

FONTES

DE

ALIMENTAÇÃO

Teoria, Prática & Outros Bichos...

©2006 - PP5VX (Bone)
Agosto de 2006

REVISÃO V
(vide última página)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

**NÃO ASSUMIMOS
ABSOLUTAMENTE
NENHUMA RESPONSABILIDADE
POR DANO(S) PRODUZIDO(S)
NO(S) EQUIPAMENTO(S)
CONECTADOS
À(S) FONTE(S) DE ALIMENTAÇÃO,
DESCRITA(S) NESTE TEXTO !**

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Introdução:

Olha, neste nosso tempo todo do mais puro radioamadorismo (32 anos em 2006), já vimos e ouvimos falar de muita coisa, relacionada não sómente às Fontes de Alimentação, bem como a outros tipos de fontes (“de alta” para Amplificadores Lineares, de equipamentos valvulados com “fonte externa”, etc e tal...), além de vários outros assuntos, alguns considerados “lendas”, outros “mitos”, e outro tanto (e a maior parte, felizmente !) são “Aplicações Práticas da Ciência das Ondas Eletromagnéticas”, onde estas tais de Ondas Eletromagnéticas, por simplificação, nós radioamadores chamamos de “**RF**” (ou “**Rádio-Frequência**”).

Em “nosso modesto ponto de vista” (“**IMHO**”: no jargão da net...) julgamos que o “cartão de visita”, de qualquer estação de radioamador, é, por mais incrível que possa parecer, a energia que alimenta o seu transmissor ! Em segundo lugar, o **Sistema de Aterramento** (!) de toda a estação, e em terceiro o **Sistema Irradiante** (ou seja, o conjunto: Suporte, Cabo Coaxial, e a tal de “antena”, propriamente dita...).

Bem, como dissemos, existem “lendas”, “mitos” além de outras barbaridades, que não vale a pena repetir aqui, porém, como este modesto artigo é direcionado à energia que alimentará o seu “poderoso” transmissor (leia-se “transceptor de qualquer marca”), os outros assuntos, serão únicos (exclusivos) formando uma série isolada das noções básicas, e de “aplicações práticas”. Em termos simples, vamos chamar este pequeno artigo de **Volume I**, sómente por conveniência, os outros ainda estão sendo elaborados, estudados e organizados de modo (bem) didático (porém extremamente práticos e informativos...hi). Aguarde !

A energia que alimenta o seu transmissor é fundamental, tanto em seu aspecto quantitativo, quanto no qualitativo . O termo “**quantidade**”, supõe uma tensão e intensidade compatíveis (“**nominal**“ ou “**normal**”), com o que o seu equipamento exige. O termo “**qualidade**” é mais complexo, pois supõe que esta tensão e intensidade entregues pela fonte de alimentação, estão dentro de certos “padrões”.

Se o seu equipamento exige uma tensão de **12V** (lê-se “**doze volts**”), com uma intensidade máxima de corrente de **5A** (lê-se “**cinco ampères**”), a fonte de alimentação destinada a ele, deve ser projetada/construída/adquirida segundo estes valores !

Pois é ! Escutamos quase todo santo-dia os termos “voltagem” e “amperagem” como sinônimos de “tensão” e “corrente” respectivamente. Observe que voltagem e amperagem são **termos incorretos**, pois o primeiro é uma aportuguesa do inglês “voltage”, e o segundo é o nome do criador da unidade de medida de Intensidade de Corrente, ou seja, o Físico Francês **Ampère** (note o acento diacrítico grave – ou seja, o “contrário do acento agudo” !). E os termos corretos são “**tensão**” e “**(intensidade de corrente)**”

A questão da qualidade da energia fornecida, segundo alguns padrões, é medida com termos como “**ripple**”, além de (muitos) outros, que não serão abordados aqui em sua essência teórica ou prática, ficando como “**trabalho de pesquisa**”, para o leitor(a) mais curioso(a)... (leia-se: “ **mais bem informado(a)**” !)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Reza um ditado popular que “**a necessidade é a mãe de todas as coisas**”, e este artigo simples, descrevendo aspectos teórico-práticos de uma econômica fonte de alimentação para radioamadores (leia-se “para alimentar equipamentos transceptores de radioamadores”) nasceu de uma necessidade, álias de um problema chamado “**HTreco**”.

