

Indutores Toroidais*

SAM ZWASS

Os reatores e bobinas feitos com núcleos toroidais são largamente empregados, a despeito de seu custo mais elevado, por possuírem maior indutância em igualdade de tamanho, e serem autoblindados, além de sumamente estáveis.

Veja como escolher o tipo adequado para A.F. e R.F.

A bobina toroidal representa um indutor quase ideal. Dentro do enrolamento toroidal, o campo magnético acha-se quase totalmente confinado no espaço encerrado pelo enrolamento, e conseqüentemente, a maior parte de suas linhas de força é mantida no interior da forma do núcleo toroidal. A densidade de fluxo numa bobina toroidal é essencialmente uniforme ao longo de todo o circuito magnético. Além disso, para um dado conjunto de circunstâncias, a permeabilidade dentro da toróide pode ser considerada constante; e os campos magnéticos espúrios, provenientes de fontes externas, afetam muito pouco os reatores de tipo toroidal.

Quando é necessário contar com uma indutância de valor preciso, ou de tolerância exígua, a toróide se destaca nitidamente, porque as espiras dos enrolamentos podem receber um ajuste fino com auxílio de uma ponte de indutâncias, de modo a oferecerem o valor indutivo exatamente desejado. Os indutores toroidais podem ser facilmente empilhados em baterias, por serem fisicamente adaptáveis à montagem em eixo de comando comum. Além disso, em geral não será preciso utilizar blindagens individuais entre bobinas.

Os indutores que mantêm uma estabilidade extrema frente a amplas variações de temperatura só utilizam atualmente núcleos toroidais. Tais núcleos são fabricados de materiais especiais, capazes de produzir seja um coeficiente de indutância positivo e linear, ou um coeficiente de indutância quase invariável em ampla faixa de temperaturas.

O maior inconveniente do indutor toroidal é o seu preço mais alto. Além do maior custo de certos materiais empregados nos núcleos dessas bobinas, o custo da execução do enrolamento de uma toróide é muito mais elevado do que para qualquer outro tipo de indutor. As bobinas toroidais não se adaptam à produção conjugada, isto é, ao enrolamento simultâneo de diversas bobinas. É muito mais difícil isolar uma toróide para alta tensão e,

por outro lado, não se pode desbastar no esmeril os núcleos tóroidais. Os indutores que necessitem de entreferro ajustável não podem ser de forma toroidal.

Uma importante restrição na fabricação das toróides reside nas limitações quanto ao calibre do fio utilizável nas máquinas de enrolar. Com os outros tipos de bobina, o cilíndrico, por exemplo, o emprego nas máquinas de fios finíssimos (até n.º 56 AWG) não é lá muito difícil; já o mesmo não acontece no caso de uma toróide, quando até um fio n.º 48 AWG oferece grandes dificuldades, motivo pelo qual são normalmente evitados os condutores de diâmetro muito pequeno na fabricação de toróides de boa confiabilidade.

As toróides podem trabalhar em todo o espectro de rádio, a partir de C.C., porém considerações de cunho prático fazem-nas menos indicadas nos extremos do espectro. Do ponto-de-vista econômico, as toróides de alta indutância não oferecem particular vantagem abaixo dos 100 Hz. Do mesmo modo, nas radiofrequências mais elevadas, a toróide não se destaca dos indutores de núcleo de ferro pulverizado ajustável, cujos parâmetros, como por exemplo a capacitância da bobina, podem ser controlados com mais facilidade.

A faixa de maior aplicação das toróides situa-se no espectro de áudio e nas radiofrequências inferiores, de 100 Hz a mais de 1 MHz. Elas são muito empregadas na fabricação de indutores de precisão de alto "Q", para filtros elétricos. Os indutores toroidais são também usados como reatores de filtro em fontes de alimentação de C.C., ou como reatores de bloqueio de C.A., que dão passagem ao sinal de C.C., impedindo, todavia, a circulação do sinal de C.A. Os indutores toroidais são

(Continua à pág. 300)

(*) Electronics World, vol. 76, nº 4.

HEWLETT PACKARD

Completa linha de instrumentos
para Eletrônica, Medicina e
Química

Informações e Vendas no Distri-
buidor Exclusivo para o Brasil

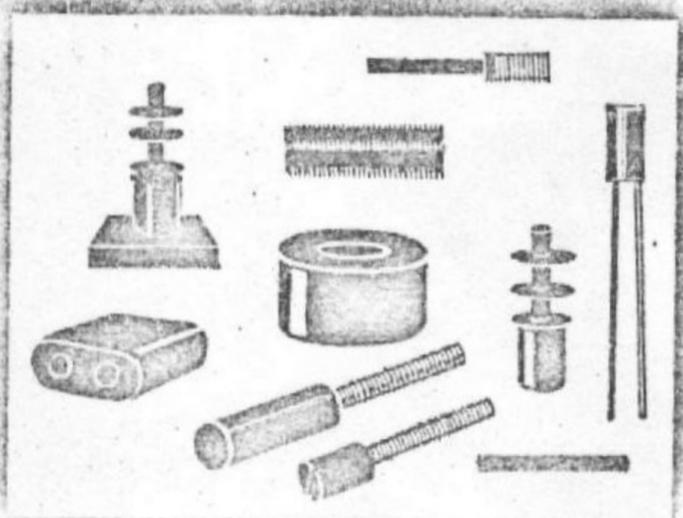
**HEWLETT-PACKARD DO
BRASIL INDÚSTRIA E
COMÉRCIO LIMITADA**

São Paulo: Rua Frei Caneca, 1.119
Fones: 288-7111 e 287-5858
01307 São Paulo - SP

