvida pela Texas Instruments. Originalmente criada para projetores de imagens, ela, no entanto, encontra outras aplicações dando como exemplo a recepção e transmissão de sinais na faixa dos Terahertz.

Capazes de manusear ondas eletromagnéticas na faixa dos Terahertz e acima eles podem consistir numa nova fronteira para as faixas do espectro de rádio para o espectro óptico.

A ideia é se ter um chip com milhões de microespelhos cuja posição pode ser comandada por sinais elétricos. Podemos direcionar esses espelhos de modo que eles apontem para qualquer direção.

Em lugar de simples espelhos podemos substituí-los por micro antenas das tecnologias que vimos anteriormente, de modo que elas, não apenas captem o sinal da frequência desejada, como também possam apontar para a direção de onda que esses sinais vêm.

Na **figura 7** temos o chip da Texas que é usado em projetores e que promete uma nova gama de aplicação em celulares que equiparão os projetores de imagem.

Com a utilização de nanoantenas para a faixa dos Terahertz, o celular terá condições de procurar a fonte de sinal, direcionando suas antenas de modo a receber o melhor sinal.



Figura 7 - O chip DLP - <https://www.newtoncbraga.com.br/como-funciona/18540-como-funcionam-os-dispositivos-de-micro-espelhos-ou-dmds-art4615.html>

Componentes em *Destaque*



Automação é a palavra do momento. Presente em toda a parte, da sua casa à indústria, de seu eletrodoméstico às ruas e veículos, componentes especiais, criados para cada caso, para cada aplicação devem estar na mira dos projetistas. E é pensando nesses projetistas que escolhemos alguns componentes para automação que certamente devem ser incluídos em sua lista de preferências. Os componentes que escolhemos estão disponíveis nos links da Mouser que estarão no final de cada um.

Benewake TF-UW500 Underwater Single-Point ToF LiDAR

Na edição passada da Revista INCB Eletrônica explicamos o princípio de funcionamento dos

sensores LiDAR que estão encontrando aplicações cada vez mais amplas em dispositivos de automação, na detecção de obstáculos e o que é mais interessante, a possibilidade de penetrar na água e detectar relevos ou objetos submarinos. Destacamos isso em nosso artigo.

Assim, se você está pensando em algum dispositivo de automação que envolva a detecção de objetos submarinos ou ainda o relevo de um lugar navegável, o sensor que focalizamos pode ser a base de seu projeto.

O Benewake TF-UW500 é um sensor LiDAR subaquático de ponto único e alta precisão, projetado para oferecer medição de distância, mapeamento e posicionamento confiáveis abaixo da superfície da

água. O Benewake TF-UW500 utiliza uma solução de Tempo de Voo direto (dToF). Ele mantém o design compacto e a eficiência energética de seu antecessor, ao mesmo tempo em que alcança um aumento de dez vezes no alcance de detecção em águas de baixa turbidez. A tecnologia dToF permite que robôs subaquáticos alcancem avanços significativos tanto no mapeamento preciso quanto no posicionamento estável.

O TF-UW500 utiliza um laser visível de Classe 1 (seguro para os olhos) e gera um ponto de laser reduzido, com excelente direcionalidade e amplo ângulo de incidência. Com precisão em nível de centímetros e repetibilidade em nível de milímetros, o TF-UW500 oferece uma precisão excepcional na medição de distâncias. O dispositivo combina filtragem em nível de hardware com algoritmos avançados de supressão de reflexos (anti-glare), mantendo um desempenho estável mesmo sob forte luminosidade ou em águas turvas. Calibrado para mais de 10 materiais comuns em piscinas, o TF-UW500 garante precisão consistente e uma navegação subaquática fluida, sem oscilações.

Veja mais, inclusive datasheet no site da Mouser em:

https://br.mouser.com/new/benewake/benewake-tf-uw500-lidar/?utm_source=newtoncbraga&utm_medium=video&utm_campaign=178514971&utm_content=&utm_id=9854181440

Sensores de pressão 8XH da TE Connectivity / Measurement Specialties com alta precisão e isolamento do meio

Sensores de pressão formam uma família de dispositivos com uma larga gama de aplicações em automação. Controlar a pressão de um ambiente pode ser necessário em dispositivos diversos como na automação de processos que envolvam gases sob pressão ou vácuo, dispositivos médicos, sistemas diversos de internet das coisas (IoT), equipamentos de análise e muito mais. Nossos produtos em destaque para este tipo de aplicação são os sensores da série 8X que possuem alta precisão e são isolados do meio em que devem fazer o sensoriamento.



Figura 1



Os sensores de pressão da série 8XH da Measurement Specialties (uma marca da TE Connectivity), de alta precisão e com isolamento de meio, integram um chip MEMS, um ASIC e componentes passivos em uma cavidade isolada preenchida com óleo. Ao utilizar a resistência da ponte MEMS para medir tanto a temperatura quanto a pressão no mesmo ambiente térmico, os sensores 8XH fornecem dados precisos de temperatura local para fins de compensação, alcançando excelente precisão inicial e alto desempenho em compatibilidade eletromagnética (EMC). No modo digital, a série 8XH fornece saídas simultâneas de pressão e temperatura. Calibrada de fábrica e fabricada sob padrões ISO, a série TE 8XH suporta medições de pressão manométrica, vácuo manométrico e pressão absoluta em uma ampla faixa, de 5 psi a 1500 psi. Esses módulos da TE oferecem opções de saída tanto analógica amplificada quanto digital, com comunicação digital via protocolo I2C e modos de atualização selecionáveis.

Veja mais, inclusive datasheet no link do site da Mouser abaixo:

https://br.mouser.com/new/te-connectivity/te-8xh-pressure-sensors/?utm_source=newtoncbraga&utm_medium=display&utm_campaign=incb_magazine&utm_content=35

Controladores lógicos LOGO! Da Siemens

Quando se fala em automação industrial avançada um dos primeiros elementos que vem à mente do projetista de equipamentos é o controlador lógico. Nosso próximo componente em destaque é justamente desse tipo. Focalizamos a família LOGO! 9 da Siemens que contém diversos tipos de módulos para as mais diversas aplicações que incluem, não apenas a automação industrial, mas também a automação predial e o monitoramento remoto. As informações que damos foram obtidas do próprio fabricante através do site da Mouser dado no link no final do texto.



Figura 2



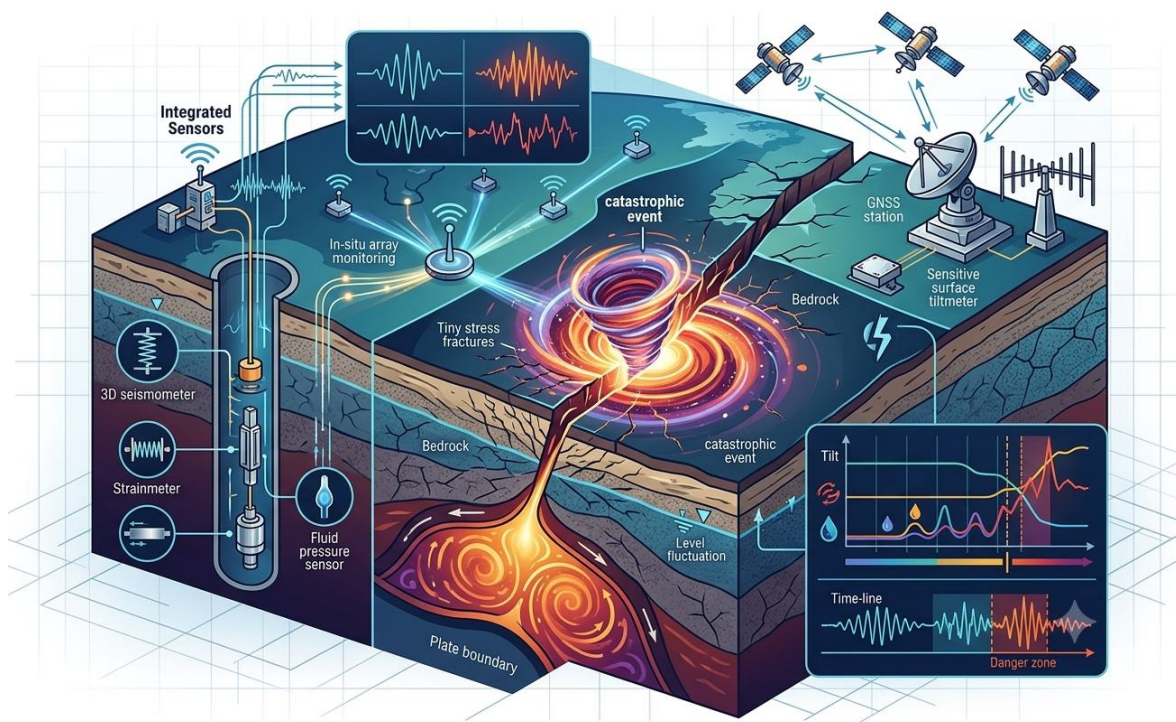
Os controladores lógicos Siemens LOGO! 9 atendem às exigentes demandas por controladores compactos em automação predial e industrial. O Siemens LOGO! 9 oferece capacidade para até 800 blocos de função e maior capacidade de entradas e saídas (E/S) para aplicações lógicas complexas e versáteis. A capacidade de expansão ampliada — com até 64 entradas digitais, 60 saídas digitais e 16 entradas e saídas analógicas — permite a realização de projetos maiores e mais complexos. O display colorido do módulo básico (resolução de 320 x 240 pixels) exibe mais informações de uma só vez, garantindo uma operação clara e diagnósticos rápidos. Também está disponível um display de texto LOGO! de 4,3 polegadas (480 x 272 pixels), equipado com duas portas Ethernet e comunicação segura com o módulo

básico LOGO!. A solução de software LOGO! Soft Comfort V9, do tipo *plug-and-play*, possibilita a engenharia multiplataforma. Esses controladores lógicos da Siemens são ideais para pequenas tarefas de automação, abrangendo desde aplicações em nível de máquina até o controle de edificações. Veja mais em:

https://br.mouser.com/new/industrial-automation/siemens-logo-9-plcs/n-5g1yZ2u0315?utm_source=newtoncbraga&utm_medium=display&utm_campaign=incb_magazine&utm_content=35



Figura 3



Monitoramento de Precursores de Eventos Geodinâmicos Catastróficos

Michael A. Shustov (*)

Este artigo descreve a possibilidade de monitoramento técnico da atividade do interior da terra e a descrição de métodos instrumentais para monitoramento de precursoros de desastres naturais. É mostrada a possibilidade de criar um complexo de medição para estudar a radiação do interior da terra, o que possibilita perceber seletivamente os sinais que emanam do interior da terra, o que possibilitará monitorar de forma mais confiável os precursoros de eventos geodinâmicos extremos.

A superfície da terra, na qual a humanidade vive, vive sua própria vida pouco previsível. De tempos em tempos, eventos geodinâmicos catastróficos, como terremotos, são observados em uma ou outra de suas regiões. De acordo com várias teorias da estrutura da Terra, nosso planeta é uma bola incandescente de dentro-um oceano de metal fundido que, de acordo com leis desconhecidas, gira lentamente dentro de nosso planeta e provoca eventos geodinâmicos em sua superfície. Conforme você se afasta do centro da Terra, a temperatura diminui. As camadas acima são derretimentos e, em seguida, rochas compostas por silicatos e óxidos, cobertas por uma camada de depósitos sedimentares.

Em linguagem figurativa, a superfície da terra se assemelha a uma omelete, que é frita em uma frigideira quente e agitada. Claro que é uma comparação simplista. Na verdade, os processos que ocorrem nas camadas da Terra são descritos por leis muito mais complexas. Muitas vezes, a superfície da Terra é representada na forma de placas, que de vez em quando se movem em uma direção ou outra, colidindo e rastejando umas sobre as outras. Em locais de interação ativa de tais placas, terremotos catastróficos são mais frequentemente observados.

Note-se que as rochas em seu movimento estão constantemente sujeitas a intensas influências térmicas e mecânicas. Todos nós, desde a infância, conhecemos a experiência em que, quando uma pedra bate em uma pedra, faíscas são esculpidas. Tais impactos são acompanhados por um som agudo. Quando as placas da terra se movem sobre a superfície umas das outras, um fenômeno semelhante ocorre, apenas expresso em macroescala.

Consequentemente, uma poderosa radiação eletromagnética e acústica é gerada. As pessoas que vivem perto de áreas de energia ativa da Terra, muitas vezes notam tremores da terra, interferência nas comunicações de rádio, bem como o brilho do ar à noite. Os animais, que percebem mais sutilmente os precursores de eventos geodinâmicos turbulentos, que são pouco tangíveis para os seres humanos, tendem a deixar a região perigosa e de baixa conforto com antecedência.

Em 1900, George Dary (1857–?) ele publicou uma monografia [1] na qual, referindo-se a uma suposição feita em 1885, sugeriu que processos semelhantes aos que ocorrem durante tempestades atmosféricas ocorrem no interior da Terra. Talvez ele tenha chamado

pela primeira vez os processos que ocorrem na crosta terrestre durante terremotos, tempestades terrestres.

Algumas décadas mais tarde, em 1967–1970, o professor Alexander Vorobyov (1909–1981), especialista no campo da técnica de altas e ultra-altas tensões, do ponto de vista científico tentou justificar teoricamente a origem das tempestades terrestres. Ele também propôs métodos instrumentais para observá-los em dinâmica, criou os primeiros laboratórios para estudar precursores de terremotos.

Na segunda metade do século 20, laboratórios e até institutos surgiram em muitos países estudando os precursores dos desastres naturais [8-12]. As hipóteses do Professor Alexander Vorobyov, embora não todas, foram confirmadas na prática. Muitos deles continuam a se desenvolver. A resposta elétrica e acústica conjunta de rochas sedimentares próximas à superfície à deformação durante a passagem de ondas sísmicas de terremotos foi agora comprovada e comprovada experimentalmente.

Por exemplo, cientistas de Kamchatka instalaram hidrofones em vários lagos da península e descobriram que em 70% dos casos, esses dispositivos ouvem um ruído característico de um terremoto iminente em um raio de 100-200 km algumas horas antes do evento [11].

Os primeiros dispositivos para registro de radiação de rochas terrestres, **figura 1**, eram um receptor de rádio de oscilação modulada por amplitude comum. O sinal foi enviado da saída do receptor para um potenciômetro eletrônico de gravação. Os primeiros

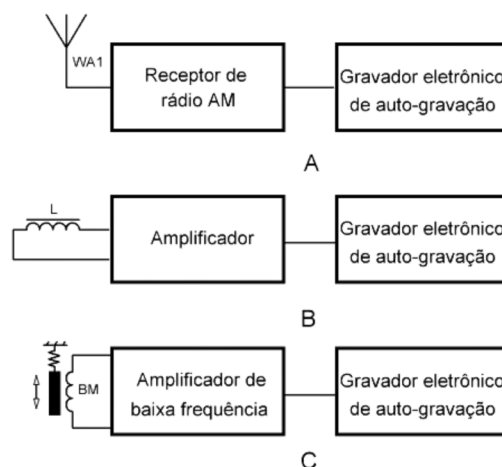


Figura 1 – Os instrumentos mais simples e agora obsoletos para medir: a) elétrica; B) magnética; e C) os componentes acústicos das radiações do interior da Terra.

Inovação, variedade de componentes e serviço em perfeita harmonia

Milhões de componentes

Opções ilimitadas de projetos

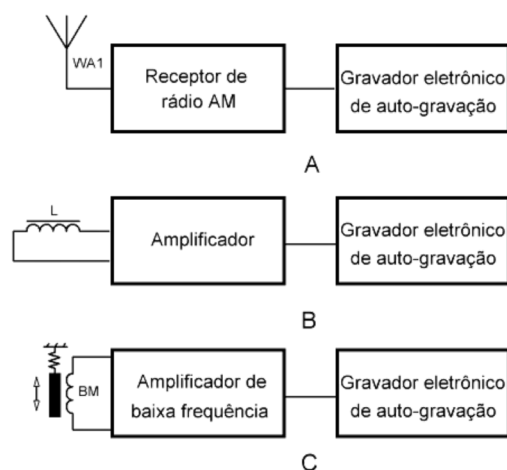


Disponível para o envio hoje
br.mouser.com/adi-selection

dispositivos para registro dos componentes magnéticos da radiação das rochas terrestres foram dispostos de forma semelhante, **figura 1**. Sensores sísmicos com polarização horizontal e/ou vertical, bem como microfones de banda larga altamente sensíveis, foram utilizados para registrar micro-vibrações do solo.

Os sinais das saídas desses dispositivos também foram enviados para dispositivos de gravação.

Naturalmente, os sinais mais significativos e extremos foram observados no caso de atividade ativa do subsolo da Terra. No entanto, como se viu em experimentos posteriores, tal equipamento, infelizmente, não podia prever com segurança terremotos, mas apenas constatar as manifestações atuais da atividade do subsolo da Terra.



A Figura 2 mostra sensores tradicionais para medir os componentes elétricos, magnéticos e acústicos da radiação interior da Terra. – Sensores para medição: A) elétrica; B) magnética e C) acústica das radiações do interior da Terra.

Em dispositivos com um design mais avançado, o sinal de saída dos amplificadores terminais do caminho de recepção foi alimentado para o analisador de frequência de amplitude. Tais dispositivos foram mais utilizados em laboratórios de pesquisa para determinar as características da radiação gerada pela terra, bem como na tentativa de encontrar padrões de processos geofísicos em áreas de suspeita de localização de terremotos.

A estrutura do moderno complexo automatizado de medição MGR-01 para monitoramento de processos geodinâmicos na crosta terrestre é mostrada na forma de fluxograma na **Figura 3** [12]. O dispositivo contém várias entradas para registro de Componentes

elétricos e magnéticos horizontais e verticais de radiação, Amplificadores de sinal, filtros, comparadores com limiares de comutação discretamente comutáveis que convertem um sinal analógico em um sinal digital, bem como dispositivos para registro e armazenamento de informações usando microcontroladores.