Todo mundo que se aventura no radioamadorismo atualmente, dificilmente inicia nas tais Faixas de **HF** (onde temos 10 – dez – disponíveis !), ou seja “pedaços” (faixas) no **Espectro de Frequências Eletromagnéticas** (lembra suas Aulas de Física, Eletricidade, no 3º Ano do 2º Grau – antigo “colegial” ou “científico” ?). O **HF** (“Alta-Frequência”, abreviado em inglês) vai de **1 Mhz a 30 Mhz**. A grande maioria inicia em **VHF** (“Super-Alta Frequência”, também abreviada em inglês), que possui um segmento (“pedaço”, ou faixa) destinado aos radioamadores, e uma parcela significativa destes iniciantes é “seduzida” a operar com equipamentos transceptores portáteis, ou **HT** (“Handie-Talkie”: ou “equipamento para falar, de mão”), em razão de seu tamanho reduzido, bem como seu custo baixo (em média **R\$350,00**). Este tal de **HT**, depende de baterias (ou pilhas), em sua maioria, recarregáveis. E aí é que as coisas ficam complicadas ! Pois a Lei Um de qualquer **HT** é “**quando você mais precisa, a bateria acaba (se esgota) !**”, apesar de alguns mais “moderninhos” usarem baterias recarregáveis de alta-capacidade de corrente (**3500 mAh**: lê-se “**três mil e quinhentos miliampère-hora**”, ou “**três e meio ampère-hora**”, e daí para mais...), além de outras tecnologias de armazenagem (**NiMH, Li-Ion**, etc) mais “duráveis”, mas uma coisa é “líquida e certa”: as baterias esgotam, e você fica sem poder ... operar com seu **HT** !

A idéia é alimentar então, quando estiver em sua residência (ou outro local com energia comercial de Corrente-Alternada), o seu **HT** através de uma fonte de alimentação adequada, e como tal, que possa “**converter**” a tensão da rede elétrica comercial, de 117V/230V (nominais), para a tensão e corrente, requeridos pelo seu HT...

Pois é, este texto nasceu de uma “extensão” de outro pequeno artigo de nossa autoria intitulado: “**Adaptador para o HT da ICOM IC-V8**”, permitindo que este pudesse operar direto de uma bateria de 12V (ou de uma Fonte de Alimentação de 12V, como a descrita neste artigo), já que sua tensão normal de operação é de no máximo **9 (nove) volts** !

Observe que este valor limite está indicado, no Manual de Operação do IC-V8. É mais que óbvio que se desejar “adaptar este adaptador” (soa redundante ? ... hi) para outra marca/tipo/modelo de HT, é necessário verificar o respectivo Manual de Operação, de modo a não ultrapassar a tensão (e corrente) limite (máximos) de operação !

Alguns HT mais antigos, tem máximo muito estreito, ao redor de **7,2V**

E ao contrário do que muitos iniciantes (e muitos veteranos !) em radioamadorismo possa pensar, há muita diferença entre 8V ou 9V, e os 7,2V requeridos para alimentar estes tipos de HT ! Esta “pequena” diferença, pode danificá-los irremediavelmente !

Tanto o texto, quanto a modificação prática efetuada, foram elaborados para que o **Paulo (ZZ5CLC)**, nosso “vizinho” aqui em **GG53qs**, pudesse operar seu IC-V8, sem preocupações com “falta de bateria” (e ela acabava mesmo, no “melhor do papo”...hi)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Este texto adaptado, corrigido e ampliado após pouco mais de um ano de utilização freqüente, encontra-se aqui, na **Parte I**.

Pois é... Este adaptador construído para o “vizinho” Paulo (ele reside na “Vila da Glória”, um bairro da cidade de São Francisco do Sul), nos animou (e muito !), a contruir algo mais “**pesado**”, e o texto na **Parte II**, descreve os aspectos teórico/práticos de uma **Fonte de Alimentação de 12V**, para até **25A** máximos, de intensidade de corrente.

O termo “**pesado**” pode parecer estranho em uma fonte de alimentação, porém o utilizamos como sinônimo de “apta a proporcionar uma alta capacidade de corrente”.

E aí as coisas ficam bem complicadas, pois a única solução para quem está acostumado com Fontes de Alimentação de Alta-Corrente é o “famoso par”: **(LM)723 & 2N3771(2)**

Nós resolvemos (decidimos por projeto) **fugir disto**, nossa solução deveria ser extremamente econômica (“miserável mesmo”...hi), uma solução bem típica de radioamador, que não deveria em hipótese alguma comprometer, de modo algum a qualidade da energia proporcionada ao equipamento, já que a fonte de alimentação por ser o “cartão de visita”, de qualquer boa estação, sob o aspecto técnico, deve possuir um mínimo de qualidade !