Rio: Rua da Matriz, 29
Botafogo - ZC-02 - Tel.: 266-2643

Porto Alegre: Praça Dom Feli-
ciano, 78 - 8.º andar - sala 806
Fone: 25-8470 - RS

NÚCLEOS DE FERRITE E FERROCARBONILO PARA ELETRÔNICA



R. SONTAG LIDA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE
COMPONENTES ELETRÔNICOS

RUA ANHANGUERA 255/257 - SANTO AMARO
- ZONA LESTE - 050-190 SÃO PAULO - BRASIL

redura vertical (estágios oscilador e de saída). Mas um estágio de saída fraco, que exige que o oscilador forneça mais do que a amplitude normal de excitação, causará deficiência de fixação. A amplitude de sincronismo usual é muito pequena, comparada à tensão de varredura anormalmente alta. Retroceda ligeiramente os controles de altura e linearidade e note a melhoria da fixação. Um receptor normal terá uma fixação ligeiramente melhor; qualquer melhoramento mais pronunciado indicará varredura fraca. 000-0-

INDUTORES TOROIDAIS

(Continuação da pág. 289)

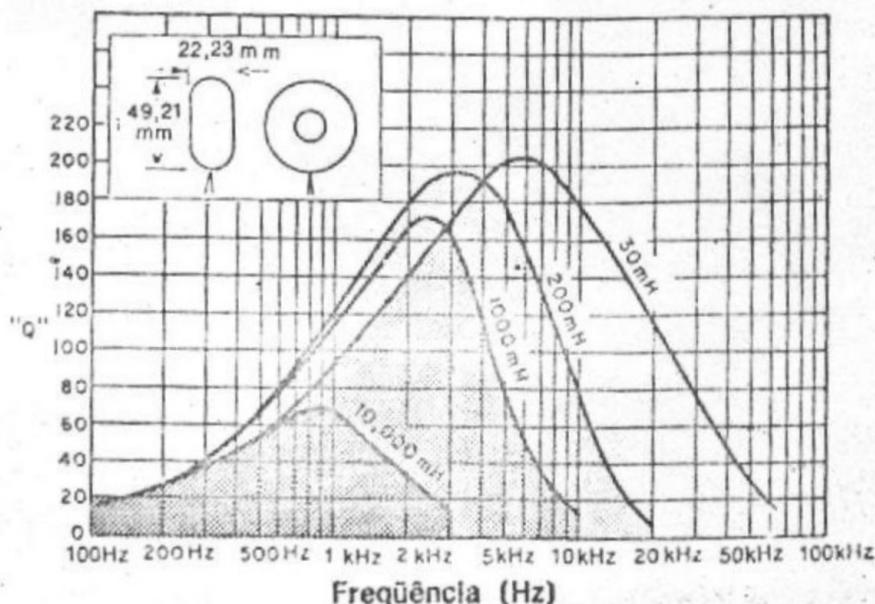
igualmente utilizados, associados a resistores, por exemplo, em circuitos de variação ou ajuste de fase. São freqüentemente empregados como elementos complexos de carga, no ajuste do fator de potência de uma carga, e como reatores de supressão de transientes, destinados a proteger elementos sensíveis à tensão, para que não venham a queimar-se com algum surto de tensão.

MATERIAIS PARA NÚCLEOS

Os vários tipos de núcleos empregados nos indutores podem ser agrupados em dois tipos fundamentais: (1) aços magnéticos maciços e (2) núcleos cerâmicos e pulverizados.

Os núcleos toroidais de aço são fabricados sob a forma de fita contínua, a ser posteriormente enrolada na configuração toroidal, ou como chapas anulares delgadas estampadas, semelhantes a arruelas, para empilhamento segundo a altura desejada da toróide. Essas cintas e "arruelas" magnéticas são produzidas em espessuras de uns poucos milésimos de milímetro a 0,35 mm. Os núcleos toroidais feitos de ferro silicioso são geralmente impregnados ou revestidos com uma resina epóxica, antes da execução do enrolamento. Quase todas as demais ligas de aço magnéticas, notadamente as que contêm níquel (ou outros materiais suscetíveis de formarem uma liga de permeabilidade muito alta), são extremamente sensíveis à pressão, devendo ser protegidas contra a degradação de suas propriedades magnéticas durante a manipulação, o enrolamento e a dobragem. Por isso, esses núcleos são geralmente acondicionados numa caixa rígida de plástico ou alumínio, cheia

FIG. 1 — Valores de "Q" típicos para diversas bobinas toroidais.