Segundo os autores deste complexo [12], mesmo com uma estação de observação, é possível detectar a preparação de um evento sísmico perigoso em um raio de até 1000 km com probabilidade de 0,8.

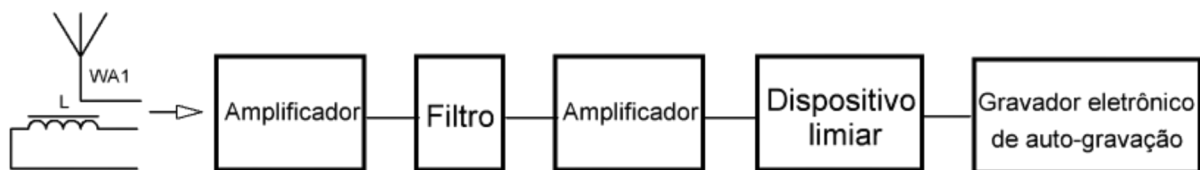


Figura 3 – Um moderno complexo de medição para o estudo das radiações do interior da Terra.

Apesar das inúmeras vantagens dos instrumentos e complexos discutidos acima, a maioria deles não conseguia distinguir entre sinais elétricos e acústicos gerados no ar (hemisfério superior) e na crosta terrestre (hemisfério inferior). Uma solução mais bem-sucedida para esse problema, segundo o autor, é mostrada na **figura 4**, que mostra um complexo de medição promissor, ver também [13–15]. Este complexo inclui componentes previamente conhecidos e utilizados anteriormente: amplificadores, filtros e comparadores, mas, em primeiro lugar, difere por utilizar dois canais de gravação idênticos com os mesmos sensores.

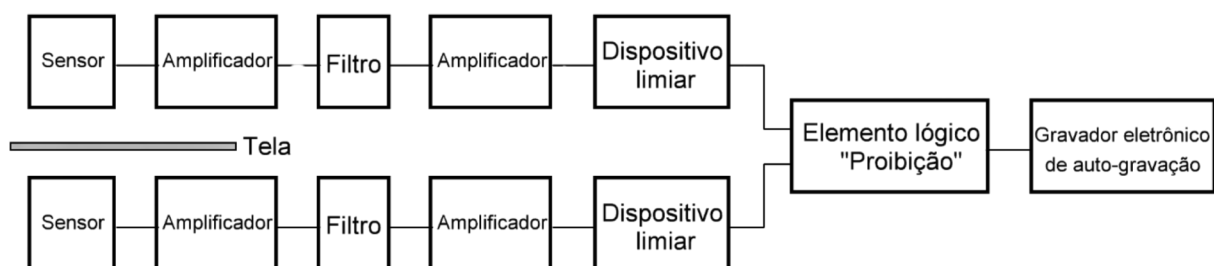


Figura 4 – Um complexo de medição promissor para o estudo das radiações do subsolo da Terra.

Em segundo lugar, os sinais dos canais de registro são enviados para um dispositivo chamado elemento lógico "Proibição". Na eletrônica, o elemento lógico "Proibição", **figura 5**, tem duas entradas, uma das quais (X1) tem precedência sobre a outra (X2). Na saída Y do elemento é definido o nível "log". 1 " somente se o nível lógico na entrada de prioridade (X1) exceder o nível lógico na segunda entrada (X2).

Na tecnologia nuclear, esse dispositivo é chamado de esquema anti-coincidência é projetado para registrar seletivamente sinais de um dos vários sensores, desde que os sinais deste sensor não coincidam com os sinais disparados de outros sensores.

Um circuito convencional de acumulação e processamento de informações é conectado à saída do elemento lógico "Proibição", registrando a atividade atual e/ou de longo prazo dos focos de radiação.

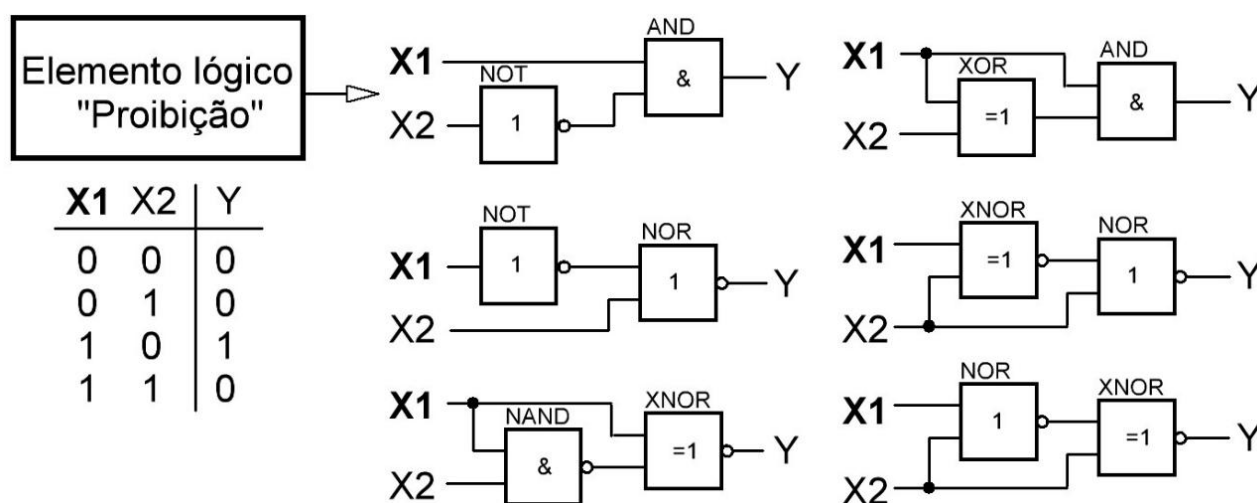


Figura 5 – Princípio de funcionamento do elemento lógico "Proibição" (esquema de anti-coincidência) e sua tabela de verdade.

A terceira característica distintiva do complexo em consideração é o uso de uma tela elétrica, magnética e acústica separando os dois canais de gravação. Isso permitirá perceber seletivamente os sinais que chegam aos sensores dos hemisférios superior e inferior. Assim, torna-se possível distinguir com segurança Sinais, por exemplo, de descargas atmosféricas na atmosfera de sinais gerados pelas entranhas da Terra.

Para expandir as capacidades do complexo de medição e garantir a gravação separada e/ou conjunta de sinais de ambos os canais, em vez do elemento lógico "Proibição", um nó de classificação de sinal pode ser usado, Figura 6. O nó tem três saídas ($X1 > X2$, $X1 = X2 \neq 0$, $X1 < X2$) e permite a separação dos sinais de ambos os canais.

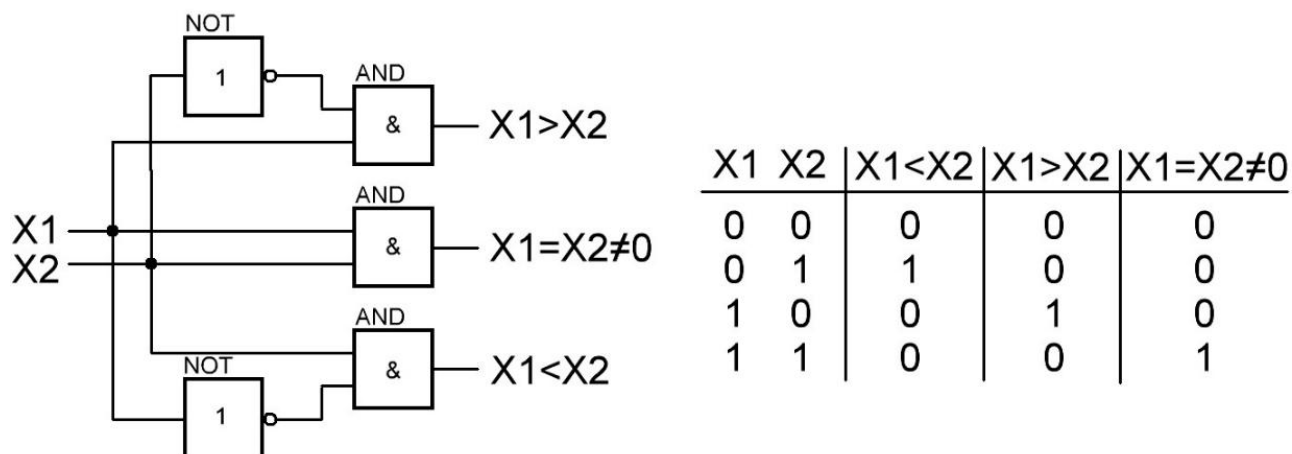


Figura 6 – Nó de classificação de sinais e sua tabela de verdade.

Ao usar dois ou mais sistemas de medição semelhantes espaçados, é possível localizar a fonte de radiação nos hemisférios superior e inferior. Observe que os sinais analógicos retirados das saídas de amplificadores de sinal podem ser alimentados a analisadores de amplitude-frequência para análise aprofundada das características de radiação.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Dary G. A travers l'électricité. Paris. Vuibert&Nony Editeurs. 1900. 438 p.
- [2] Vorobyov A.A. Sobre a possibilidade de descargas elétricas nas entranhas da Terra. Geologia e Geofísica. 1970. No. 12. Pp. 3–13.
- [3] Vorobyov A.A. Sobre a questão do início de terremotos por tempestades subterrâneas. Equipamentos eletrofísicos e isolamento elétrico. Coleção de relatórios da Conferência



(*) Informações sobre o autor -
<https://www.newtoncbraga.com.br/?view=article&id=22255:michael-a-shustov-per008&catid=2>

Científica e Técnica Internacional sobre a criação e métodos de teste de equipamentos eletrofísicos de alta tensão. Tomsk, 1967. Moscou. Energia, 1970. 668 p.

[4] Vorobyov A.A. Descargas elétricas e trovoadas nas entranhas da Terra. Anais do Instituto Politécnico de Tomsk. 1974. Volume 195. Pp. 30–34.

[5] Vorobyov A.A. Condições físicas da ocorrência de matéria profunda e fenômenos sísmicos. Tomsk. Editora TUE, 1974. 270 p.

[6] Vorobyov A.A., Salnikov V.N., Korovkin M.V. Observações de pulsos de rádio durante o aquecimento de cristais e minerais no vácuo. Notícias de instituições de ensino superior. Física. 1975. Vol. 18. No. 7. Pp. 59–64.

[7] Arefyev K.P., Zavertkin S.D., Salnikov V.N. Fenômenos eletromagnéticos Termoestimulados em cristais e materiais heterogêneos. Tomsk. STT. 2001. 400 p.

[8] Gokhberg M.B., Gufeld I.L., Dobrovolsky I.P. Fontes de precursores de terremotos eletromagnéticos. Relatórios da Academia de Ciências da URSS. 1980. Vol. 250. No. 2. Pp. 323–326.

[9] Sobolev G.A. Fundamentos da previsão de terremotos. Moscou. Ciência. 1993. 313 p.

[10] Sobolev G.A. Física dos terremotos e precursores. Moscou. Ciência. 2003. 270 p.

[11] Komarov S.M. O tremor da Terra. Química e vida. 2011. No. 7. Pp. 2–7.

[12] Patente da Federação Russa No. 2238575. G01V 9/00, 1/00. Um método para prever terremotos. Emitido em 10/20/2004, Boletim No. 29. Malyshev Yu.P., Dzhumabaev K.B., Malyshev S.Yu., Gordeev V.F., Shtalin S.G., Masalsky O.K.

[13] Shustov M.A. Métodos de Hardware de identificação de anomalias subterrâneas. Fenômenos de fluxo rápido não periódicos no ambiente. Resumos da escola científica e técnica Interdisciplinar de toda a União-seminário. 18-24.04.1988. Tomsk, TUP, 1988. Parte III. Pp. 175–177.

[14] Lunev V.I., Sivtsov V.P., Tzarapkin G.S., Shashkin A.B., Shustov M.A. Monitoramento remoto de eventos geodinâmicos com base em variações nos campos físicos de fundo. Correlação dos processos biológicos e físico-químicos com a atividade solar e outros fatores: Resumos do Simpósio Internacional. 27.9-01.10.1993. Pushchino: ITEB, 1993. P. 111.

[15] Shustov M.A., Lunev V.I. Instalação para registro complexo de parâmetros físicos do ambiente. Folheto Informativo do Centro Territorial Interdisciplinar de informação e Propaganda científica e técnica de Tomsk. Tomsk, 2002. No. 72-045-02. 4 p.



PCBWay

Seu Parceiro Confiável de Manufatura no Exterior

Experiência sem
complicações para todos.
Comece sua jornada em
PCB com segurança!

Prototipagem de PCB rápida e acessível

Especificação	Preço de Referência	Prazo Padrão	Prazo Expresso
2 camadas – 100 x 100 mm – 10 pcs	US\$ 5	24 horas	12 horas
4 camadas – 100 x 100 mm – 5 pcs	US\$ 25.97	4-5 dias	24 horas
6 camadas – 100 x 100 mm – 5 pcs	US\$ 99.04	5-6 dias	24 horas



Pedido com quantidade mínima

Atendemos pequenos pedidos com PCBs padrão a partir de 5 unidades e outros tipos a partir de 1 unidade. Perfeito para prototipagem e projetos personalizados.



Rigorous controle de qualidade

Certificações internacionais obtidas, como ISO 9001, ISO 14001, UL e RoHS. A qualidade estável é garantida por meio de um sistema de gestão de qualidade certificado.



Sistema de cotação instantânea

Basta inserir as especificações no site oficial que o sistema calcula instantaneamente o preço de referência e a data de entrega.



Atendimento 24/7

Cada cliente conta com um representante de atendimento exclusivo, e o chat ao vivo também está disponível 24 horas por dia.

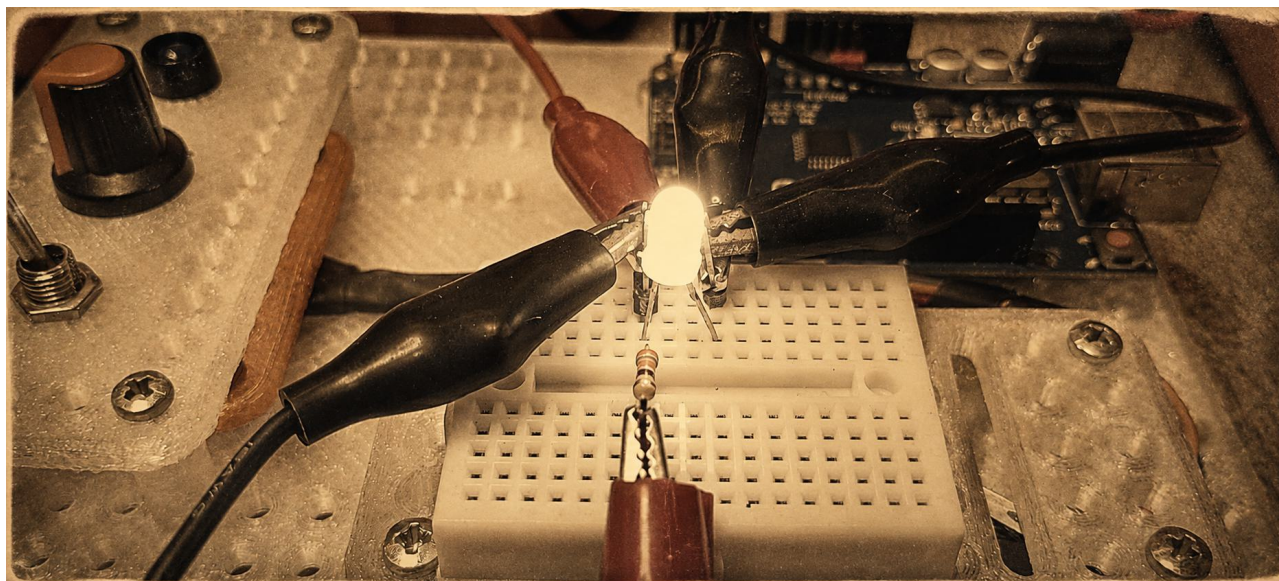


www.pcbway.com



service@pcbway.com





O Que de Fato Acontece em um Circuito Fechado com Fonte

Prof. Eng. Vander da Silva Gonçalves

O estudo de circuitos elétricos simples, como a associação de um LED e um resistor em série, representa uma importante etapa na compreensão dos princípios fundamentais da eletrônica. Essa aplicação permite analisar, na prática, conceitos essenciais como tensão elétrica, corrente elétrica e resistência, além de demonstrar o funcionamento de componentes semicondutores. No circuito, o LED necessita de uma tensão específica para entrar em condução e emitir luz, enquanto o resistor desempenha a função de limitar a corrente

elétrica, garantindo a proteção do componente e o funcionamento seguro do sistema. A realização de medições reais de tensão e corrente possibilita relacionar a teoria com a prática, favorecendo a interpretação das Leis de Ohm e de Kirchhoff e contribuindo para a formação de conhecimentos aplicados em eletrônica, automação e robótica.

Nesta análise, não serão utilizados dados obtidos em datasheets, mas sim valores reais coletados a partir de um circuito montado em bancada, utilizando o multímetro como instrumento de medição e verificação experimental. O circuito analisado é composto por um LED branco associado em série com um resistor, alimentado por uma fonte de tensão de 6,6V, **figura 1**. A partir das medições realizadas, será possível compreender o comportamento elétrico do circuito e relacionar os resultados práticos com os conceitos fundamentais da eletrônica.