A primeira coisa quando se fala de fontes de alimentação, e de modo geral em termos de custo, é o tal do “transformador”, ou “trafo”, ou aquela peça que converte a energia comercial (**117V/230V CA**), a níveis mais baixos de tensão (geralmente até **35V CA**).

O trafo, dependendo de sua capacidade de fornecer corrente, possui grandes dimensões se prover uma alta capacidade, e dimensões reduzidas para baixas intensidades, é composto de chapas de ferro, em forma da letra “**E**” e da letra “**I**”, formando então, um “núcleo de ferro”, **retangular**. Existem outros tipos de trafos, os chamados toroidais que apresentam a propriedade de fornecer uma alta capacidade de corrente, com dimensões médias (**são uma evolução** !), e que, não serão abordados neste texto básico.

O que pode ser questionado (**e bastante** !) é se existe algum método prático, de saber qual a capacidade de corrente de um trafo, sem muita complicação matemática ?

Sim. Existe. Um processo extremamente prático, fácil e rápido, que este autor aprendeu por “fazer”, por pesquisar, e por em prática certas “*divagações teóricas*” (que no fundo mesmo, não são assim, tão teóricas...hi). E qual é este processo prático ?

Olha, requer uma régua (estas comuns de plástico/madeira com 30cm), e um contato com este autor (exclusivamente por nosso e-mail). Teremos o máximo prazer em lhe contar este “segredo”, que “não está nos livros” (e nunca vai estar, pois recusamos o divulgar, até neste modesto texto !)

Se quer mesmo saber, vai ter que nos perguntar !

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Depois do “trafo”, o que importa é converter esta “energia” de corrente alternada, para corrente contínua, através de um (ou mais) capacitor eletrolítico e (um, dois ou quatro) diodos. A qualidade da energia “convertida”, é proporcional à estes componentes (basicamente), de modo a garantir um mínimo de qualidade, segundo os padrões citados anteriormente (“ripple”,etc), neste texto não vamos discutir estes detalhes.

Fica como um “exercício para as horas vagas”, ou ainda melhor, como um “exercício para discutir nas faixas”, em algum papo local em VHF, ou regional em HF...hi

Não pense você que qualquer fonte de alimentação serve – Não ! Não serve – se fosse assim, fácil, qualquer coisa servia – e qualquer coisa, qualquer um faz. Além do que, o seu sinal na transmissão, será o que you supõe que está certo. E se não estiver ?

Como será o seu sinal ? Algumas reportagens de seu áudio ou sua qualidade, já irão te responder.... Se elas forem ruins, não reclame, você decidiu assim: de qualquer jeito !

OK. Você tem QSJ “de sobra”, então nem leia este texto, ele não foi elaborado para quem tem QSJ “sobrando” ! Adquira uma **Samlex Modelo RP-1220 de 20A** (é “Made in USA”) esquecendo todos os seus problemas com Fontes de Alimentação – esta fonte, é a melhor fonte que já operamos (inclusive melhor que a **Astron** !), foi utilizada com um Linear de UHF (**150W**), ela é virtualmente imune a RF (mas não exagere – com 150W em UHF, não se brinca...). Quanto deve “sobrar” ? (pergunta bem típica de radioamador...hi): Uma **RP-1220A**, se achar por aqui, vai a **R\$750** fácil...

Tudo resolvido, porém, o ditado diz que: “Quem tem uma fonte não tem nenhuma”, e fica difícil deixar de notar que se é “radioamador de verdade” , tem no mínimo duas fontes muito decentes no shack..... prontas para uso.... E nessa “brincadeira” (se tiver “sobrando”...), já vai cerca de R\$1500, “pro espaço”...

Solução ? Leia este texto, e monte umas três fontes logo, de todo tamanho....

Aproveite o “embalo”, e presenteie aquele seu amigo, que precisa de uma fonte...hi !

O custo total, exceto pelo transformador, dificilmente passará de R\$50,00 (imagine que aquele seu amigo, tem o trafo... caiu a ficha... ?)

...fora aquele prazer de dizer aos “curiosos” que a sua fonte, não usa o tal do **723**...

...não usa nenhum **2N3771(2)**...

...não custou **R\$750**....

...não é **produzida no exterior**.... (Made in USAF: “*United States of Fundão*”...hi)

...“**Mas usa o que, então**” ?