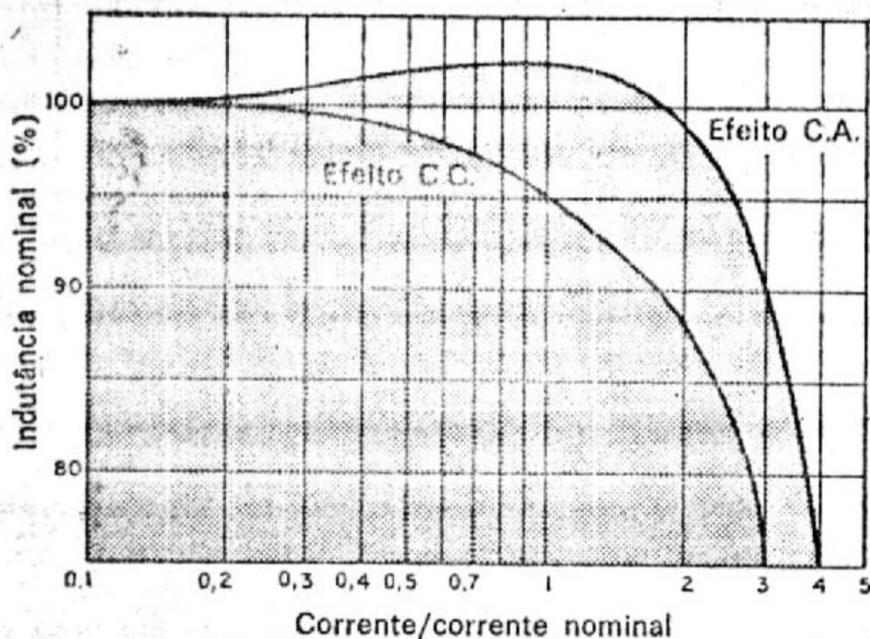


FIG. 2 — Variação percentual de indutância com correntes de excitação contínuas e alternadas, para bobinas toroidais com núcleos pulverizados Moly-Perm.

de um composto de silicone que amortece as pancadas.

Os núcleos pulverizados compreendem: (1) núcleos de Permalloy com molibdênio, (2) núcleos de ferrita, e (3) núcleos de ferro pulverizado.

Os núcleos pulverizados de Permalloy com molibdênio (Moly-Perm) são preparados mediante a redução da liga magnética (81% de níquel, 17% de ferro, e 2% de molibdênio) ao estado de pó ou flocos finíssimos. O pó é então recozido em hidrogênio, sendo aplicadas várias demãos de um preparado isolante. Em seguida, com o emprego de pressões extremamente altas, o pó é comprimido numa forma toroidal, recozido e protegido com a aplicação de uma camada isolante de revestimento externa. As dimensões dos grânulos de pó e a espessura do isolamento a eles aplicado determinam a permeabilidade final do núcleo e respectivas perdas. Mediante a incorporação de outras mesclas de pó, com diferentes pontos de Curie, obtém-se um núcleo de características extremamente estáveis em relação às variações de temperatura. (O ponto de Curie é a temperatura à qual as propriedades magnéticas do material desaparecem, em razão da agitação térmica.) Os núcleos pulverizados apresentam, fundamentalmente, um entreferro uniformemente distribuído, e isso traduz-se por uma permeabilidade efetiva relativamente constante. As perdas do núcleo e a permeabilidade dos núcleos de Moly-Perm são extremamente estáveis em função do tempo, sendo a permeabilidade constante numa ampla gama de freqüências, níveis de fluxo, componentes contínuas do sinal de excitação, e temperaturas.

As ferritas compõem-se de vários óxidos metálicos como os de zinco, manganês, níquel, ferro e outros. Eles são levados a assumir uma estrutura policristalina cúbica mediante uma reação do estado sólido. As ferritas são então prensadas e sinterizadas na forma toroidal e em outras. Dada sua estrutura não metálica, exibem as ferritas uma resistividade elétrica extremamente elevada, o que mantém em baixo nível as correntes de turbilhão com suas perdas, mesmo em freqüências muito altas. Na forma toroidal, as ferritas são aplicáveis em bobinas de filtros, linhas de retardo, reatores saturáveis, bobinas de carga, bobinas para memórias de computadores e diversos tipos de transformadores.

A aplicação de núcleos de ferro pulverizado remonta ao início do século, quando foi demonstrado que era possível melhorar a transmissão pelos cabos telefônicos, mediante a intercalação em série

NO QUE DEPENDER DOS RESISTORES, A TELEWATT GARANTE QUE VOCÊ NÃO VAI TER PROBLEMAS

Na hora de especificar resistores de fio, consulte a linha Telewatt.

Para cada uso, a Telewatt oferece um resistor para a correta aplicação.