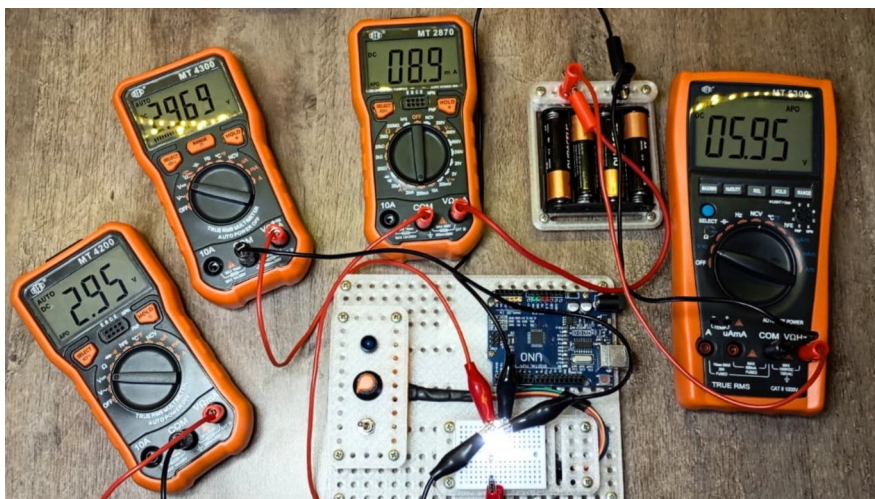
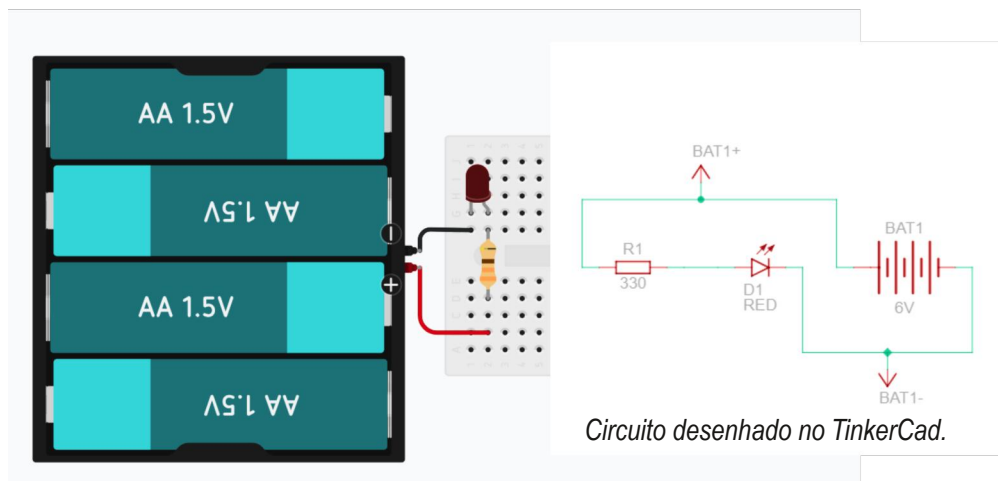


Figura 1 - Esquerda: Tensão no Resistor, Tensão no LED, Corrente no Circuito e Tensão na Bateria.



Dados do circuito para análise

- Fonte: 5,95 V
- LED branco (queda de tensão): 2,969 V
- Resistor: 328 Ω - A resistência de nominal é de 330 Ω , na medição na bancada obtivemos 328 Ω .
- Tensão no resistor: 2,95
- Corrente do circuito: 8,9 mA

1. Como o circuito funciona:

Em um circuito em série com LED e resistor, a fonte fornece a tensão total (5,95 V). O LED consome parte dessa tensão para funcionar (2,969 V), já o resistor consome o restante da tensão, controlando a corrente para evitar que o LED queime.

O resistor é essencial porque o LED possui baixa resistência quando conduz. Sem ele, a corrente aumentaria muito.

2. Conferindo a Lei das Tensões

A soma das quedas de tensão deve ser próxima da tensão da fonte:

$$V_{fonte} = V_{LED} + V_R$$

$$5,95 \approx 2,969 + 2,95$$

$$5,919V$$

A diferença é:

$$5,95 - 5,919 = 0,031V$$

Essa pequena diferença (31mV) é normal e ocorre por:

- tolerância dos instrumentos;
- variação do LED;
- resistência dos fios e contatos.

3. Aplicando a Lei de Ohm no resistor

O resistor controla a corrente do circuito.

Calculando a corrente:

$$V = R * I$$

$$I = \frac{V_R}{R}$$

$$I = \frac{2,95}{328\Omega}$$

$$I = 0,00899A$$

$$I = 8,99mA$$

O valor calculado (8,99 mA) é praticamente igual ao medido no multímetro (8,9 mA), mostrando que o circuito está funcionando corretamente.

4. O que isso significa fisicamente?

Imagine a tensão como uma “energia disponível” da fonte:

- 5,95 V saem da fonte;
- 2,969 V são usados pelo LED para produzir luz;
- 2,95 V ficam no resistor, que limita a corrente e dissipa

energia em forma de calor.

A corrente é a mesma em todo circuito em série:

$$I_{LED} = I_R = 8,99mA$$

Resumo do funcionamento

- A fonte fornece 5,95 V;
- O LED branco utiliza 2,969 V para emitir luz;
- O resistor absorve 2,95 V e limita a corrente;
- A corrente do circuito é cerca de 8,99mA;
- As medições estão coerentes com as leis de Ohm.

O resistor de 330 Ω está muito bem dimensionado para esse LED com essa fonte.

5. Por que não podemos utilizar a tensão do LED para calcular a corrente?

Não usamos a tensão do LED sozinha para calcular a corrente porque o LED não obedece diretamente à Lei de Ohm como um resistor.

A Lei de Ohm vale para elementos resistivos, para calcular corrente, precisamos de tensão e resistência.

Em nosso circuito temos:

$$V = R * I$$

LED → 2,969 V
Resistor → 328 Ω
Fonte → 5,95 V

O LED possui uma característica chamada queda de tensão direta (Vf). Esse valor de 2,969V não é usado para determinar sozinho a corrente, ele apenas indica quanto o LED “precisa” para conduzir e emitir luz.

Veja a diferença

No resistor o resistor segue a Lei de Ohm, então sabemos:

$$V_R = 2,95V$$

$$R = 328\Omega$$

Então:

$$I = \frac{2,95}{328}$$

$$I \approx 8,993mA$$

Aqui funciona perfeitamente porque o resistor tem resistência conhecida e praticamente constante.

No LED

Se tentarmos usar:

$$I = \frac{V_{LED}}{R}$$

Surge um problema: qual resistência do LED?

Ela não é fixa.

O LED é um dispositivo semicondutor não linear. Sua corrente cresce muito rapidamente com pequenas mudanças de tensão.

Por exemplo (valores ilustrativos):

$$2,7 V \rightarrow 2 mA$$

$$2,9 V \rightarrow 6 mA$$

$$3,0 V \rightarrow 15 mA$$

$$3,1 V \rightarrow 30 mA$$

Perceba que 0,1 V pode dobrar ou triplicar a corrente.

Por isso, o LED não tem uma resistência constante como um resistor.

Então por que medir a tensão do LED?

Porque ela ajuda a verificar se o LED está operando corretamente.

No seu caso:

$$V_{fonte} = V_{LED} + V_R$$

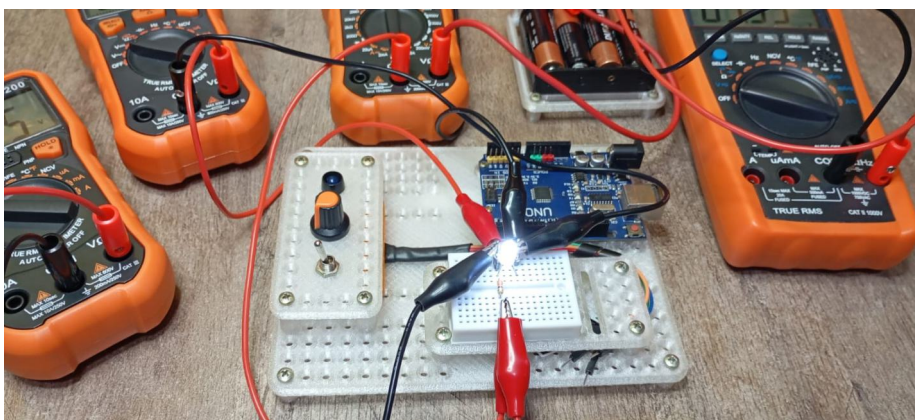
- LED usa 2,95 V;
- Restam 2,716 V no resistor;
- O resistor define a corrente (~8,2 mA);

Ou seja: quem realmente controla a corrente é o resistor, não o LED. O LED apenas estabelece sua queda de tensão característica.

Uma analogia simples:

- LED = porta que precisa de certa pressão para abrir (2,95 V);
- Resistor = registro que controla quanto fluxo passa (corrente).

Sem o resistor, a corrente poderia aumentar rapidamente e queimar o LED.



Circuito em análise.



Uma Viagem ao Passado e ao Futuro

**A Face oculta da Lua e o Interesse não revelado dos
Americanos e Chineses (e outros)**

Newton C. Braga

Revirando manuscritos que fiz nos anos 60 quando ainda era estudante e colaborava com algumas publicações técnicas e científicas ainda amadoramente, encontrei algo que me surpreendeu, pois não me lembrava desse artigo.

Escrevia com uma caneta azul lavável que meu pai me deu e os manuscritos saíam em diversas publicações, jornais locais e revistas e até no jornal mural de minha escola. Foi escrito em 1965 e tratava de “O Outro Lado da Lua”.

Nele, expliquei como a lua se formou e o motivo pelo qual ela fica sempre com a mesma face virada para nós e o que o outro lado esconde que está levado as grandes potências a uma repentina corrida especial para descer na Face Oculta da Lua.

Vou falar neste artigo também de alguns equipamentos levados pela missão Artemis que recentemente deu a volta à lua com astronautas que certamente, conforme vou explicar, não estava com a simples curiosidade de saber o que há lá. Eles já sabiam...

A formação da Lua

Segundo escrevi naquele artigo (que está no link no final), o que ocorreu quando em 1965 a sonda espacial russa Zond III havia fotografado a outra face da lua e enviado as imagens para a terra através de um sistema de T.V. de 1000 linhas. Não é a primeira vez que um engenho fotografava o lado invisível do nosso satélite; já uma sonda Norte Americana havia realizado essa proeza, mas transmitindo fotos de 200 linhas apenas.



Figura 2

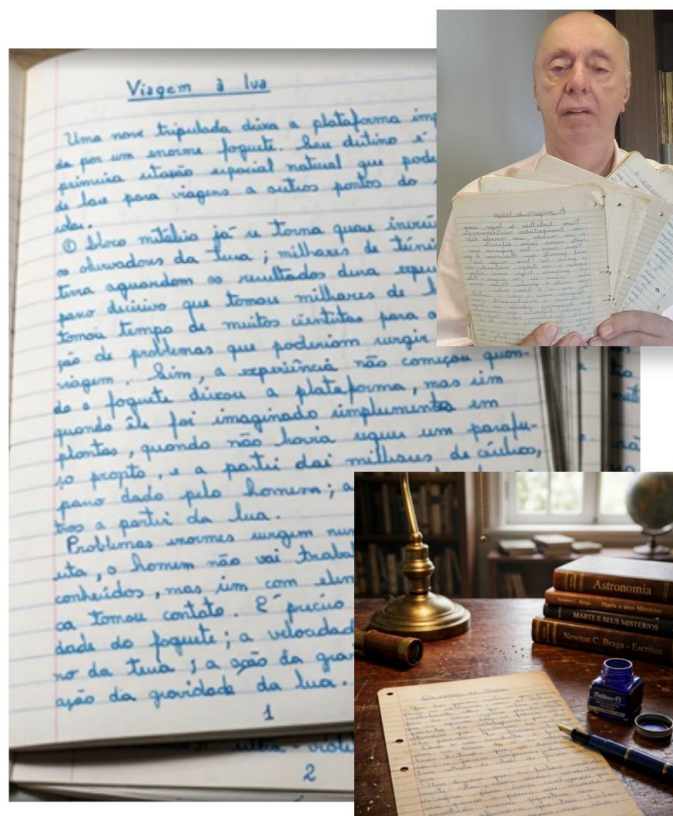


Figura 1 – Meus manuscritos antigos – Tenho centenas deles para recuperar

O que se revelou não estava muito nítido, mas percebia-se que o lado oculto da lua (não é o lado escuro, vamos explicar o motivo) tinha uma aparência bem diferente do lado que está voltado para a terra, revelando uma composição geológica bem diferente, mas qual o motivo de ela estar virada sempre com a mesma face.

Expliquei isso no artigo, com uma visão de futuro que me surpreendeu, pois eu dizia o motivo pelo qual isso causaria uma disputa feroz entre as grandes potências para conquistá-la: as terras raras.

Voltando a um passado de milhões de anos quando a terra ainda era uma massa ígnea, quente no estado líquido ela se assemelhava a uma enorme bola gelatinosa que girava rapidamente.

Nesse giro, a sua composição não homogênea, pois ela era (e é) formada por muitas substâncias diferentes começou a se alongar formando uma protuberância. Com o giro rápido e a força centrífuga, essa substância acabou por se separar da terra formando a lua, mas nas fases iniciais mantendo ainda uma conexão líquida, conforme mostra a **figura 3**.

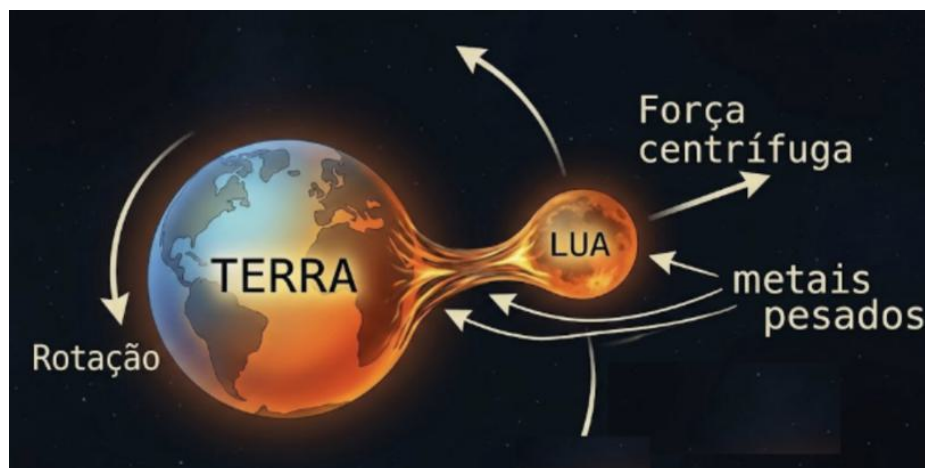


Figura 3 - A formação da lua.

Essa conexão e o movimento rápido fez com que o sistema agisse como uma gigantesca centrífuga o que fez com que os materiais pesados escorressem para o lado mais afastado do centro da terra, ou seja, para o outro lado da lua.

Assim, quando a lua se separou definitivamente da terra e esfriou se solidificando, do outro lado ficaram os materiais mais pesados.

Isso faz com que, pela força centrífuga da rotação a lua não consiga girar em seu próprio eixo rapidamente, como outras luas homogêneas e planetas. O lado leve fica sempre voltado para nós e o lado pesado para o outro lado quando ela gira em torno da terra. Por isso, vemos sempre a mesma face.

Essa face que está voltada para nós concentra os materiais leves e percebemos isso facilmente observando-a pelas fotos. O outro lado em que estão os materiais pesados. (revelando sua presença, e era isso que os cientistas queriam saber).

Essa forma oval da lua poderia ser facilmente detectada por uma foto lateral e certamente deve ter sido comprovado pelos gravímetros da sonda espacial que deu voltas em torno dela. Não encontramos nos registros astronômicos nenhuma foto da lua a partir dessa posição, mas seria algo como mostra a **figura 4**. Exagerando um pouco.



Figura 4 – Representação exagerada do que ocorre

É claro que, como no caso de um ovo, observando-o de frente o vemos redondo. O mesmo ocorre com a lua.

O Interesse oculto das grandes potências

Quando escrevi o artigo em 1965, sugeri que o grande interesse no outro lado da lua estaria nos metais pesados nobres como ouro, prata, platina, etc de grande valor comercial e procura na época.

No entanto, percebo que hoje o interesse não é apenas nesses materiais, pois existem outros minérios do mesmo grupo que estrategicamente são tão valiosos ou até mais: as terras raras.

As terras raras são metais de dois grupos da tabela de classificação periódica que são encontrados em formas minerais de grande densidade. Em outras palavras, são minerais pesados que certamente devem ter escorrido em grande quantidade para a outra face da lua.

Na alegoria do meu artigo que recuperei mostro que esses minerais poderiam ter escorrido para a face oculta da lua em sua formação, pelo efeito de centrífuga que estariam e minas até em céu aberto disputadas pelas grandes potências.



Figura 5 – Alegoria de abertura feita pela IA para o artigo AST047 que escrevi em 1965.

Mas, quais seriam as terras raras e porque são tão valiosas hoje, mais do que no passado?

Terras Raras

Terras Raras Leves (LREE) (*)

- Escândio (Sc): $2,99 \text{ g/cm}^3$
- Ítrio (Y): $4,47 \text{ g/cm}^3$
- Európio (Eu): $5,24 \text{ g/cm}^3$
- Lantânio (La): $6,15 \text{ g/cm}^3$
- Cério (Ce): $6,77 \text{ g/cm}^3$
- Praseodímio (Pr): $6,77 \text{ g/cm}^3$
- Neodímio (Nd): $7,01 \text{ g/cm}^3$
- Promécio (Pm): $7,26 \text{ g/cm}^3$
- Samário (Sm): $7,52 \text{ g/cm}^3$

Terras Raras Pesadas (HREE)

- Gadolínio (Gd): $7,90 \text{ g/cm}^3$

- *Térbio (Tb): 8,23 g/cm³*
- *Disprósio (Dy): 8,55 g/cm³*
- *Hólmio (Ho): 8,79 g/cm³*
- *Érbio (Er): 9,07 g/cm³*
- *Túlio (Tm): 9,32 g/cm³*
- *Lutécio (Lu): 9,84 g/cm³*
- *Itérbio (Yb): 6,90 g/cm³*

Por outro lado, os sólidos e minerais mais comuns na terra tem densidades bem menores:

Sólidos e Minerais (Crosta)

- *Gelo: (0,92 g/cm³*
- *Madeira (média): (0,4g/cm³ a 0,8 g/cm³*
- *Vidro: (aprox.) 2,5 g/cm³*
- *Alumínio: 2,7 g/cm³*
- *Rochas e areia (média): 2,5 g/cm³ a 2,7 \g/cm³*
- *Concreto: 2,4 g/cm³*

Veja que as densidades das chamadas terras raras é bem maior do que os materiais comuns que encontramos na nossa crosta e mesmo os que usamos. Em suma, são mais pesados e suas formas minerais também

Não há dúvida que é isso que está interessando as grandes potências que, no entanto, não têm falado muito disso. Motivo estratégico?