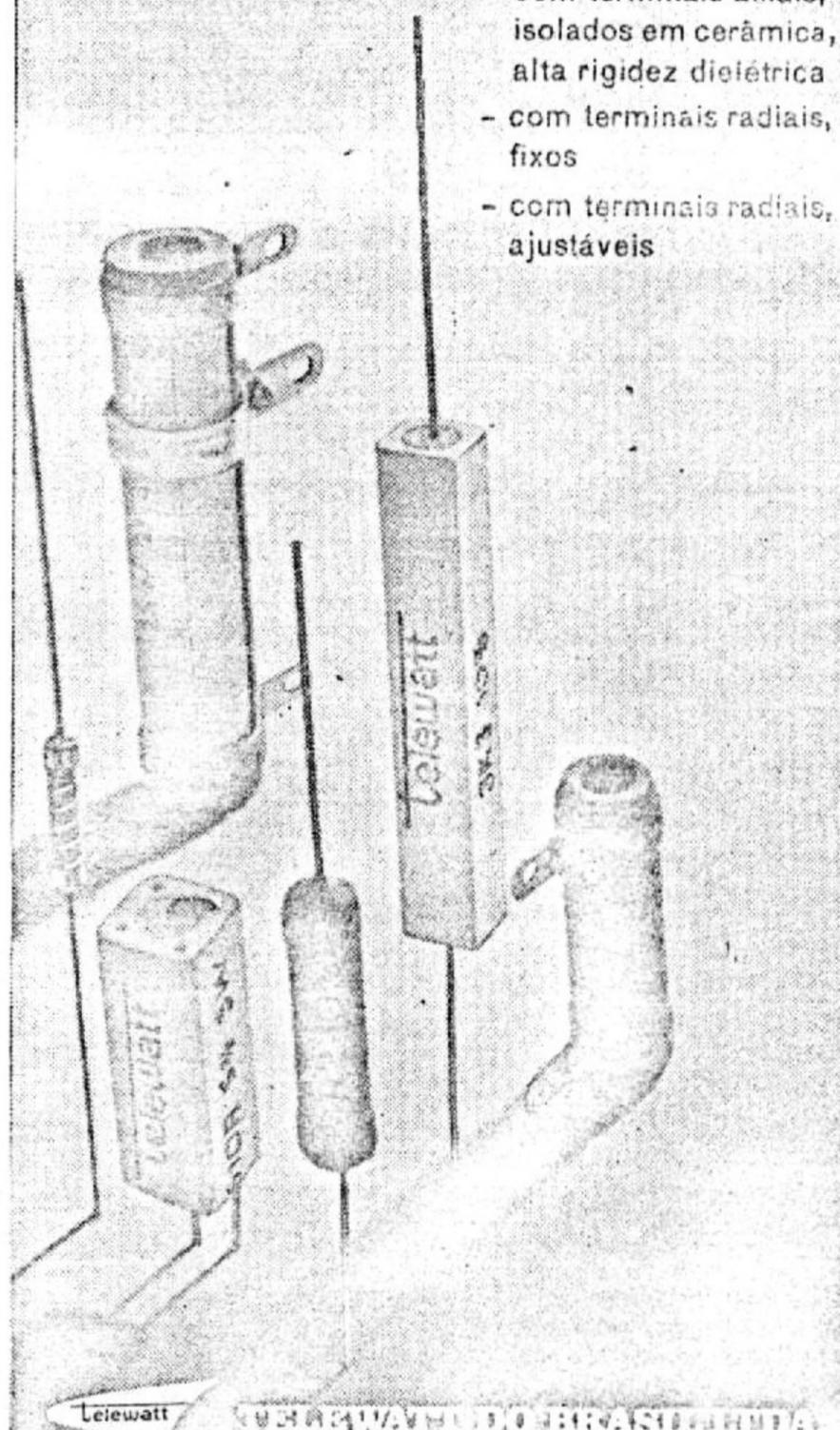
Nos casos especiais, nossos engenheiros discutirão com você a melhor adaptação da linha normal às exigências do seu projeto.

Com a Telewatt você não vai ter problemas.

A qualidade dos nossos componentes é garantida por uma técnica internacional e 20 anos de experiência na fabricação.

Resistores de fio Telewatt para aplicações profissionais e de entretenimento:

- com terminais axiais, revestimento inorgânico
- com terminais axiais, isolados em cerâmica, alta rigidez dielétrica
- com terminais radiais, fixos
- com terminais radiais, ajustáveis



Representante exclusivo
CONSTANTA
 ELETRÔNICA S.A.
 Rua Francisco Faria, 170 - São Paulo, SP



INSTRUMENTOS DE MEDIDA

PARA ● ELETRICIDADE
● ELETRÔNICA
● E APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Ampla linha de: Amperímetros, Voltímetros, Wattímetros, Cosímetros, Freqüencímetros para Painéis, Portáteis e Registradores. Pirômetros Portáteis, Indicadores e Registradores, Óticos de Superfície e Imersão. — Termo Elementos — Megohmímetros para Isolação e Teste de Terra — Pontes para Laboratórios — Volt Amperímetro Tipo Alicates — Voltímetros Eletrônicos — Galvanômetros — Multitester — Osciloscópios — Geradores de Sinais — Miliamperímetros e Microamperímetros para Painéis.

VENDAS COM GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA POR 1 ANO

BERNARDINO, MIGLIORATO & CIA. LTDA. (FUNDADA EM 1944)

Rua Vitória, 562 — S/Loja — Conj. 12
Tel. vendas: 220-3986 - Tel. consertos: 220-2193
SÃO PAULO

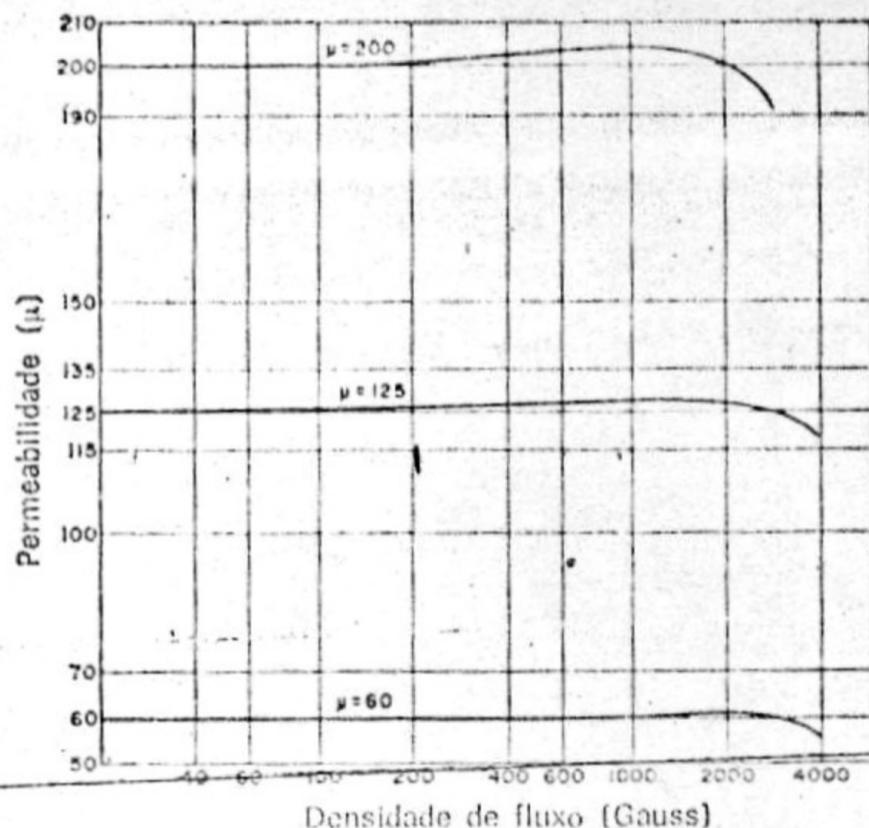


FIG. 3 — Permeabilidade x densidade de fluxo, para diversos núcleos Moly-Perm.

com estes, e a intervalos específicos, de bobinas de indução. Os primeiros núcleos para essas bobinas de carga foram feitos de limalha de ferro embebida em cera e fios de ferro de 0,1 mm de diâmetro, enrolados em forma toroidal. Inventou-se, posteriormente, um método para a produção de núcleos magnéticos a partir do ferro pulverizado. O processo ora adotado baseia-se no emprego de ferro finamente pulverizado, que é então isolado e, juntamente com um aglutinante termoestável, prensado no formato desejado, após o que é levado ao forno para curar o aglutinante. Os núcleos de ferro pulverizado são usados em todo o espectro de rádio, desde as freqüências de áudio à região das microondas. Os núcleos de ferro pulverizado são geralmente de baixa permeabilidade (de 3 a 80, aproximadamente). Dão lugar a indutores muito estáveis, em ampla gama de níveis de fluxo e freqüências, oferecendo elevados valores de "Q", mesmo em freqüências da faixa dos megahertz. Acima de 100 kHz, os núcleos de ferro pulverizado são superiores aos de Moly-Perm, sendo consideravelmente mais baratos do que estes últimos ou os núcleos de ferrita.

FIO E ENROLAMENTO

O elemento mais importante de um indutor é o seu enrolamento. Os indutores toroidais de R.F. são às vezes enrolados sobre "núcleos de ar" (isto é, núcleos não magnéticos) de madeira ou plástico usinados, que servem apenas de apoio ao enrolamento toroidal.

O enrolamento compõe-se principalmente de fio de cobre redondo isolado, embora admitam emprego, igualmente, os fios de seção quadrada e as tiras de alumínio e de cobre. No caso do enrolamento toroidal, entretanto, estes oferecem inúmeras desvantagens, razão pela qual raramente são usados. Pode-se enrolar tiras de folha de cobre ou de liga de níquel sobre as toróides, para fins de blindagem eletrostática e magnética.

Dado o elevado grau de abrasão experimentado pelo fio no enrolar, as toróides são geralmente confeccionadas com fio isolado duplo (ou múltiplo). Usa-se largamente nos Estados Unidos o fio isolado Nyleze pesado e Plythermaleze, também pesado. O



resistores de fio

bluewatt

- CORPO:** É fabricado em porcelana-zirconio, com excelente solidez mecânica, isento de porosidades.
- LIGA-RESISTIVA:** Importada dos melhores fabricantes mundiais.
- TERMINAL:** Em cobre eletrolítico estanhado a quente.
- FUSÃO TERMINAL-ELEMENTO:** A mais moderna técnica de soldagem por micro-fusão, é empregada na fusão do fio terminal o processo é efetuado em atmosfera neutra, eliminando riscos de corrosão posterior.
- REVESTIMENTO:** Cerâmica siliconizada garantindo proteção total contra umidade e dando maior reserva de dissipação.

APLICAÇÕES: Fornecidas em terminais axiais ou braçadeiras, para a indústria eletrônica e automobilística.

BLUEPOINT Produtos Eletrônicos Ltda.
Rua Costa Aguiar, 1231-1243 - Cx. Postal 42415 - Tel: 273-3510 - CEP: 04204