Para que servem as terras raras

Ligas contendo determinadas terras raras resultam em imãs mais poderosos que hoje encontram uma enorme aplicação na indústria eletrônica e também de veículos elétricos. Elementos como o neodímio (Nd), disprósio (Dy) w o Samário (Sm) são utilizados na obtenção de imãs, transdutores como alto-falantes e motores de passo, além de motores de veículos elétricos.

Imãs potentes podem reduzir significativa o tamanho de alto-falantes que podem trabalhar com potências elevadas em toda a gama audível, como os usados em smartphones e soundbars.

Os elementos Európio (Eu), Térbio (Tb), Ítrio (Y) e Érbio (Er) têm aplicações em optoeletrônica. Por exemplo, o európio é utilizado para se obter as cores vermelho e azul dos displays de forma intensa, sendo o térbio empregado para obtenção do verde em displays OLED, TRCs e LCDs.

Também encontramos esses elementos no processamento de sinais ópticos em fibras ópticas e Lasers de estado sólido.

No campo eletrônica passiva temos o Lantânio (La) o Cério (Ce) e Praseodímio (Pr) como elementos em destaque sendo encontrados em capacitores MLCC, varistores e sensores. O Óxido de cério é utilizado na indústria eletrônica para polimento de chips no processo de fabricação. O lantânio também é um elemento importante na fabricação de baterias.

Algumas aplicações básicas:

Elemento	Símbolo	Principal Aplicação Eletrônica
Neodímio	Nd	Ímãs de alta potência (motores, HDDs, áudio)
Európio	Eu	Ativador de fósforo para cores vermelha/azul em displays
Térbio	Tb	Fósforo verde para displays e luminescência
Lantânio	La	Baterias NiMH, vidros ópticos de precisão e capacitores
Érbio	Er	Amplificadores de sinais em telecomunicações por fibra óptica

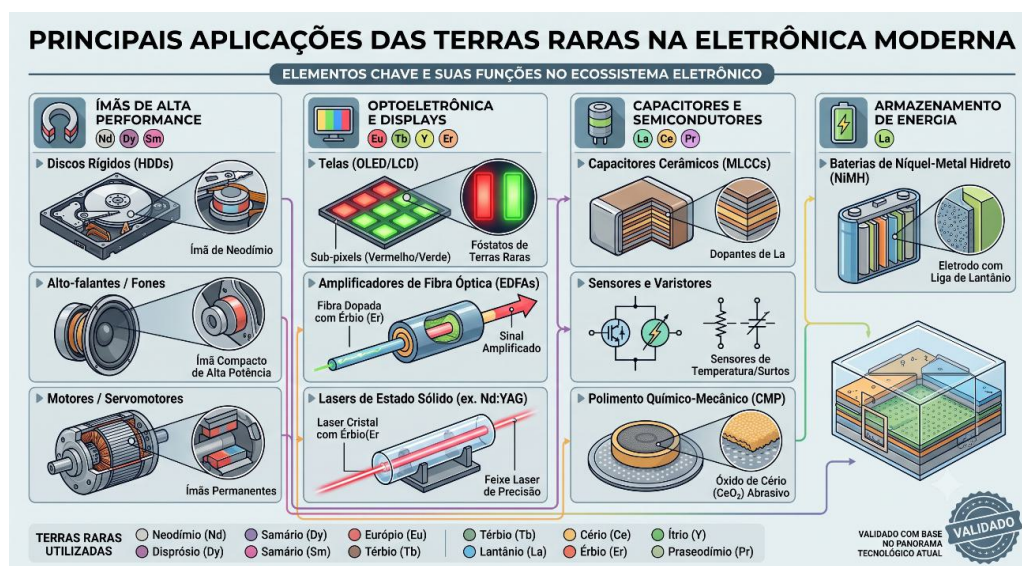


Figura 6 – As aplicações das terras raras na eletrônica

KIT DE MICROCONTROLADOR HOLTEK

- ✓ Alimentação de 7 à 15V
- ✓ Display de 7 segmentos
- ✓ Conversor USB serial



- | | |
|---|---|
| ✓ Alimentação de 7 à 15V | ✓ Oito Leds de alto brilho |
| ✓ Display de 7 segmentos | ✓ Um buzzer ativo de 5V |
| ✓ Conversor USB serial | ✓ Um display Oled com SSD1307 |
| ✓ Conector para módulo micro Holtek HT66F0185 | ✓ Quatro chaves de pressão |
| ✓ Portas de expansão | ✓ Regulador interno de 5V e outro de 3,3V |

📍 Rua Ezequiel Freire 192, Sala 503. São Paulo - SP
📞 11 98647-0924 🌐 www.qspotec.com.br

Nota: lembramos que a gravidade da luz é 1/6 da gravidade da terra. Isso significa que para tirar 1 tonelada de minério da lua, o foguete faria um esforço de como se estivesse elevando apenas 166,6 kg.

Os valores de algumas terras raras são surpreendentes, dando como exemplo o ósmio em que o kg se aproxima de 1 milhão de dólares, mas certamente é a finalidade estratégica.

Mas, o mais importante de tudo isso é que muitos desses elementos podem ser usados na dopagem de semicondutores mudando suas características. As modificações quânticas e as barreiras de difusão estão entre os destaques.

Com isso os chips podem ter maior velocidade, maior rendimento e outras propriedades altamente desejadas nesse campo. Destacamos os FinFETs, os GAA, As memórias avançadas ReRAM que fazem uso do Ítrio (Y), Disprósio (Dy), Neodímio (Nd). São elementos essenciais na obtenção de memórias do tipo que se exige em IA, e que estão justamente em meio a uma crise de fornecimento.

Escondendo o ouro (ou melhor as terras raras)

Na mídia, os resultados, tanto da expedição chinesa como da americana, têm sido realçados como um feito da ciência e tecnologia e da supremacia da corrida espacial no sendo de desvendar os mistérios do universo. Ver a face oculta da lua é curiosidade que o homem manifesta desde os tempos em que ele descobriu que ela sempre fica com a mesma face voltada para nós.

Mas, o fato é que existe uma preocupação muito grande de se levar uma expedição à superfície da lua, descendo do lado oculto, justamente para tomar posse das eventuais jazidas mais acessíveis. O projeto Artemis em 4 fases visa justamente isso e nas suas fases finais (próximas) tem por finalidade colocar tripulantes de uma nave na superfície da lua.

Percebemos isso claramente pelos instrumentos que as expedições dizem que levaram e que as que não dizem, certamente levaram.

A tentativa de esconder a real finalidade dessas expedições fica clara quando lemos o folheto da NASA em que detalha a finalidade dos instrumentos que serão levados à lua.

O projeto ARTEMIS tem diversas expedições à lua programada incluindo descidas. Os sensores levados pelos astronautas são muitos, mas o destaque nos chama atenção são os sensores que visam detectar “poeira de materiais radioativos que poderiam ser perigosas para os astronautas”.

Segundo o material divulgado, os astronautas vão levar hXRF ou detectores de cintilação por raio X portáteis (o h é de hand).

Conforme explicaremos em detalhes em outro artigo os XRF emitem um pouco de raio X numa amostra e fazem com que elétrons saltem e emitindo pulsos de radiação (fluorescência) que permite a identificação da substância.

Segundo o folheto da NASA, a expedição está levando esses detectores “para detectar o acúmulo de poeira radioativa” nas roupas dos astronautas, o que seria perigoso, para eles. Não nos parece que seja apenas isso como ilustra a **figura 7**.

Com o uso desses sensores, que são vendidos no comércio para quem quiser procurar terras raras aqui) as jazidas seriam localizadas facilmente.

Também se destacam os acelerômetros que serão levados pela nave Orion que visa colocar os astronautas na lua e trazê-los de volta e que não servem apenas para controle como afirma o folheto na pg 104.

Da mesma forma que são utilizados na terra para detecção de jazidas, poderiam ser utilizados já a partir do espaço quando a nave sobrevoou a face oculta para detectar jazidas sublunares.



Figura 7 – Prospecção de terras raras na face oculta da lua.

– Imagem criada pela IA



Figura 8 – Sensores comerciais (veja o link)

O dia lunar sinódico e dia lunar sideral

O tempo que a lua demora para dar uma rotação completa em torno de seu próprio eixo é chamado de dia lunar. Mas isso é relativo, pois depende do ponto de referência tomado para medir esse tempo. Assim, podemos dividir o dia lunar em dois: dia sinódico e dia sideral.

O dia lunar sinódico ou ciclo das fases da lua e como se fizéssemos sua medição a partir da superfície da lua. Seria o tempo de um dia, como se estivéssemos lá. Tempos entre dois amanheceres sucessivos.

Esse dia dura 29,5 dias terrestres ou 29 dias, 12 horas e 44 minutos. Podemos dizer que o tempo que a lua demora para se alinhar novamente entre a terra e o sol, como os dois se move, a luz precisa de um pouco mais de 360 graus para isso, para que o sol chegue à mesma posição aparente quando visto da lua. É o ciclo entre as 4 fases da lua.

No entanto, mesmo apresentando a mesma face para a terra a lua gira, como os satélites sincronizados em torno da terra. Acompanhando o movimento da terra ela dá uma volta em torno de seu próprio eixo a cada volta em torno da terra.

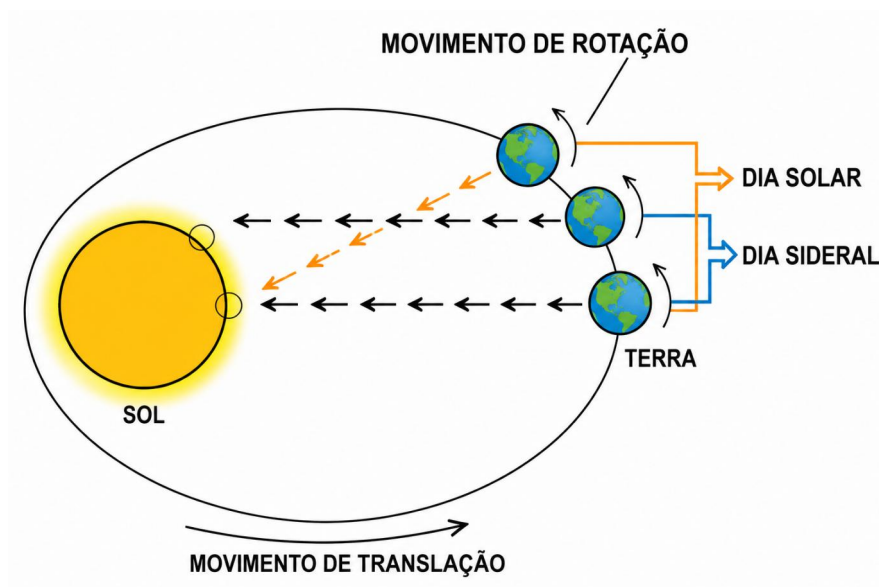


Figura 9 – Dia sideral e solar na lua

Esse movimento corresponde ao dia lunar sideral e equivale a 27 dias, 7 horas e 43 minutos ou 27,3 dias terrestres. Esse movimento explica o motivo pelo qual a lua tem sempre a mesma face voltada para nós.

Artemis II Reference Guide

Using XRF to Tackle Lunar Dust: NASA's Quest for Clean Space Exploration, | Evident



Outros links:



**A face oculta da
lua**



**Recebendo
sinais do outro
lado da lua**



**Série histórica
de artigos**



Conectando a Raspberry Pi Pico 2W via Bluetooth

Renato Paiotti

A família Pi Pico da Raspberry possui uma linha voltada à conectividade que é a linha "W", tanto na primeira versão que temos a Pi Pico W como na versão 2 onde temos a Pi Pico 2W. Elas possuem tanto conexão WiFi como Bluetooth Low Energy (BLE). Neste artigo temos um passo a passo de como fazer a conexão via Bluetooth entre uma placa Pi Pico 2W e um aparelho de celular.

O LightBlue

Para que possamos localizar e fazer a comunicação com a placa Pi Pico 2W, precisamos instalar o LightBlue no telefone celular. Este aplicativo irá localizar, capturar todas as informações da placa e abrir um canal de comunicação com a mesa.

O app LightBlue é uma ferramenta muito utilizada pelos desenvolvedores que utilizam o Bluetooth em suas aplicações. Este aplicativo foi desenvolvido pela Punchthrough com o intuito de sempre melhorar as ferramentas como a segurança da comunicação Bluetooth. [1]

Enviando texto para o Celular

Agora utilizaremos a própria placa Pi Pico 2W para enviar um texto que digitamos no "Shell" do Thonny para ser recebido e mostrado no aplicativo LightBlue no aparelho celular. Para isso precisaremos de 2 código instalado na Pi Pico 2W: O arquivo "ble.py" e o arquivo "ble_advertising" [2], onde o código é apresentado abaixo:

Código ble.py

```
import bluetooth
import struct
import time
import machine
import ubinascii
from ble_advertising import advertising_payload
from micropython import const
from machine import Pin

_IRQ_CENTRAL_CONNECT = const(1)
_IRQ_CENTRAL_DISCONNECT = const(2)
_IRQ_GATTS_INDICATE_DONE = const(20)
_FLAG_READ = const(0x0002)
_FLAG_NOTIFY = const(0x0010)

# UUIDs de serviço e características personalizados
# Modifique-os conforme necessário.
_SERVICE_UUID = bluetooth.UUID("3ec837af-b0c6-4e7e-a8c5-4b31311d98cf")
_CHAR_UUID = (
    bluetooth.UUID("945c4d90-825d-452f-820a-0d8b0cc74a12"),
```

Para instalar

<https://punchthrough.com/lightblue/>



```

        _FLAG_READ | _FLAG_NOTIFY,)
_SERVICE = (
    _SERVICE_UUID,
    (_CHAR_UUID,),)

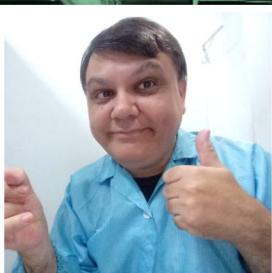
led = Pin("LED", Pin.OUT)
class BLEText:
    def __init__(self, ble, name=""):
        # Inicialize a interface BLE e registre o serviço personalizado
        self._ble = ble
        self._ble.active(True)
        self._ble.irq(self._irq)
        ((self._handle,),) = self._ble.gatts_register_services((_SERVICE,))
        self._connections = set()
        # Se nenhum nome for fornecido, gere um com base no endereço MAC.
        if len(name) == 0:
            name = 'Pico %s' % ubinascii.hexlify(self._ble.config('mac')[1], ':').decode().upper()
        print('Nome do dispositivo: %s' % name)
        # Cria um payload do anúncio com o serviço personalizado
        self._payload = advertising_payload(
            name=name, services=[_SERVICE_UUID] )
        self._advertise()

```

ELETRÔNICA NA PRÁTICA

Figura 2 - Corretor tipo KRE

+ DE 195 COMPONENTES



Luis Carlos Burgos
youtube.com/@Burgoseletronica05

**Compre
já o seu**



Kit de Componentes do Curso Eletrônica na Prática

**COMPONENTES PARA O CURSO
ELETRÔNICA NA PRÁTICA**

- Kit com mais de 195 componentes
- Acompanha caixa organizadora
- Consegue fazer 16 projetos do curso

Prof. Luis Carlos Burgos

Curso vendido
separadamente
com desconto de 60%

BURGOS ELETRÔNICA

```

def _irq(self, event, data):
    # Handle Eventos BLE
    if event == _IRQ_CENTRAL_CONNECT:
        # A central has connected
        conn_handle, __, _ = data
        self._connections.add(conn_handle)
        print("New connection", conn_handle)
        led.value(1)
    elif event == _IRQ_CENTRAL_DISCONNECT:
        # A central desconectou
        conn_handle, __, _ = data
        self._connections.remove(conn_handle)
        print("Desconectou", conn_handle)
        led.value(0)
        # Começando o anúncio novamente para permitir nova conexão
        self._advertise()
    elif event == _IRQ_GATTS_INDICATE_DONE:
        # Confirmação de indicação recebida (não utilizada aqui)
        conn_handle, value_handle, status = data

def send_text(self, text):
    # Escreva o texto fornecido com o valor característico.
    self._ble.gatts_write(self._handle, text.encode('utf-8'))
    # Notifique todos os nós centrais conectados sobre o novo valor
    for conn_handle in self._connections:
        self._ble.gatts_notify(conn_handle, self._handle)

def _advertise(self, interval_us=500000):
    print("Começando advertising")
    # Inicie a transmissão de dados BLE no intervalo especificado
    self._ble.gap_advertise(interval_us, adv_data=self._payload)

def is_connected(self):
    return len(self._connections) > 0

def demo():
    # Crie uma instância BLE e um periférico BLEText.
    ble = bluetooth.BLE()
    ble_text = BLEText(ble, "Mooca")
    # Continuously read input from the terminal and send it via BLE
    while True:
        if ble_text.is_connected():
            line = input("Digite o texto e tecla Enter para enviar o texto via BLE (Ctrl+C encerra): ")
            ble_text.send_text(line)
if __name__ == "__main__":
    demo()

```

Código ble_advertising

```
# Helpers for generating BLE advertising payloads.

# A more fully-featured (and easier to use) version of this is implemented in
# aioble. This code is provided just as a basic example. See
# https://github.com/micropython/micropython-lib/tree/master/micropython/bluetooth/aioble
from micropython import const
import struct
import bluetooth

# Advertising payloads are repeated packets of the following form:
# 1 byte data length (N + 1)
# 1 byte type (see constants below)
# N bytes type-specific data

_ADV_TYPE_FLAGS = const(0x01)
_ADV_TYPE_NAME = const(0x09)
_ADV_TYPE_UUID16_COMPLETE = const(0x03)
_ADV_TYPE_UUID32_COMPLETE = const(0x05)
_ADV_TYPE_UUID128_COMPLETE = const(0x07)
_ADV_TYPE_UUID16_MORE = const(0x02)
_ADV_TYPE_UUID32_MORE = const(0x04)
_ADV_TYPE_UUID128_MORE = const(0x06)
_ADV_TYPE_APPEARANCE = const(0x19)
_ADV_MAX_PAYLOAD = const(31)

# Generate a payload to be passed to gap_advertise(adv_data=...).
def advertising_payload(limited_disc=False, br_edr=False, name=None, services=None, appearance=0):
    payload = bytearray()

    def _append(adv_type, value):
        nonlocal payload
        payload += struct.pack("BB", len(value) + 1, adv_type) + value

    _append(
        _ADV_TYPE_FLAGS,
        struct.pack("B", (0x01 if limited_disc else 0x02) + (0x18 if br_edr else 0x04)), )

    if name:
        _append(_ADV_TYPE_NAME, name)

    if services:
        for uuid in services:
            b = bytes(uuid)
            if len(b) == 2:
```

```

        _append(_ADV_TYPE_UUID16_COMPLETE, b)
    elif len(b) == 4:
        _append(_ADV_TYPE_UUID32_COMPLETE, b)
    elif len(b) == 16:
        _append(_ADV_TYPE_UUID128_COMPLETE, b)

# See org.bluetooth.characteristic.gap.appearance.xml
if appearance:
    _append(_ADV_TYPE_APPEARANCE, struct.pack("<h", appearance))

if len(payload) > _ADV_MAX_PAYLOAD:
    raise ValueError("Aviso payload muito grande")
return payload

def decode_field(payload, adv_type):
    i = 0
    result = []
    while i + 1 < len(payload):
        if payload[i + 1] == adv_type:
            result.append(payload[i + 2 : i + payload[i] + 1])
            i += 1 + payload[i]
    return result

def decode_name(payload):
    n = decode_field(payload, _ADV_TYPE_NAME)
    return str(n[0], "utf-8") if n else ""

def decode_services(payload):
    services = []
    for code in (_ADV_TYPE_UUID16_COMPLETE, _ADV_TYPE_UUID32_COMPLETE,
_Adv_Type_UUID128_Complete):
        for u in decode_field(payload, code):
            services.append(blueetooth.UUID(u))
    return services

def demo():
    payload = advertising_payload(
        name="micropython",
        services=[bluetooth.UUID(0x181A), bluetooth.UUID("6E400001-B5A3-F393-E0A9-
E50E24DCCA9E")],
    )
    print(payload)
    print(decode_name(payload))
    print(decode_services(payload))

if __name__ == "__main__":
    demo()

```

Ao executar o arquivo "ble.py", uma mensagem irá aparecer no Shell do Thonny, onde aparecerá o Nome do dispositivo e o aviso que o "anúncio" do dispositivo está sendo enviado e que está pronto para a conexão. Uma vez conectado, aparecerá no Shell o aviso de uma nova conexão e uma frase pedindo para que você entre com um texto para ser enviado para o aparelho celular (**figura 1**).

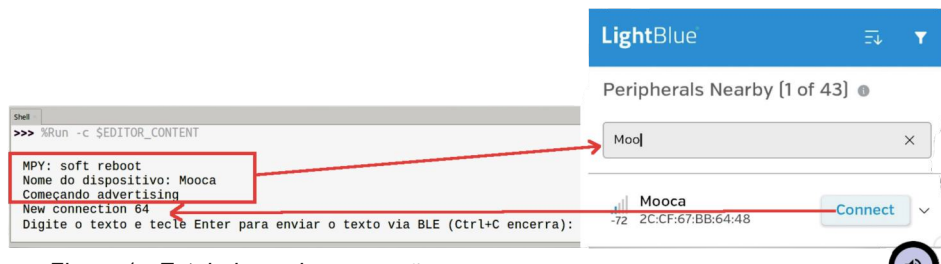


Figura 1 - Estabelecendo a conexão.

Depois que a placa estabelece a comunicação com o aparelho celular, precisamos configurar como iremos ler os dados enviados pela placa. Para isto é só seguir o passo a passo da figura 2, onde alteramos as configurações de recebimento de dados no padrão hexadecimal para o padrão ascii UTF-8. O número que o dispositivo está mostrando na tela, que é o canal de comunicação estabelecido, você encontrará no código fonte.

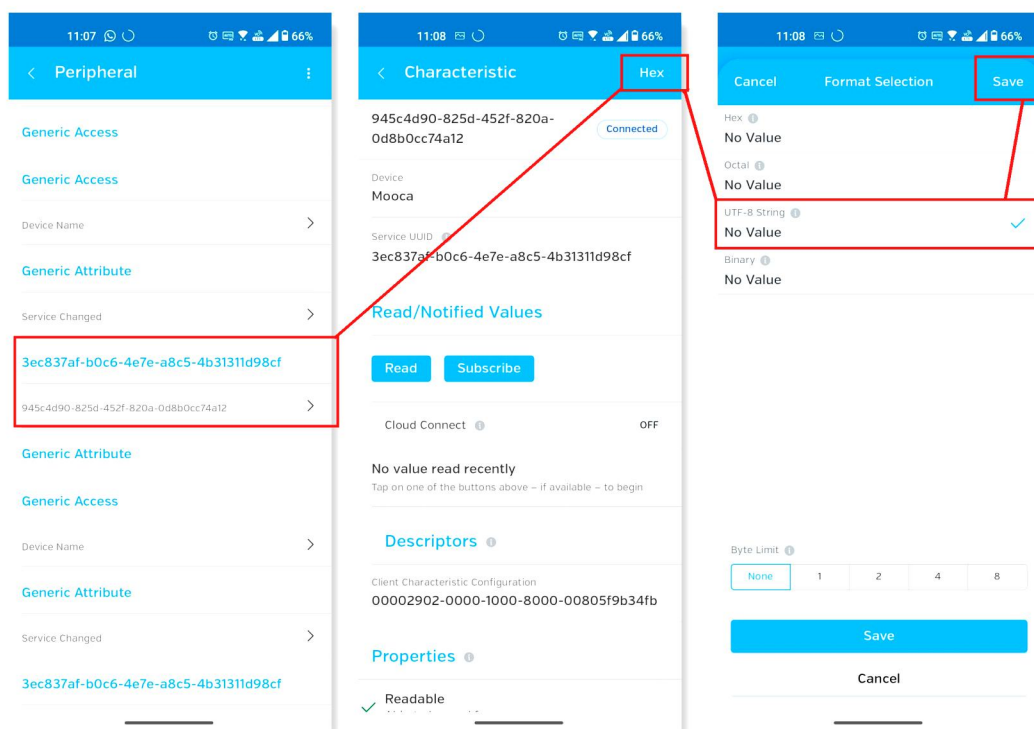


Figura 2 - Alterando as configurações de recebimento.

Para enviar os dados, faça como na figura 3, onde digitamos uma frase que será enviada pela Pi Pico 2W para o aparelho celular, mas ele será exibido na tela se pressionarmos o botão "Read".

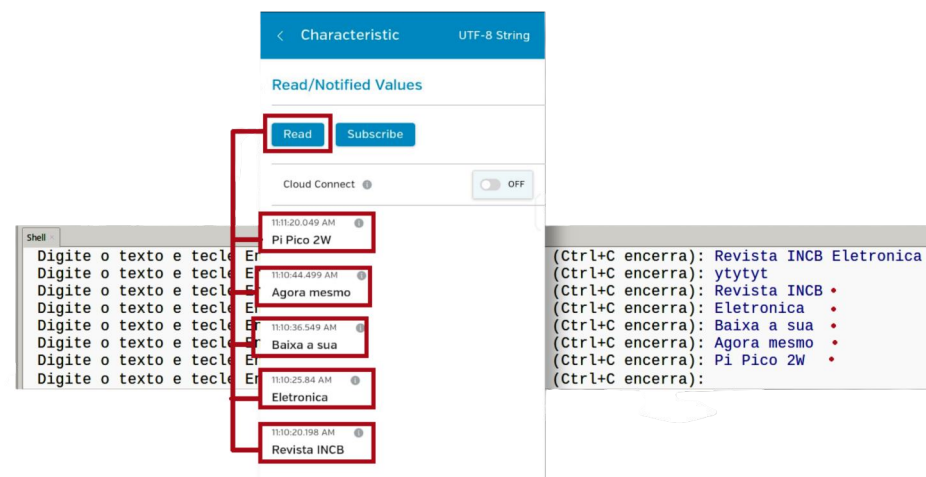


Figura 3 - Lendo os dados enviados pela Pi Pico 2W.

Enviando dados para a Pi Pico 2W

É possível enviar dados para a Pi Pico 2W, para que possamos também enviar comandos de ações a serem executadas pela mesma. Neste exemplo iremos acionar 3 LEDs de cores diferentes via aparelho celular como demonstração de envios de comando. Continuaremos a utilizar o padrão UTF-8, mas dependendo da aplicação, outro formato poderá ser adotado. Em nosso site temos uma aplicação de escrita com os códigos de exemplo a serem copiados no Qr-code ao lado.

Exemplos: <https://newtoncbraga.com.br/microcontroladores/427-raspberry-pi-pico/44090-conectando-a-raspberry-pi-pico-2w-via-bluetooth.html>

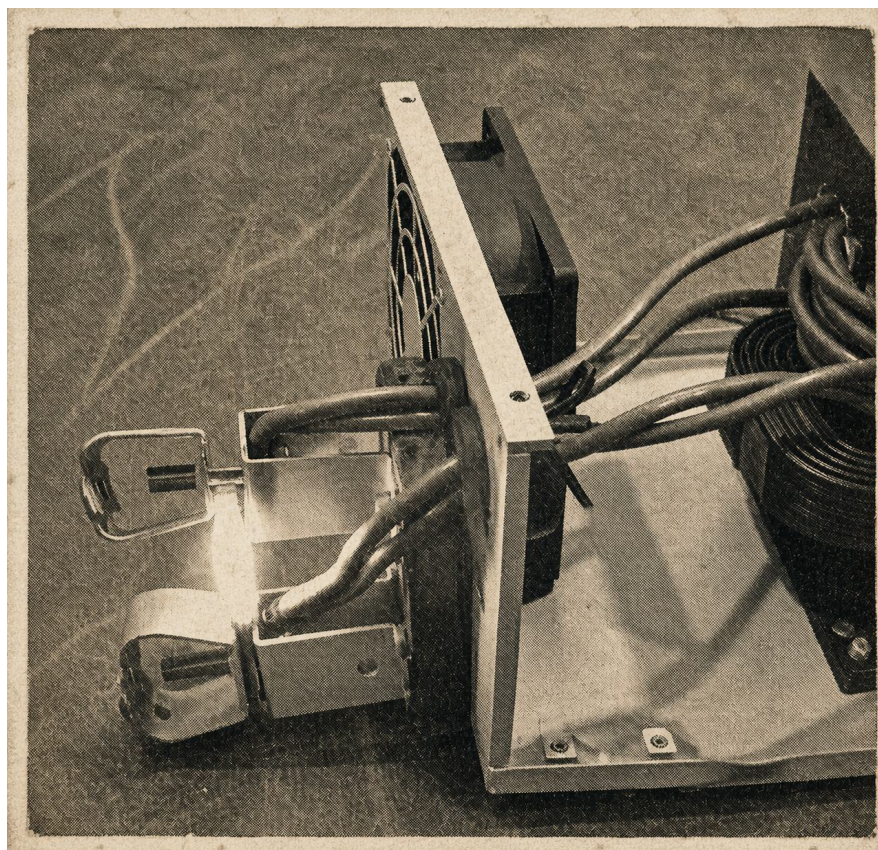
Conclusão

Este artigo é uma pincelada no que podemos fazer com a conexão da Pi Pico 2W ou Pi Pico W via Bluetooth, existe uma quantidade de configurações a serem feitas para cada tipo de aplicação. Criar aplicativos próprios também é interessante para facilitar a usabilidade de um sistema como este, mas espero ter ajudado a entender como fazemos a primeira conexão via Bluetooth de uma Raspberry Pi Pico 2W.

Referências:

- [1] - Punchthrough - <https://punchthrough.com/>
- [2] - Biblioteca micropython BLE - <https://github.com/micropython/micropython-lib/tree/master/micropython/bluetooth/aioable>





Reatância de Magnetização e Fator de Potência

(Teoria e Prática)

Claudio Santiago Junior

Este artigo descreve a remontagem e ensaio de um transformador monofásico. Através dos ensaios em aberto e curto-circuito, vamos medir, calcular e representar graficamente os parâmetros internos da peça.

Com os dados e a impedância complexa do circuito RL equivalente, será possível uma análise fasorial dos sinais. Faremos um estudo prático dos efeitos da reatância indutiva e capacitiva, bem como a correção do fator de potência com um capacitor comercial.

O aparelho poderá ser utilizado para demonstrações em aulas de máquinas elétricas, eletromagnetismo, eletrônica, química, além da real possibilidade para uso na realização pequenos trabalhos de solda elétrica ou eletrônica, pirografia, elaboração de fonte com capacidade de alta corrente, eletrólise da água e outros.

Um controle de potência opcional poderá ser feito através de um dimmer apropriado que também será mostrado.

Preparação do transformador

O transformador foi reaproveitado de um forno micro-ondas fora de uso. Originalmente é utilizado para fonte de alta tensão que alimenta o catodo da válvula magnetron e seu respectivo filamento. Esse transformador é do tipo vazamento de fluxo magnético e suas características são diferentes dos transformadores de potência convencionais.

O enrolamento primário trabalha em estado de saturação magnética com uma corrente relativamente alta mesmo sem carga, conforme vamos medir no ensaio em vazio.

Outra característica que vamos comprovar no próximo ensaio que será de curto-circuito é o comportamento da corrente constante, onde a tensão de saída diminui bastante a medida que acrescentamos carga, mesmo removendo os gaps originalmente previstos para isso.

A própria forma como as bobinas são dispostas, uma ao lado da outra e levemente espaçadas, já foram previstas para que realmente ocorra esse efeito em função da necessidade pela aplicação. As máquinas de solda elétrica também possuem essa característica.

Esse transformador originalmente trabalha com alta tensão e alta corrente no enrolamento secundário.

Nunca o ligue na rede elétrica fora do circuito do micro-ondas sem antes remover o enrolamento secundário. É necessário descarregar o capacitor se for retirar de um aparelho. Não faça a montagem se não tiver experiência ou se não se sentir seguro(a) para trabalhar com esse tipo de componente e ferramentas.

Utilizando uma serra para ferro, uma punção e um martelo, foi removido todo enrolamento de alta tensão e os gaps formados por finas lâminas de aço silício, sendo no lugar enrolado a nova bobina formada por 5 + 5 espiras de fio 4 mm² encapado. Esses dois novos enrolamentos foram conectados em paralelo e em fase resultando numa tensão secundária de 6 Volts.

ATENÇÃO



**RISCO DE CHOQUE
ELÉTRICO.**

Sabemos que o enrolamento primário é apropriado para tensão da rede de 127 Volts e a potência nominal ativa é 1200 W.

Reatância de magnetização

A corrente elétrica que circula através do enrolamento primário do transformador, gera um campo magnético que induz uma tensão e se opõe à corrente. Forma-se então uma reatância que faz a transferência de energia por indução para o enrolamento secundário que depende da frequência, permeabilidade do núcleo do transformador e geometria da bobina.

Esses fatores estão relacionados ao desempenho do sistema envolvendo três tipos de potência, sendo ativa, reativa e aparente.

A análise e controle da potência reativa é importante para a distribuição geral da rede elétrica e a própria instalação particular. A potência reativa não realiza trabalho diretamente. Ela é responsável por gerar e manter o campo eletromagnético na carga indutiva que no caso será a reatância magnética.

A reatância magnética por sua vez é inversamente proporcional à potência que gera e mantém o campo. Quanto maior a potência reativa, menor a reatância magnética, sendo:

$$I = \frac{V}{XL}$$

$$Potência\ reativa = V * I * \sin \alpha$$

A energia reativa, funciona como um " caminho" por onde a potência ativa pode passar e realizar trabalho útil, como aquecimento, movimento, iluminação e outros. Esse " caminho " em nosso caso é o trajeto do fluxo magnético limitado por uma impedância entre as bobinas do enrolamento primário e secundário.

Então vamos partir para o ensaio do nosso transformador, a fim de conhecer seus parâmetros internos para que possamos fazer a correção do fator de potência caso seja necessário.

O fator de potência nos diz que a eficiência energética do sistema elétrico em corrente alternada e nas instalações elétricas industriais deve estar acima de 0,92, sendo que as concessionárias fazem a fiscalização.

Ensaio em vazio

Vamos partir da informação que temos sobre o transformador.

Tensão nominal do enrolamento primário = 127 Volts.

Potência máxima de saída = 1200 Watts (potência máxima ativa).

Então vamos manter o secundário em aberto e a tensão aplicada ao enrolamento primário para nosso ensaio será de 115 Volts.

Na **figura 1** temos a representação do circuito interno do nosso transformador. Como o circuito está em aberto, o gerador " enxerga" o circuito mostrado na **figura 2**.