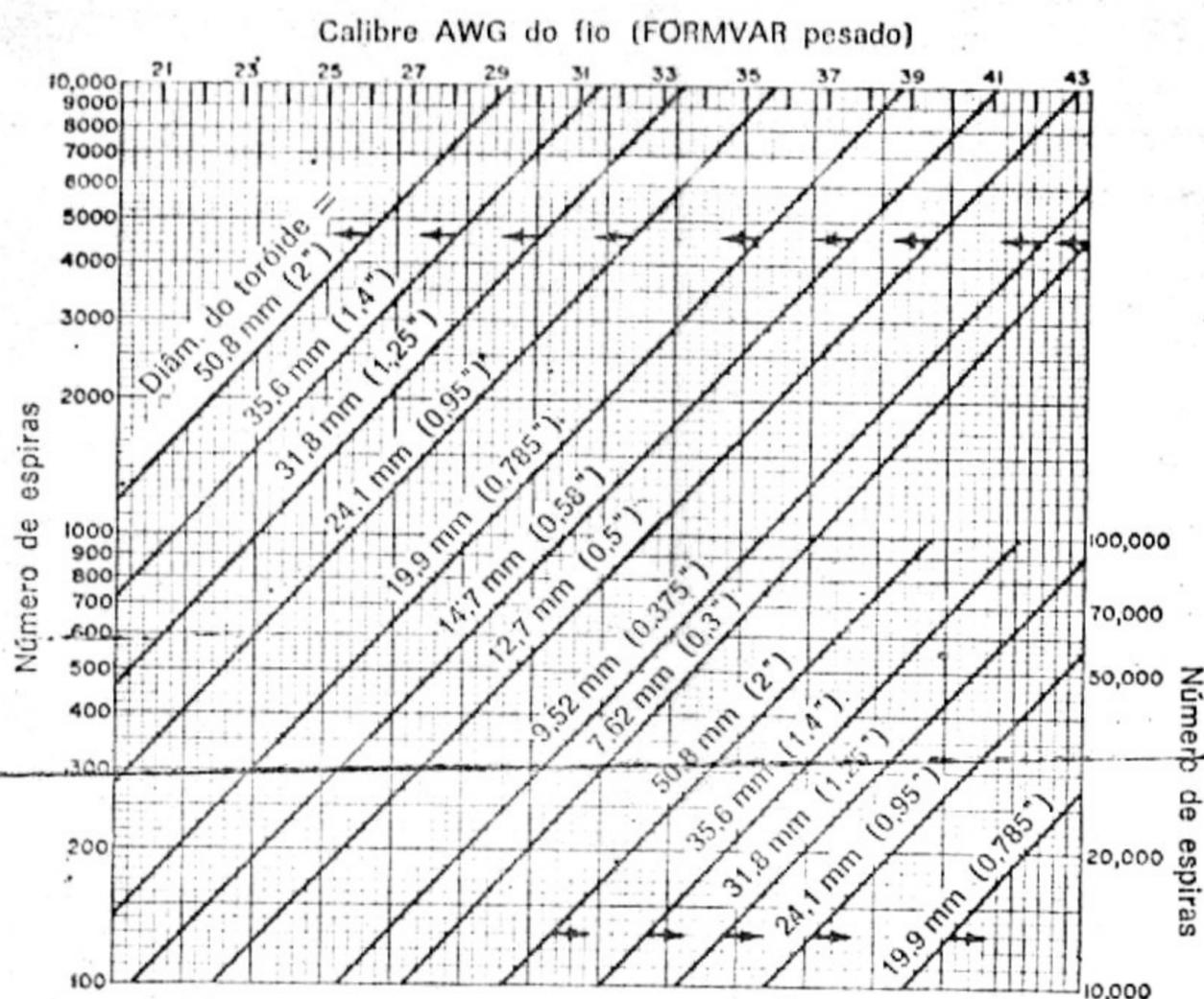


FIG. 4 — Número de espiras de Formvar pesado para toróides de diversos diâmetros internos.

Nyleze é um material de revestimento de fios dotado de alta resistência à abrasão, sendo apropriado para suportar temperaturas de trabalho classe "S" (até 130°C). O fio com revestimento de Nyleze é soldável, oferecendo a vantagem, na produção, de poder ser soldado diretamente nos terminais. (O isolamento funde sob o calor do ferro de soldar.) O fio Thermaleze é próprio para altas temperaturas, podendo suportar temperaturas de trabalho de 200°C, possuindo, ademais, grande resistência à abrasão. Não pode ser, entretanto, soldado diretamente; é preciso desbastar primeiro o isolamento, por meios químicos ou mecânicos. Eis outros tipos de fio muito empregados com as toróides: fio com isolamento de Formvar (temperatura de operação de 125°C, não soldável); fio com isolamento de Teflon, aconselhável quando importa decididamente obter uma baixa capacitância do enrolamento (200°C, não soldável), e em matéria de fios finos (AWG nº 44 a nº 48), fios Isonel (isolamento classe "T", 170°C, não soldável). Os calibres de fio suscetíveis de enrolamento mecânico em toróides variam de AWG nº 20 a nº 48, conforme o tamanho do núcleo. Os fios mais grossos são em geral enrolados a

mão. Os calibres superiores a 48 não são recomendáveis, por questões de confiabilidade e produtividade.

Vários são os métodos de enrolamento empregados. Por exemplo, para indutores utilizados em áudio, usa-se o enrolamento "contínuo". Este enrolamento é o que concentra a maior quantidade de fio em torno do núcleo, do que resulta a maximização da relação L/R. As espiras são aplicadas paralelamente, abrangendo um arco múltiplo de 360° no núcleo, em uma direção.

Nas aplicações de frequências altas e médias, o efeito da capacitância distribuída da bobina deve ser levado em conta; por isso, cumpre selecionar um tipo de enrolamento que minimize a aludida capacitância. Os métodos de enrolamento "segmentado" e "progressivo" são então adotados. Com eles, a resistência do enrolamento aumenta um pouco, porquanto, não raro, torna-se preciso empregar fio mais fino (em relação ao que seria usado no enrolamento contínuo), a fim de acomodar as espiras exigidas pela indutância desejada. O enrolamento "segmentado", como o nome indica, compõe-

RADIODIFUSÃO

- CÂMARA DE ECO
- TOQUE ELETRÔNICO — 3 TONS
- ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA PARA TORRES



Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nen de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-9848 — São Paulo

se de seções, ou segmentos, de enrolamentos. No enrolamento progressivo, todo o enrolamento é aplicado num só lance de 360°, com grande número de segmentos, em seqüência contínua.