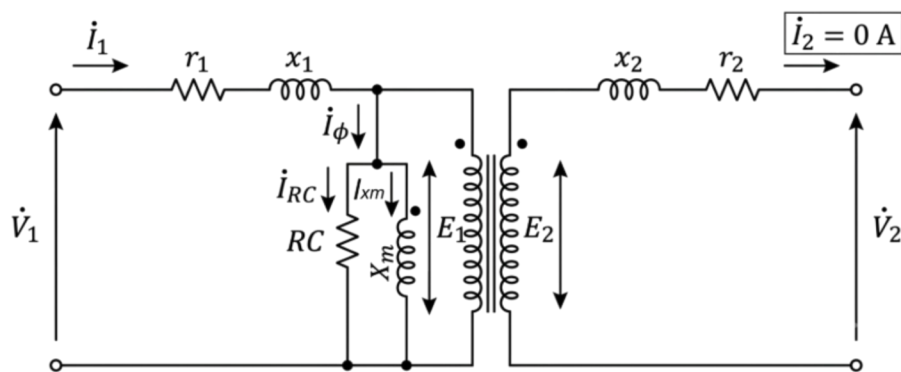


Figura 1

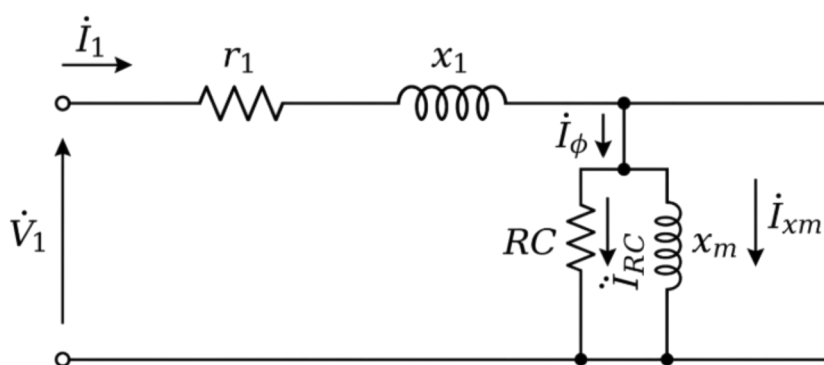


Figura 2

Vamos desprezar as perdas de dispersão do ferro e cobre e também o fluxo disperso no ar (reatância de dispersão) por serem valores muito baixos e o circuito passa a ser o mostrado na **figura 3**.

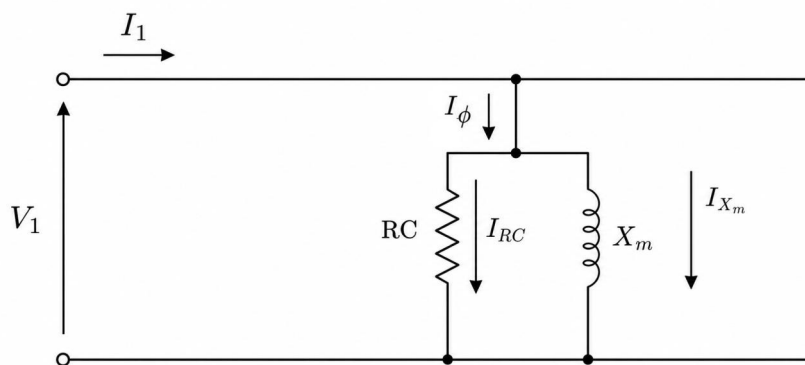


Figura 3

Agora ao medir a corrente que circula através do enrolamento primário com o secundário em aberto obtemos $I = 3,829A$. Com essa informação calculamos a potência ativa consumida pelo ferro da máquina (Perda no ferro da máquina).

*Sendo $P = V * I$, temos $P = 115Volts * 3,829A$, então $P = 440,335 Watts$*

Com esse valor calculamos a resistência Ôhmica no ferro do transformador, temos, $RC = \frac{115V^2}{440,33W}$, então $RC = 30,033 Ohms$. Observe que temos apenas a informação de potência ativa (W) desse transformador, precisamos encontrar o valor da potência aparente.

Analisando o rendimento, temos a relação entre a potência útil no enrolamento secundário e a potência absorvida no enrolamento primário. Nesse caso temos $1200W / (1200 + 440,335 W)$, então a eficiência será de 0,731.

Sendo assim, a potência aparente transferida para o secundário do nosso transformador será:

$$Potência\ aparente = Potência\ ativa / \cos \alpha$$

$\cos \alpha$ = eficiência, pois representa a forma como a energia consumida é utilizada pela carga.

$$Potência\ aparente = 1200 / 0,731$$

$$Potência\ aparente = 1641,58 VA.$$

Normalmente a potência aparente é dado pelo fabricante, no próximo ensaio que será de curto-circuito vamos concluir que o rendimento em plena carga é menor, pois teremos mais perdas. Na prática deve ficar em torno de 0,65 e vamos comprovar isso.

Vamos prosseguir com nosso objetivo didático, considerando o transformador em aberto e calcular a potência reativa gerada.

A **figura 4** mostra a combinação vetorial das potências ativa, reativa, aparente e mostra o ângulo de defasagem para o caso do transformador operando em aberto. Da mesma forma, temos na **figura 5** para o caso de plena carga, conforme vamos calcular:

$$Q^2 = (1641,58 \text{ VA})^2 - (440,335 \text{ W})^2$$

$$Q = 1581,42 \text{ VAR (potência reativa indutiva)}$$

A reatância magnetização será:

$$X_m = (115 \text{ V})^2 / 1581,42 \text{ VAR}$$

$$X_m = 8,372 \text{ Ohms}$$

$$L = 8,372 \text{ Ohms} / 6,28 \times 60 \text{ Hz}$$

$$L = 0,022 \text{ H}$$

$$L = 22 \text{ mH}$$

O fator de potência será:

$$\cos \alpha = \text{cateto adjacente} / \text{hipotenusa}$$

$$\cos \alpha = \text{Potência ativa} / \text{Potência aparente}$$

$$\cos \alpha = 440,335 / 1641,58$$

$$\cos \alpha = 0,268$$

$$\alpha = 74,45^\circ$$

Se for a plena carga:

$$Q = 1120,17 \text{ VAR (Potência reativa)}$$

$$\cos \alpha = 1200 / 1641,58$$

$$\cos \alpha = 0,731$$

$$\alpha = 43^\circ$$

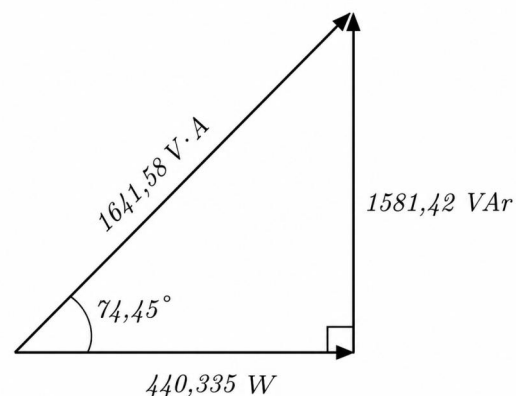


Figura 4

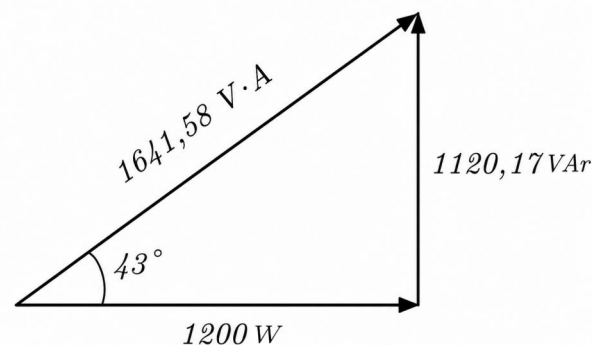


Figura 5

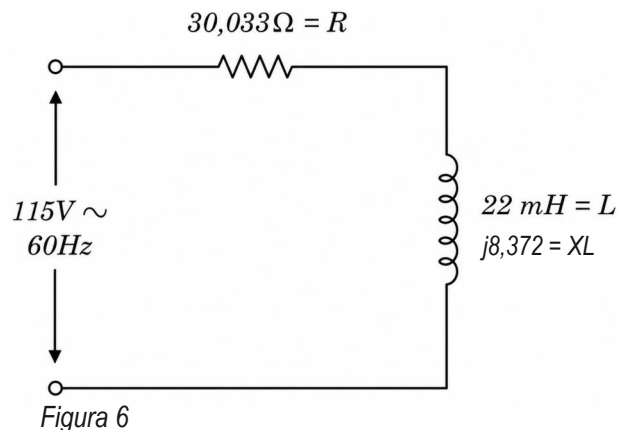
Com essa análise notamos que a potência reativa gerada diminui a medida que acrescentamos carga ativa à máquina e em consequência o fator de potência aumenta.

A potência reativa no caso é indutiva e da mesma forma que a potência reativa capacitiva, não realiza trabalho útil, mas é necessária e importante para manter o campo magnético. Quando em excesso, esse tipo de energia causa prejuízo ao desempenho do sistema, como perdas na rede e flutuação de tensão. Ela oscila entre a fonte e a carga. Ou seja, é transferida para o circuito em um semiciclo da corrente alternada e retorna para a rede no outro.

Tensão e corrente estão sempre em fase na potência ativa e defasadas na reativa. A potência aparente é a soma vetorial das potências ativa e reativa.

O artigo " Representação de sinais senoidais através dos fasores " publicado na revista INCB ELETRÔNICA número 28, mostra em detalhes a análise fasorial entre tensão e corrente, com exemplos de circuitos RL série e RC série.

Uma ideia de como podemos representar nosso transformador em operação é mostrado na figura 6, onde a reatância magnética é o "obstáculo para a passagem" da potência ativa através da reativa entre os enrolamentos para realizar trabalho útil.



O motivo da parte real estar representada no momento por $R_C = 440,335$ Ohms (perdas no ferro) e a parte imaginária $j X_m = 8,372$ Ohms (reatância magnética), será compreendido no ensaio de curto-circuito com os valores reais e cálculo do valor percentual de queda de tensão em plena carga.

Essa reatância é de magnetização e está conectada em paralelo com as perdas no ferro e gerador.

Vamos fazer uma rápida análise fasorial

Convertendo essa impedância complexa em vazio para a forma polar temos:

$$\begin{aligned} \text{Módulo}^2 &= 440,335^2 + 8,372^2 \\ \text{Módulo} &= 440,14 \text{ Ohms} \\ \alpha &= \arctan 8,372 / 440,335 \\ \alpha &= 1,08 \text{ graus, logo;} \\ Z &= 440,14 \text{ Ohms } \angle 1,08^\circ = (\text{Forma polar da impedância complexa}). \end{aligned}$$

Analisando através dos fasores, podemos traçar mentalmente o diagrama vetorial girante e observar que a tensão V_L está noventa graus adiantada em relação à V_R . O módulo V_G corresponderá exatamente a tensão do gerador, pois:

$$Z = 440,41 \text{ Volts } \angle 1,08^\circ$$

$$I = VG/Z = 0,261A \angle -1,08^\circ$$

$$VR = R \times I = 114,947 \text{ Ohms } \angle -1,08^\circ$$

$$VL = XL \times I = 2,185 \text{ V } \angle 88,92^\circ$$

$$VG = 115 \text{ V } \angle 0^\circ$$

Correção do fator de potência

O fator de potência é um índice que relaciona a potência ativa e reativa da instalação elétrica. É um dos principais índices de eficiência energética e varia de 0 a 1, sendo 1 a condição ideal.

Entre os problemas causados pelo excesso de energia reativa, podemos destacar:

- *Aquecimento e quedas de tensão na rede, instalação e equipamentos;*
- *Limitação da capacidade dos condutores;*
- *Quedas e flutuações na rede de distribuição;*
- *Perdas na rede elétrica.*

O fator de potência indutivo pode ser compensado, ligando um capacitor que apresente a mesma reatância da reatância magnética (X_m) ou indutiva em paralelo.

Então, com finalidade didática ou em caso do transformador permanecer constantemente em uso conectado à rede, vamos determinar o valor do capacitor que pode ser ligado em paralelo ao enrolamento primário.

Vamos utilizar $X_C = X_m$.

Sabemos que:

$$X_C = 1 / W C, \text{ onde } W = 6,28 \times 60 \text{ Hz}$$

Então :

$$C = 1 / W \times X_C$$

$$C = 0,000317 \text{ F}$$

$$C = 317 \text{ uF}$$

$$X_C = 1 / W C$$

$$X_C = 8,372 \text{ Ohms}$$

$$Q_c = V^2 / X_C$$

$$Q_c = (115 \text{ V})^2 / 8,372$$

$$Q_c = 1579,6 \text{ VAR (potência reativa capacitiva)}$$

DICA DE LEITURA



Na eletrônica temos componentes que são usados sempre e muitos a partir de sua versão original simplesmente passam por melhorias, upgrades que os levam a um desempenho mais apropriado aos circuitos da eletrônica moderna.

Esse é o caso dos amplificadores operacionais e os comparadores de tensão com destaque para o 741.



Vamos utilizar um capacitor célula comercial de 1,67 KVAR monofásico 220 Volts que corrigirá o fator de potência em vazio e a plena carga.

Utilizamos um valor maior que o calculado para mostrar adiante que a reatância capacitiva também deve ser controlada.

$$\text{Potência ativa} = 440,335 \text{ W}$$

$$Q_C = 1579,6 \text{ VAr}$$

$$\text{Célula capacitiva} = 1,67 \text{ KVAR}$$

$$Q^2 = \text{Potência aparente}^2 - \text{Potência ativa}^2$$

$$Q^2 = 1641,582 - 440,335^2$$

$$Q = 1581,42 \text{ VAr}$$

$$\text{Excesso} = 1,67 \text{ KVAR} - 1581,42 \text{ VAr}$$

$$\text{Excesso} = 88,58 \text{ VAr}$$

$$\text{Potência reativa corrigida} = (\text{Potência reativa da célula} - Q) - \text{Excesso}$$

$$\text{Potência reativa corrigida} = (1,67 \text{ KVAR} - 1581,42 \text{ VAr}) - 88,58 \text{ VAr}$$

$$\text{Potência reativa corrigida} = 0$$

$$\text{Potência aparente}^2 = 440,335^2 + 0^2$$

$$\text{Potência aparente} = 440,335 \text{ VA}$$

$$\cos \alpha = 440,335 / 440,335$$

$$\cos \alpha = 1$$

$$\alpha = 0 \text{ graus}$$

Observe que o capacitor corrigiu o fator de potência.

Vamos refazer os cálculos e verificar a correção com esse capacitor para a situação de plena carga:

$$X_C = 1 / W C$$

$$X_C = 8,372 \text{ Ohms}$$

$$Q_C = V^2 / X_C$$

$$Q_C = 1579,6 \text{ VAr (potência reativa capacitiva)}$$

$$\text{Potência ativa} = 1200 \text{ W}$$

$$Q^2 = \text{Potência aparente}^2 - \text{Potência ativa}^2$$

$$Q^2 = 1641,58^2 - 1200^2$$

$$Q = 1120,17 \text{ VAr}$$

$$\text{Excesso} = 1,67 \text{ KVAR} - 1120,17 \text{ VAr}$$

$$\text{Excesso} = 549,83 \text{ VAr}$$

$$\text{Potência reativa corrigida} = (\text{Potência reativa da célula} - Q) - \text{Excesso}$$

$$\text{Potência reativa corrigida} = (1,67 \text{ KVAR} - 1120,17 \text{ VAr}) - 549,83 \text{ VAr}$$

$$\text{Potência reativa corrigida} = 0 \text{ VAr}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Potência aparente}^2 &= 1200^2 + 0^2 \\
 \text{Potência aparente} &= 1200 \text{ VA} \\
 \cos \alpha &= \text{cateto adjacente} / \text{hipotenusa} \\
 \cos \alpha &= 1200 / 1200 \\
 \cos \alpha &= 1 \\
 \alpha &= \arccos 1 \\
 \alpha &= 0 \text{ graus}
 \end{aligned}$$

Perceba que para zerar a potência reativa gerada sem necessidade de correção, seria necessária uma carga de mesmo valor da potência aparente, sendo a soma vetorial da potência ativa e reativa.

Observe nas **figuras 7a e 7b** o "Excesso" de reatância capacitiva que obtemos em função de utilizar a célula comercial com valor maior que o calculado para correção.

Essa potência reativa capacitiva excedente, pode ser útil para compensar algum outro equipamento indutivo presente na instalação, porém, se não for necessário deve ser retirada do circuito, pois esse consumo, embora não realize trabalho útil, fica em constante troca com a rede, por isso é cobrada da mesma forma que a energia reativa indutiva pelas concessionárias.

Normalmente a energia reativa indutiva ou capacitiva é cobrada em KVarh (Kilo -Volt-Ampere- reativo - hora). Para isso é utilizado um tipo de medidor específico, capaz de identificar a defasagem entre tensão e corrente calculando assim o consumo.

Por esse motivo, normalmente a correção o fator de potência nas instalações industriais é feita diretamente no quadro de distribuição utilizando banco de capacitores que podem ser manobrados por meio de contadores. Assim, é possível acrescentar ou retirar de acordo com a necessidade.

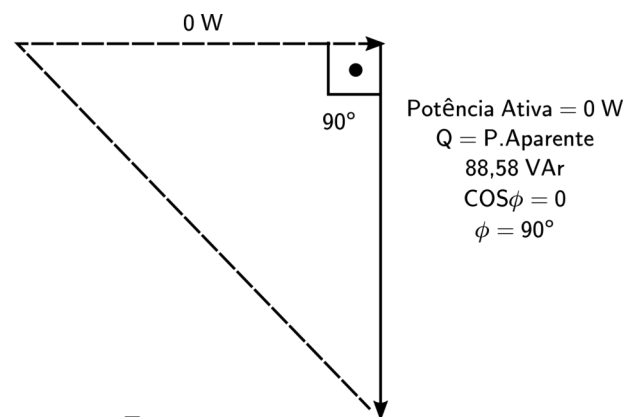


Figura 7a

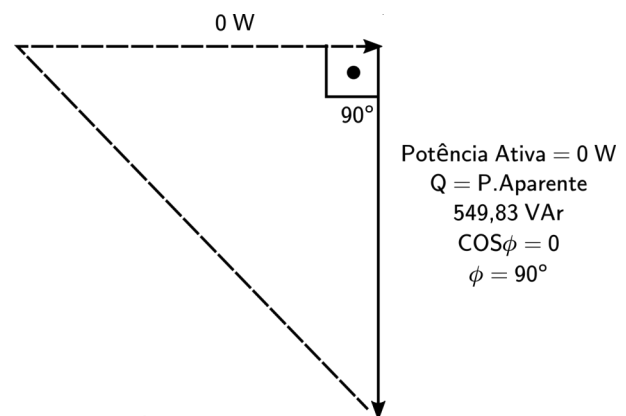


Figura 7b

Ensaio de curto-circuito:

Para realizar esse ensaio, os terminais de saída (enrolamento secundário) do nosso transformador foram colocados em curto-circuito.

O objetivo é encontrar um dos parâmetros mais importantes da peça que é a resistência de curto-circuito R_Z e a respectiva queda de tensão em plena carga ($V_Z \%$).

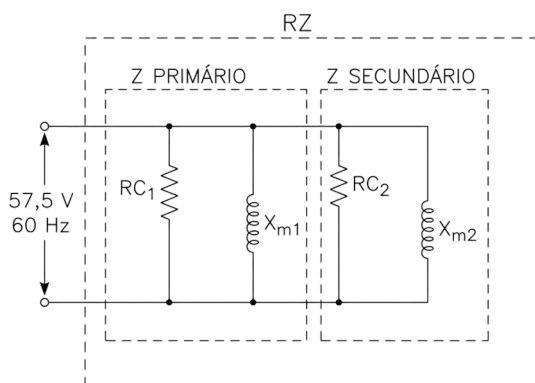


Figura 8a

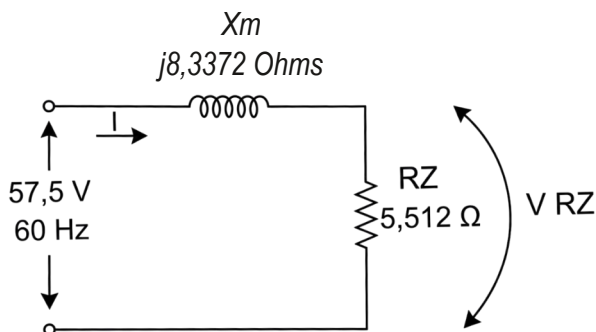


Figura 8b

A representação do circuito interno equivalente é mostrada na **figura 8a**.

Vamos aplicar tensão através de um gerador ao enrolamento primário com o secundário em curto, até o ponto em que obtemos a corrente nominal de 10,43 Amperes. Essa tensão foi de 57,5 Volts, então, anotamos esse valor e com ele calculamos a resistência interna do transformador R_Z , da mesma forma que calculamos R_C (perdas no ferro) no ensaio em vazio.

$$R_Z = 57,5 \text{ Volts} / 10,43 \text{ A}$$

$$R_Z = 5,512 \text{ Ohms}$$

Com o transformador em operação, teremos na prática

em série com essa impedância R_Z , uma reatância formada pelas bobinas primária e secundária (vamos utilizar o mesmo valor de $X_m = 8,372 \text{ Ohms}$), pois esse é um cálculo aproximado e vamos comprovar na prática.

A **figura 8b** mostra os valores que substituem a figura 6, lá no ensaio em vazio quando ainda não que a conhecido o valor da resistência interna.

Agora podemos calcular a corrente e tensão em R_Z .

$$I_{RZ} = 57,5 \text{ Volts} / (5,512 \text{ Ohms} + j8,372 \text{ Ohms})$$

MANUAL DE MECATRÔNICA

Reunimos neste livro uma enorme quantidade de informações, fórmulas e tabelas para ajudar àqueles que elaboram projetos, fazem instalações ou reparos em máquinas, circuitos, automatismos e muito mais. O autor apresenta de forma didática as ciências por trás de cada uma das áreas que envolvem a Mecatrônica.

Uma obra onde o autor nos leva passo a passo do conceito à montagem de protótipos simples utilizados no ensino da Mecatrônica.

IMPRESSO
OU E-BOOK

+INFORMAÇÕES



O denominador que representa a impedância é um número complexo e o cálculo envolve fasores, pois existe uma defasagem entre as grandezas.

O módulo da impedância complexa será $Z = \text{raiz quadrada de } 5,512 \text{ ao quadrado} + 8,372 \text{ ao quadrado}$. Veja que a parte imaginária da impedância complexa está em série com a resistência interna do transformador.

$$IRZ = 5,736 \text{ Amperes.}$$

$$VRZ = 5,512 \times 5,736$$

$$VRZ = 31,616 \text{ Volts}$$

$$VZ \% = (VRZ / V_{in}) \times 100$$

$$VZ \% = (31,616 / 57,5) \times 100$$

$$VZ \% = 54,98 \%$$

Com esse percentual referente à tensão de impedância aproximada é possível calcular a queda de tensão no secundário à plena carga de 1200 W. No caso será:

54,98 % × 6 Volts = 3,298 Volts, então com o transformador em plena carga de 1200 W, a tensão de saída será 6 Volts - 3,298 Volts = 2,7 Volts.

Vamos calcular o real rendimento e fator de potência com nosso transformador em plena carga:

$$\text{Consumo total} = RZ \times I^2$$

$$\text{Consumo total} = 5,512 \times 10,43^2$$

$$\text{Consumo total} = 599,62 \text{ W}$$

$$\text{Rendimento} = \cos \varphi = 1200 / (1200 + 599,62)$$

Rendimento = $\cos \varphi = 0,66$ (conforme esperado por experiências práticas).

Agora vimos que a potência aparente nominal será na realidade maior que os 1641,58 VA previstos anteriormente, sendo:

$$\text{Potência aparente} = 1200 \text{ W} / 0,66$$

$$\text{Potência aparente} = 1818,18 \text{ V}$$

Sendo a potência reativa maior, XL passa a ser menor, no entanto, o enrolamento secundário que em nosso caso possui poucas espiras refletido em série com o enrolamento primário, não elevará muito a reatância (parte imaginária da resistência de curto-circuito), portanto, vamos manter j8,372 Ohms.

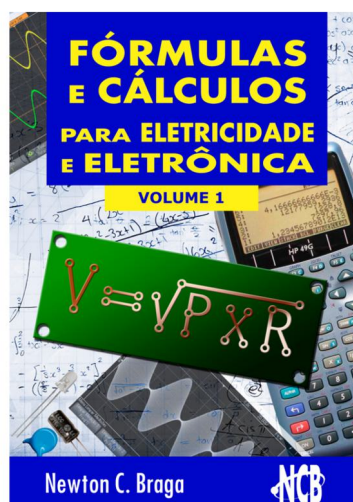
Observe que quanto menor a reatância, maior será o percentual de queda de tensão, por exemplo, se considerar $j7,5$ Ohms, para a real potência reativa, a queda de tensão percentual calculada seria 59,27 %. Com a montagem, foi possível verificar medindo a tensão de saída em plena carga, que os 54,98% estão bem próximos da realidade. O capacitor (célula capacitiva comercial) escolhida para correção do fator de potência será suficiente em vazio e sobrará menor potência reativa capacitiva em plena carga.

Concluimos que nosso transformador apresenta um percentual de tensão elevado, normalmente fica entre 5 e 14 % nos transformadores convencionais. Ocorre que, conforme exposto no início do artigo, nosso transformador é do tipo vazamento e fluxo magnético, onde as bobinas primária e secundária são enroladas separadamente e com um certo espaço entre elas.

Foi retirado os "gaps" feitos com finas chapas de aço silício entre os enrolamentos, mas mesmo assim sua característica Volt - Ampere continua bem diferente dos transformadores comuns. Esse tipo de transformador possui característica de corrente constante. Perceba, que ao exigir mais que a potência nominal do transformador por um instante, teremos maior aquecimento, no entanto, a queda de tensão (VZ%) elevada limita a corrente. Isso é importante, por exemplo, quando utilizado para solda ou demonstração do efeito Joule com o prego de ferro, pois no instante inicial temos uma resistência do material muito baixa, até que a resistência aumenta gradativamente. Se o índice percentual de queda de tensão do nosso transformador fosse muito baixo, a corrente inicial seria muito alta e poderia danificar a máquina ou romper o fusível.

O leitor que desejar utilizar como máquina de solda, pode tentar aprimorar o enrolamento secundário reduzindo perdas por aquecimento, embora da forma

LIVRARIA TÉCNICA



Mais de
160 livros
sobre
Eletrônica,
Mecatrônica,
Iot e muito
mais.



apresentada seja possível realizar pequenas soldas, principalmente do tipo solda ponto, onde os materiais se fundem por efeito Joule. Para isso será necessário utilizar eletrodos apropriados de cobre e cabos com grande capacidade de corrente.

Fusível de proteção

Sendo a potência nominal = 1200 W, e a corrente nominal = 10,43 Amperes, utilizaremos um fusível de 20 Amperes que protegerá a instalação em caso de sobrecarga ou curto-circuito.

Pelo ensaio de curto-circuito, podemos concluir que nessa situação, a corrente máxima exigida será aproximadamente 21 Amperes quando alimentado com 115 Volts.

Montagem

O transformador e demais componentes devem ser instalados dentro de um gabinete de preferência metálico e devidamente aterrado, conforme a **figura 9a** e **9b** (foram utilizados dois gabinetes de fonte para PC unidos), o diagrama esquemático é mostrado na **figura 10**.

As ventoinhas são alimentadas com uma pequena fonte de 12 Volts que pode ser montada conforme o circuito ou reaproveitadas de algum aparelho fora de uso. O fusível deve ser cerâmico do tipo utilizado para proteção em fornos de micro-ondas. (Pode ser substituído por um disjuntor de 20 Amperes).

A saída dos fios do enrolamento secundário para conexão ao experimento de efeito Joule devem estar dispostas em conectores de porcelana ou outro material para alta temperatura. O cabo de entrada AC deve ser padrão para 20 Amperes.

Prova e uso

Para comprovar o funcionamento, ligue o aparelho na tomada e com um voltímetro meça a tensão AC disponível no enrolamento secundário que deve ser de aproximadamente 6 Volts cada. Observe que esses enrolamentos podem ser ligados em paralelo obtendo 6 Volts para potência máxima ou em série para 12 Volts com metade da potência, de acordo com a aplicação pretendida.



Figura 9a



Figura 9b

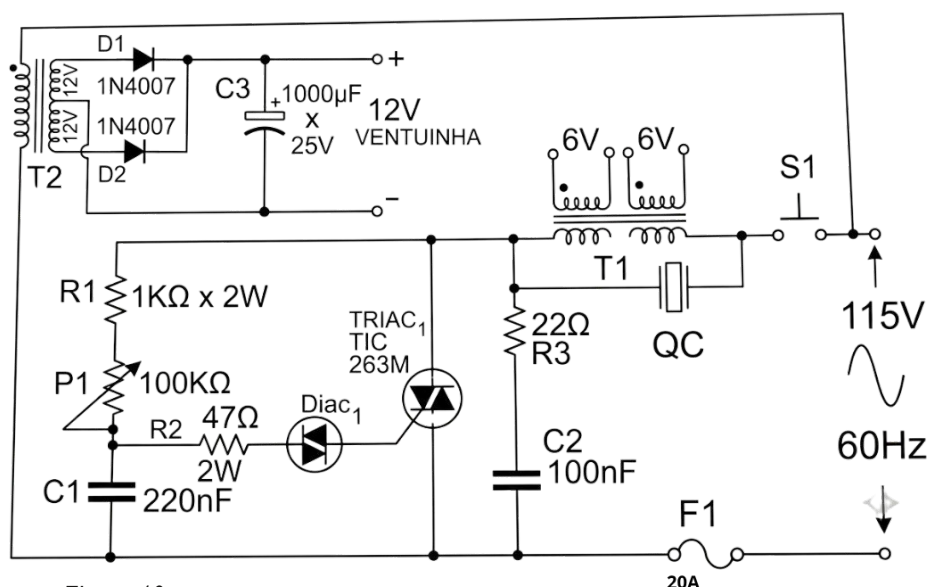


Figura 10

As conexões dos terminais do secundário de T1 devem obedecer a fase correta entre os enrolamentos, conforme a **figura 11**.

Um experimento interessante que pode ser realizado é a ruptura ou junção de um prego de ferro por efeito Joule.

Para isso conecte um prego de ferro através de um conector de porcelana ou outro apropriado para alta temperatura aos enrolamentos secundários conectados em paralelo e em fase. Pressione S1 e simultaneamente ajuste a potência em P1, observando o efeito. (utilize óculos de proteção e luvas térmicas, não toque no prego enquanto estiver quente). Se desejar comprovar o efeito queda de tensão em plena carga, conecte um voltímetro na saída. Você poderá observar que a medida que o material aquece a resistência, aumenta aliviando a carga e a tensão sobe.

O fenômeno pode ser observado nas **figuras 12a, 12b, 12c e 12d**. Ocorre devido a resistência do material que se opõe à passagem da corrente elétrica causando aquecimento por efeito Joule. (O mesmo princípio da máquina de solda ponto).

Importante utilizar o controle de potência nesse experimento ou soltar S1 antes que ocorra a fusão completa de modo a não chegar ao ponto mostrado na **figura 13**. Isso pode também ser evitado, instalando o prego através e um mecanismo que o deixe levemente tensionado, assim chegando ao ponto de fusão o material se rompe

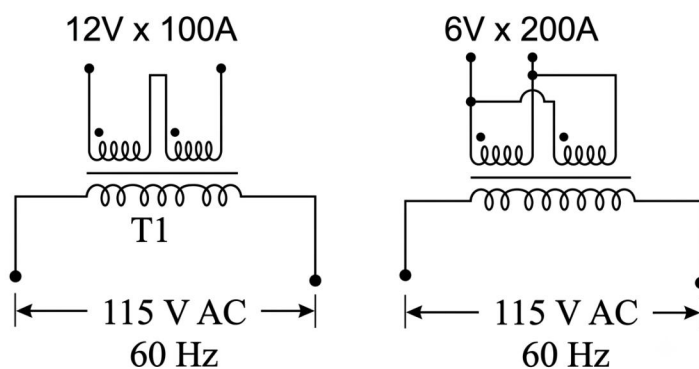


Figura 11



Figura 12a



Figura 12b



Figura 12c

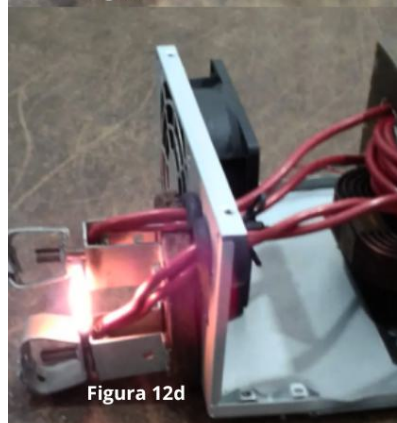


Figura 12d

interrompendo a corrente elétrica. (Não esqueça o uso obrigatório de óculos de proteção e EPI'S, bem como realizar o experimento em local arejado e longe de produtos ou materiais inflamáveis).

Para testar como máquina de solda, você precisa estar apto para essa função e se proteger com os EPI's (equipamentos de proteção individual) obrigatórios, bem como possuir os cabos e eletrodos apropriados.

Outros acessórios e experimentos podem ser criados, como por exemplo, ferro de solda com aquecimento instantâneo, ponteira para pirografia, carregador de bateria automotiva, fonte de alta corrente, eletrólise da água.

Em condições normais, não há risco de choque elétrico nos enrolamentos secundário onde temos baixa tensão, alta corrente e isolamento da rede, no entanto todos os cuidados na instalação, manuseio e uso devem ser tomados por se tratar de um equipamento de alta potência.

Não faça essa montagem sem os conhecimentos básicos de segurança geral e em elétrica de potência.

Lista de material

- 01 - Transformador de alta tensão para micro-ondas (Ver texto). T1
- 01 - Capacitor célula comercial 1,67KVar monofásico 220 Volts (QC)
- 01 - 02 Metro (aproximadamente) fio 4 mm² (Ver texto)
- 01 - Fusível 20 A cerâmica (Ver texto) F1
- 01 - Cabo AC 20 Amperes
- 01 - Conector sindal porcelana (Ver texto)
- 02 - Ventoinha para fonte de PC 12 Volts (Ver texto)
- 01 - Fonte 12 Volts × 100 mA (Ver texto)
- 01 - Triac TIC 263 M
- 01 - Diac GT - 32 ou equivalente
- 02 - Diodo 1N 4007 (D1 e D2)
- 01 - Transformador 12+ 12 Volts × 250 mA (T 2)
- 01 - Potenciômetro 100 K Ohms (P1)
- 01 - Resistor 1k Ohms × 2 W (R1)
- 01 - Resistor 22 Ohms × 1/8 W (R3)
- 01 - Resistor 47 Ohms × 2 W (R2)



Figura 13

01 - Capacitor poliéster 220 nF × 400 Volts (C1)

01 - Capacitor poliéster 100 nF × 400 Volts (C2)

01 - Capacitor eletrolítico 1000 uF × 25 Volts (C3)

01 - Interruptor de pressão normalmente aberto 20 A × 125 Volts. (S1)

Diversos: 02 Gabinete fonte PC (ver texto), parafusos, suporte isolante de madeira para experimentos de efeito Joule, Óculos de proteção, EPI para solda elétrica, cabo e eletrodos para solda elétrica.

Bibliografia

Artigo: Representação de sinais senoidais através dos fasores / Revista INCB ELETRÔNICA Maio / Junho 2025 , número 28, página 74 a 83 / Junior Claudio Santiago.