Em se tratando de freqüências acima de 100 kHz, emprega-se freqüentemente fio litz. Na região dos megahertz, o núcleo é geralmente enrolado com uma só camada de fio maciço, sem cruzamentos, abrangendo muitas vezes um arco do núcleo inferior a 360°.

A capacitância da bobina é afetada não apenas pelo isolamento do fio e o tipo do enrolamento, como também pelos compostos empregados na impregnação e encapsulamento da bobina. A capacitância distribuída é, via de regra, aumentada pelo impregnante, uma vez que a maioria de tais compostos é de constante dielétrica superior à unidade. O melhor "dielétrico" para baixar a capacitância distribuída de uma bobina é o ar seco. As bobinas para freqüências altas são freqüentemente embebidas em minúsculas "bolhas" de ar em invólucro de vidro, ou apenas encerradas hermeticamente em atmosfera de nitrogênio seco. Os compostos para encapsulamento constam, em geral, de ceras e asfaltos e uma ampla variedade de resinas epóxicas. As bobinas são, em muitos casos, revestidas com borracha de silicone, que protege a bobina das pressões exercidas pelo composto de encapsulamento.

ACONDICIONAMENTO

O acondicionamento final de uma bobina é função de seus requisitos no tocante à blindagem, e também às condições ambientais. Os indutores toroidais classificam-se em três tipos, quanto à categoria da embalagem: (1) bobinas abertas, (2) bobinas moldadas, e (3) bobinas em invólucro metálico.

As bobinas abertas são as que menos proteção oferecem contra as condições ambientais. Consistem, em linhas gerais, num enrolamento executado sobre um núcleo, com lides de isolamento plástico. As bobinas toroidais de tipo aberto são freqüentemente recobertas com uma substância plástica, que serve, mais do que de proteção contra as condições do ambiente, de defesa contra a abrasão ou ruptura dos fios do enrolamento durante a execução deste. As bobinas abertas, mesmo com o revestimento plástico, absorvem umidade, devendo ser dessecadas (aquecidas a 125°C durante oito horas, no mínimo), antes de serem utilizadas. As bobinas desse tipo, quando impregnadas, sempre recebem alguma proteção.

Para completa proteção ambiental, a bobina deve ser encapsulada, ou então hermeticamente encerrada em invólucro metálico. As unidades encapsuladas são geralmente menores e menos dispendiosas do que as bobinas encerradas em invólucro metálico, de qualidade comparável. A montagem dos terminais do enrolamento é também mais fácil, havendo terminais de fio encapado, de orelhas para soldagem e de pinos para circuitos impressos. Nas bobinas hermeticamente vedadas, o enrolamento deve ser ligado a um terminal isolado com vedação hermética, soldado à carcaça.

Em geral, as bobinas abertas não são fabricadas com elementos de montagem especiais, sendo utilizados na instalação o orifício central da toróide e os lides do enrolamento. As unidades moldadas, além da abertura central rígida e dos pinos terminais solidamente engastados, podem ser dotadas de uma grande variedade de elementos de monta-



Para cobrir o vasto campo de aplicações de capacitores cerâmicos, a CE-CAP apresenta uma linha muito extensa, representada pelos seguintes tipos:

TIPO ST — compensadores de temperatura, fabricados com vários coeficientes de temperatura.

TIPO GA — capacitores para uso geral.

TIPO BP — capacitores para uso como "by pass".

TIPO STM — compensadores de temperatura, miniatura.

TIPO GAM — capacitores miniatura para uso geral.

TIPO BPM — capacitores miniatura para uso "by pass".

TIPO HV — capacitores de alta tensão.

TIPO EX — capacitores para aplicações especiais.

TIPO SG — Spark-Gap.

Outros tipos em elaboração. Consulte-nos

VENDAS SOMENTE POR ATACADO:

CE - CAP ELETRÔNICA LTDA.

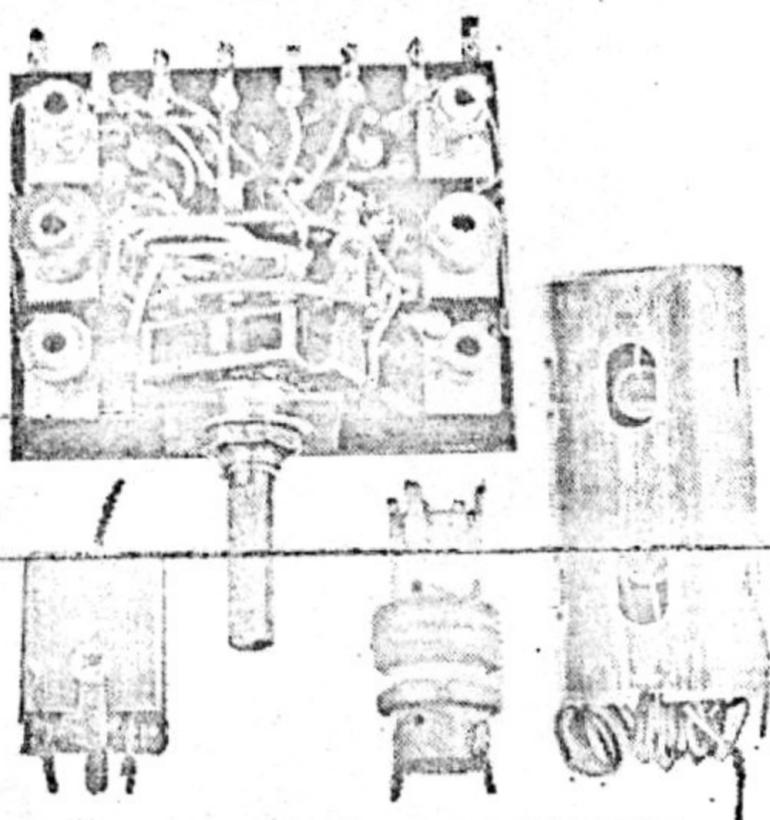
INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS

IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

**AV. PEDROSO DA SILVEIRA, 207 (PARI)
TEL.: 292-3034 — 03028 SÃO PAULO, SP**

TRANSHAR

Qualidade = Pontualidade



IND. E COM. DE BOBINAS
TRANSHAR LTDA.
RUA DOS ANDRADAS, 130
VPRÉL - C. POSTAL: 12751 - ZP-18
FONE *269-6456 - End. Tel. "INDUTEAGA"
SANTO AMARO - SÃO PAULO - CAPITAL



USKA INDÚSTRIAS METALÚRGICAS LTDA.

Indústria especializada em componentes para Rádio, TV, amplificadores, gravadores, caixas acústicas, telefonia, etc.: terminais variados, pontes de terminais, tomadas, plugs, conectores, placas e ferragens p/ fly-back, isolantes p/ eletrolíticos, arruelas variadas de metal, de ferro, isolantes; tampas e fundos de Duratex, clips p/ válvulas de alta tensão, blindagem p/ TV e TV em cores, soquetes p/ válvulas, soquetes pilotos, porta fusíveis p/ auto-rádio, TV e TV em cores, etc.

FAZEMOS SOB ENCOMENDA
TIPOS ESPECIAIS

FÁBRICA: Rua dos Cravos, 200 — V. Jardim Popular — Penha (fim da Av. Amador Bueno da Veiga) Tel. 297-4286 — 297-4098
Caixa Postal, 14606 — ZP-16 — Penha — São Paulo

gem, como por exemplo pinos metálicos rosqueados embutidos e/ou parafusos de montagem, produzindo-se, assim, indutores capazes de suportar choques de várias centenas de G e vibrações de vários milhares de ciclos. Naturalmente, as unidades encapsuladas em invólucro metálico também podem ser fabricadas com os mesmos sistemas de montagem, sendo então capazes de enfrentar as mais duras condições ambientais. Além disso, essas unidades de invólucro metálico podem ser facilmente dotadas de blindagens adicionais, magnéticas e estáticas.

SELEÇÃO E ESPECIFICAÇÃO

Na opção entre o tipo toroidal e outros, cumpre levar em conta inúmeros fatores, como por exemplo espaço disponível, tipo de montagem e terminais, e condições ambientais, inclusive requisitos de blindagem, e o custo. Dado o custo mais elevado da toroide, este tipo de bobina só deverá ser adotado no caso de bobinas de precisão, de alto "Q", para a faixa de áudio. Quando espaço e peso, todavia, devem ser poupados a todo transe, a toroide é a que oferecerá o mínimo de peso e volume.

Será quase sempre vantajoso optar pelas toróides em se tratando de indutores para áudio de filtros elétricos, ou de alto valor de indutância e grande estabilidade de "Q".

Nas especificações do valor e tolerâncias de indutância, é necessário indicar a forma pela qual deverá ser medida a indutância. A maioria dos métodos mede a indutância aparente, que pode divergir consideravelmente da indutância real, notadamente quando se trabalha em frequências próximas do valor de ressonância própria da bobina. Além da frequência, deve-se especificar o nível de tensão e as correntes contínuas, pois às vezes influem consideravelmente no valor de indutância medido.

Ao fixar as tolerâncias de um indutor, há que se considerar em primeiro lugar o circuito no qual deva operar e as tolerâncias do indutor que o circuito poderá justificar. As tolerâncias muito limitadas podem aumentar o custo desmedidamente.

As tolerâncias na resistência ôhmica das bobinas variam amplamente com o calibre do fio utilizado no enrolamento, sendo que, nos enrolamentos de fio fino, é impraticável manter tolerâncias muito restritas nesse particular. Na especificação do "Q" e da resistência ôhmica de um indutor, importa que os dois dados sejam compatíveis, mais valendo, caso contrário, que sejam omitidas, pura e simplesmente, as especificações de resistência ôhmica.

Todas as condições para a medição do "Q" devem ser especificadas: tensão, frequência, corrente contínua e método de medição. As tolerâncias nos valores de "Q" devem ser mais liberais do que as referentes a resistência ôhmica e indutância reunidas. A capacitância e a frequência de ressonância própria da bobina, caso afetem o circuito, devem ser também especificadas (capacitância como máximo, e frequência como mínimo).

Um parâmetro importante, freqüentemente esquecido, no caso de indutores atravessados por correntes de alta intensidade, é a elevação de temperatura do componente. Este parâmetro acha-se diretamente relacionado com a resistência do enrolamento, perdas do núcleo, e tipo e tamanho do invólucro ou blindagem da bobina. A temperatura ambiente de operação (que deve ser sempre especificada), aliada à elevação de temperatura, deter-