<https://m.youtube.com/watch?v=XwpwE526wm0> (Acessado em 09/08/2025)

https://www.google.com/url?q=https://www.youtube.com/watch%3Fv%3D2Vqpz7sEBrQ&sa=U&ved=2ahUKEwjKv6_N_P2OAxVQr5UCHTpOG2wQFnoECBAQAQ&usg=AOvVaw0xTkzZwHUceBpmrtD5ZdRa (Acessado em 09/ 08 /2025)

https://www.google.com/url?q=https://www.newtoncbraga.com.br/como-funciona/2193-el134.html&sa=U&ved=2ahUKEwiEhsqTgf6OAxXbB7kGHU_qlg4QFnoECACQAg&usg=AOvVaw3zl-0rei9q4NdGICD2AblA (Acessado em 09/08/2025)

<https://www.google.com/url?q=https://www.newtoncbraga.com.br/automacao-industrial/6058-el052.html&sa=U&ved=2ahUKEwiPzKnfgf6OAxV0r5UCHWCIM9UQFnOECAlQAg&usg=AOvVaw1eXxEVJg3WwYIQbM-nT3Rz> (Acessado em 08/09/2025)

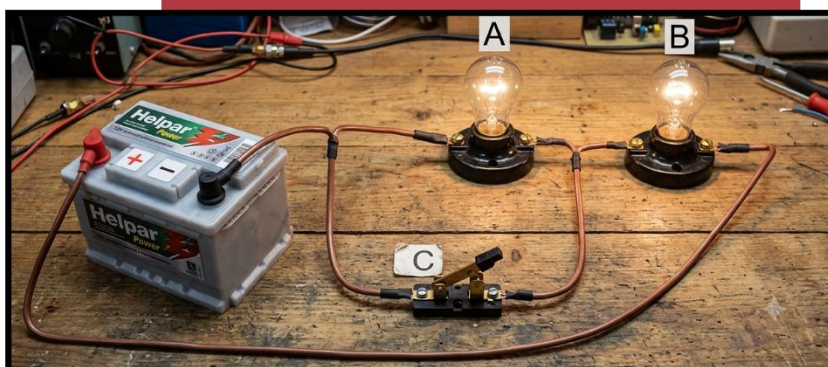
<https://www.google.com/url?q=https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/projetos/819-fator-de-potencia-a-necessidade-da-correcao-art111&sa=U&ved=2ahUKEwjcxqi2gv6OAxWnq5UCHcGIBK8QFnoECACQAg&usg=AOvVaw2ZnXZZAXj4S49QAsjuTtdpLed> (Acessado em 09/08/2025)

https://www.google.com/url?q=https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/index.php/AULA_12_-_Circuitos_2_-_Engenharia&sa=U&ved=2ahUKEwjCvJbopZCPAxUvqpUCHeC2HbEQFnoECAlQAg&usg=AOvVaw2pmMnF4Z5hKGI5ZYMuby-u (Acessado em 16/08/2025)

Concursos

VESTIBULARES

ENEM



Newton C. Braga

Aqui estamos novamente com uma seleção de testes selecionados, testes que caíram em diversos exames, do ENEM a concursos e vestibulares. São indicados especialmente aos nossos leitores concurseiros que estão em busca de um bom emprego, candidatando-se a uma vaga em um concurso, boas notas no ENEM ou num trabalho para seu curso técnico ou do segundo grau. Os testes escolhidos têm os mais diversos níveis, servindo para avaliar seus conhecimentos na área e o que devem estudar e também, para os professores, para preparar seus alunos.

Questão 1

(**Mackenzie SP**) – Zezinho, querendo colaborar com o governo no sentido de economizar energia elétrica, trocou seu chuveiro de valores nominais 110 V – 220 V por outro de 220 V – 200 W. Com isso, ele terá um consumo de energia elétrica:

1. Idêntico ao anterior
2. 50% maior
3. 50% menor
4. 25% maior
5. 25% menor

Questão 2

(**FUVEST**) – Duas lâmpadas iguais de 12 V cada uma ligadas a uma bateria de 12 V como mostra a figura. Estando o interruptor C aberto, as lâmpadas acendem com intensidades iguais. Ao fechar o interruptor observamos que:

figura1

1. A apaga e B brilha mais intensamente
2. A apaga e B mantém o brilho
3. A apaga e B apaga
4. B apaga e A brilha mais intensamente
5. B apaga e A mantém o brilho

Questão 3

(**PUC – MG**) – Qual é a afirmação incorreta:

1. Materiais bons condutores de eletricidade possuem elétrons livres que podem ser transportados com facilidade.

2. Materiais isolantes quase não possuem elétrons livres

3. A madeira seca, a porcelana e a borracha são conhecidas como bons condutores de eletricidade

4. O ar seco e o papel são reconhecidos com bons isolantes

Questão 4

(**UFRR**) – Na descarga de um relâmpago típico uma corrente de 2.5×10^4 A flui durante 2×10^{-5} segundos. Que quantidade de cargas é transferida pelo relâmpago? Indique a alternativa correta:

1. 0,50 C
2. Zero
3. 0,25 C
4. 0,50 A
5. 1,00 A

Questão 5

Num sistema de controle PWM, a frequência é de 1 kHz. Qual é a duração de um pulso que tem ciclo ativo de 20%?

Resoluções e respostas

Questão 1

Para obter 2 200 W com 110 V a corrente será de 20 A e para obter 2 200 W com 220 V a corrente será de 10 A. Reduzimos a corrente, mas não o consumo, pois o consumo é dado pela potência e ela continua sendo 2 200 W. Assim a resposta correta é a da alternativa (a).

Resposta: alternativa (a).

Questão 2

Resolução:

Com C aberto, a tensão da bateria se divide e cada lâmpada recebe 6 V, acendendo com brilho abaixo do normal. Quando C é fechado, A é colocada em curto apagando, por deixar de receber alimentação. Por outro lado, B recebe os 12 V da bateria acendendo com brilho maior. A resposta é a da alternativa (a).

Resposta: alternativa (a).

Questão 3

A resposta correta é a da alternativa (C), pois madeira, porcelana e borracha não são condutores, mas sim isolantes

Questão 4

A quantidade de cargas é dada por:

$$Q = I \times t$$

Onde:

Q é a carga em coulombs (C)

I é a corrente em ampères (A)

T é o tempo em segundos (s)

Neste problema?

$$Q = ?$$

$$I = 2,5 \times 10^4 \text{ A}$$

$$T = 2 \times 10^{-5} \text{ s}$$

Aplicando a fórmula:

$$Q = 2,5 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-5}$$

$$Q = 5 \times 10^{-1} = 0,5 \text{ C}$$

Resposta: a alternativa correta é a (a).

Questão 5

O tempo ou período de 1 ciclo vale:

$$T = 1/f$$

$$T = 1/1000$$

$$T = 0,001 \text{ s ou } 1 \text{ ms}$$

Para a duração de 20% temos:

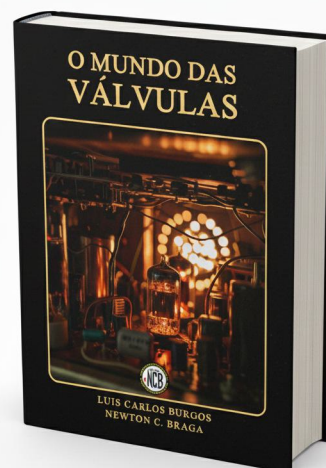
$$P = 20/100 \times 1$$

$$P = 0,2 \text{ ms}$$

Literatura Técnica



**Linguagem C#
Na prática de verdade**
Wagner Rambo



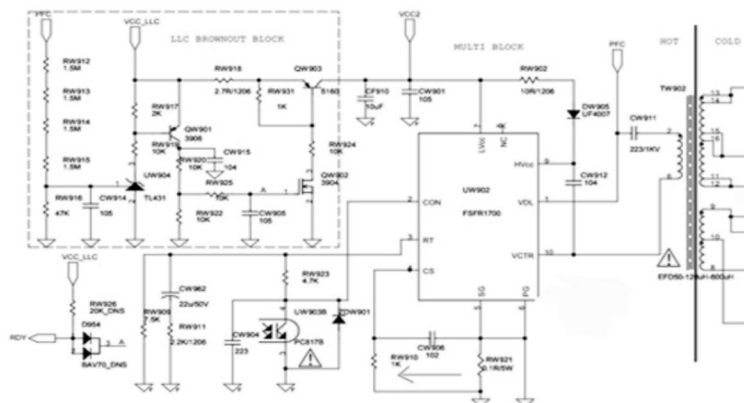
O Mundo das Válvulas
Luis Carlos Burgos e
Newton C. Braga



Para mais livros
acesse nossa seção "**Livros Técnicos**" e
tenha acesso ao nosso catálogo de obras técnicas
acesse: www.newtoncbraga.com.br

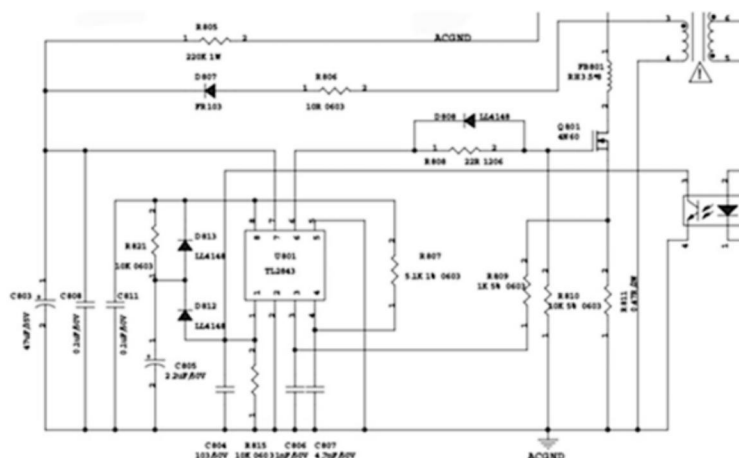
Ficha: 133	Defeito: Não sai do stand by
Marca: Semp Toshiba	Aparelho/Modelo: TV LED LE4050FDA
Service	Autor: Alexandre J. Nário

Ao ligar o televisor na tomada pude perceber que ele não funcionava e o LED stand by permanecia aceso, mesmo após várias tentativas de ligar o aparelho através da tecla power do controle remoto ou do painel frontal. Como a fonte não partia (circuito primário não oscilava), concentrei as minhas análises no circuito primário da fonte chaveada. Testei a alimentação e os componentes de polarização, acoplamento e desacoplamento do integrado UW902, mas não encontrei nada de anormal. Retirei o integrado UW902 (FSFR1700) do circuito e fiz um teste de resistência comparada com outro integrado novo, em bom estado. Havia discrepâncias de valores, evidenciando falhas no componente. Realizei a sua substituição e, ao ligar o televisor, o funcionamento foi normalizado.



Ficha: 135	Defeito: Inoperante
Marca: Semp Toshiba	Aparelho/Modelo: Home Theater XB1207
Service	Autor: Alexandre J. Nário

Verificando o equipamento, encontrei o capacitor eletrolítico C803 (47uF/35V) com aspecto suspeito (estufado). Realizei a sua substituição, mas o aparelho permaneceu sem funcionar (inoperante). Medindo a tensão no terminal 7 do integrado U801 (TL2843), responsável pela a alimentação do controlador de comutação PWM (interno ao U801), constatei que estava ausente. Desliguei o Home Theater da rede elétrica, continuei verificando a linha de alimentação do integrado U801 e encontrei o resistor R805 (220KΩ1W) aberto. Feita a troca desses componentes, a inoperância foi sanada.



Ficha: 134	Defeito: Não liga
Marca: Semp Toshiba	Aparelho/Modelo: TV LED DL3270
Práticas de Service	Autor: Alexandre J. Nário

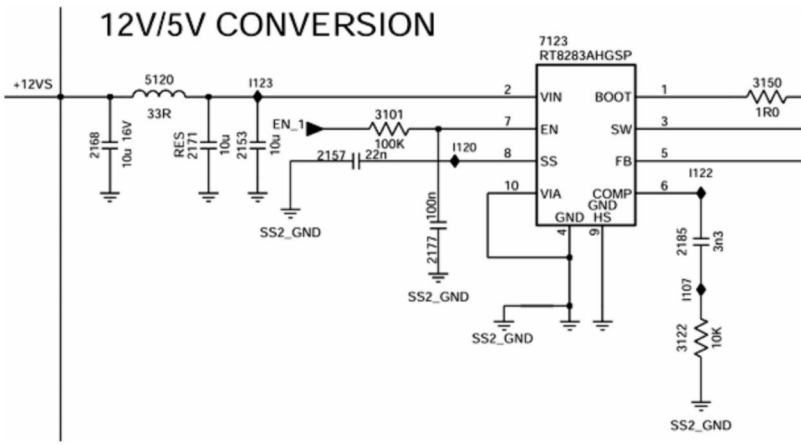
Ao conectar o aparelho à rede elétrica, pude constatar que o televisor não ligava e o LED stand by permanecia aceso na cor verde. Abri o equipamento, fiz um exame visual metuculoso, mas nada de anormal foi encontrado. Com o cabo da chave de fenda, apliquei leves pancadas na placa de circuito impresso e em alguns componentes. Ao bater no processador U100A (MSD1328BXA), o aparelho tinha o seu funcionamento restabelecido. Bastou realizar um reballing para solucionar o problema.

NOTA: *Reballing é uma técnica que consiste em remover um chip que possui encapsulamento BGA (Ball Grid Array – Matriz de Esferas de Solda), limpar a solda antiga, aplicar novas microesferas de solda e ressoldar o componente*



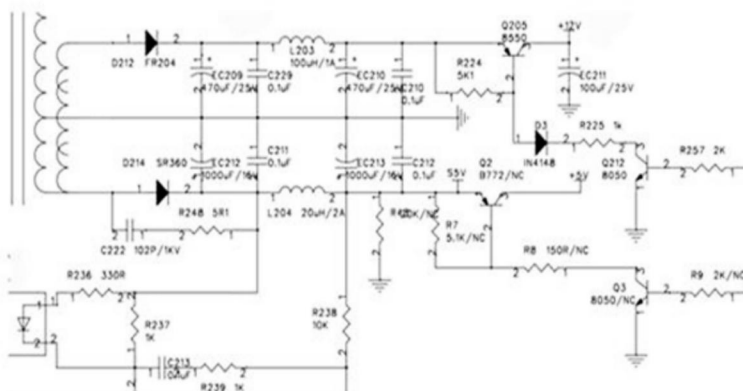
Ficha: 136	Defeito: Desliga após uns 15 minutos
Marca: Philips	Aparelho/Modelo: TV LED 40PFL5606
Service	Autor: Alexandre J. Nário

Pelas características do defeito apresentado, liguei o aparelho e aguardei o problema se manifestar. Ao apresentar a anomalia, com o auxílio de uma câmera térmica, realizei uma varredura na placa, encontrei comprovação de aquecimento excessivo no circuito integrado IC7123 (RT8283A), evidenciando o desligamento térmico. Tal componente é um conversor síncrono monolítico de alta eficiência que pode fornecer corrente de saída de até 3A. Após a troca do integrado IC7123, o defeito foi resolvido.



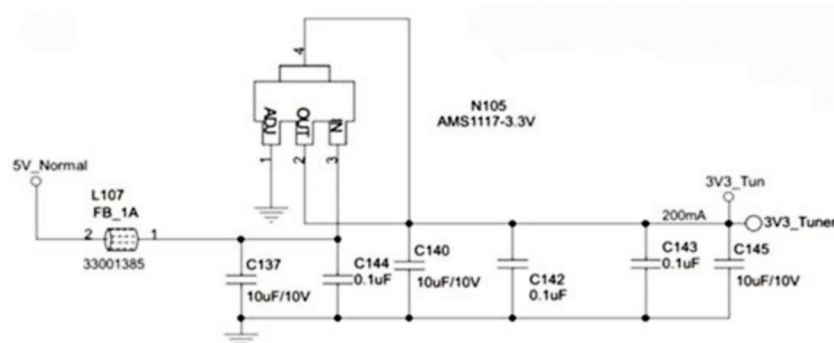
Ficha: 137	Defeito: Display apagado e sem som
Marca: Philco	Aparelho/Modelo: Mini System PH650
Service	Autor: Alexandre J. Nário

Diante dos defeitos apresentados, notei que o problema estava no circuito da fonte chaveada. Fiz uma inspeção visual, mas nada de anormal foi encontrado. Liguei o aparelho e passei então a verificar as tensões na saída da fonte. Apenas a tensão +12V estava faltando. Continuando a pesquisa com o aparelho desligado, segui a linha +12V a partir do secundário do transformador chopper T1. Descobri o transistor Q205 (BR8550) aberto. Fiz a sua troca por um transistor BC327, observando as posições dos terminais (base, emissor e coletor). Realizada a substituição, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



Ficha: 138	Defeito: Tela travada
Marca: Philco	Aparelho/Modelo: TV LED PH42M61DSGW
Service	Autor: Alexandre J. Nário

Ao ligar o televisor, pude perceber que a tela ficava travada e no canto superior direito havia a seguinte mensagem: "Inicializando, por favor aguarde...". Abri o aparelho e iniciei minhas análises medindo as tensões de saída dos reguladores de tensão. A tensão de saída do integrado N105 (AMS1117) que deveria ser de 3,3V estava com apenas 2,6V. Esta tensão é a responsável por alimentar o seletor de canais (varicap). Retirei o componente do circuito e fiz um teste de resistência comparada a outro integrado em bom estado. Os valores encontrados foram bastante diferentes. Ao fazer a sua substituição, o defeito foi sanado.



Ficha: 140	Defeito: Funcionamento Intermitente
Marca: Microsoft	Aparelho/Modelo: Videogame Xbox 360
Service	Autor: Alexandre J. Nário

Segundo relato do cliente, o aparelho entrava em funcionamento apenas depois de um tempo e de forma intermitente. Com muita paciência e calma, desmontei o videogame e fiz, com o auxílio de uma lupa, uma inspeção visual detalhada nas soldas da placa de circuito impresso. Por ser um equipamento que usa solda sem chumbo (lead free) é muito comum apresentar problemas de mau contato, devido a microfissuras (rachaduras) na solda. Encontrei o transistor duplo CR1D1 (MBT3904) com mau contato entre os seus terminais e a placa. Refiz a solda no local e no restante da placa usando solda com chumbo para evitar um possível retorno do aparelho à oficina. Após o procedimento, o defeito foi resolvido.