73/72, DX & SYOS,

PP5VX (Bone)

IARU LOCATOR (LOC): GG53qs

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Índice

PARTE I

ICOM IC-V8: Para operar em 12V	9
--------------------------------	---

PARTE II

Fontes de Alimentação: Teoria & Prática	10
Esquema da Fonte de 12V – 20A	14
Análise Teórica da Fonte de 12V – 20A	18
Ampliando o Alcance do ICOM IC-V8	21
LEND A : Reguladores de Tensão – ...aquele(s) diodo(s)...	22
MITO : Reguladores de Tensão: Circuito Experimental I	23
MITO : Reguladores de Tensão: Circuito Experimental II	24
<u>DATASHEETS</u> : 78Lxx (Reguladores de Tensão)	26
ENCAPSULAMENTO (PARCIAL)	44
IRF-510 (HexFet)	45
IRFZ-24N (HexFet)	51
E SE A FONTE ESQUENTAR ?	57
COMO FICOU A MONTAGEM ?	58
ÚLTIMA PALAVRA	59

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Parte I:

ICOM IC-V8

Para operar em 12 V...

(quase um ano depois...)



NÃO ASSUMIMOS
ABSOLUTAMENTE
NENHUMA RESPONSABILIDADE
POR DANO(S) PRODUZIDO(S)
NO(S) EQUIPAMENTO(S) CONECTADOS
À(S) FONTE(S) DE ALIMENTAÇÃO,
DESCRITA(S) NESTE TEXTO !

Fontes de Alimentação

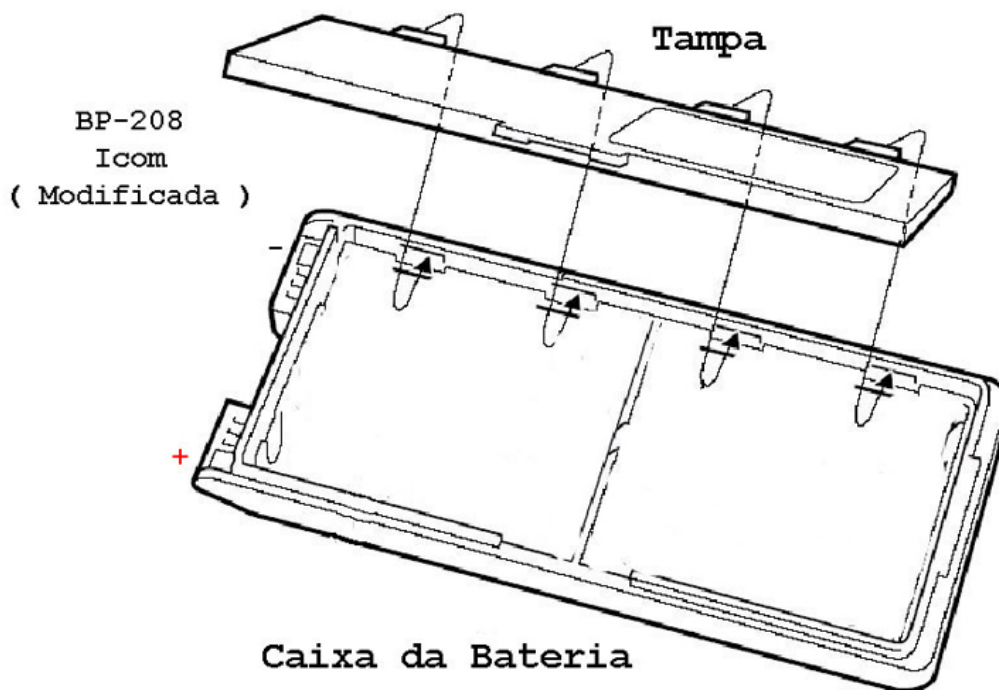
(Para Radioamadores)

INTRODUÇÃO

Este texto é um resumo, de um artigo anterior mais extenso, intitulado “**Adaptador para o HT Icom IC-V8**”, estudado, projetado e confeccionado para o nosso “vizinho” **Paulo (ZZ5CLC)**, que reside na Vila da Glória (**IARU LOC GG53ps**), um bairro da cidade de São Francisco do Sul, em Santa Catarina (**IARU LOC GG53qs**), e que está utilizando tanto no QTH (fixo), **com uma Fonte de Alimentação apropriada**, quanto **móvel** (com uma antena externa...).

E nesta revisão, para o nosso amigo **PU5LHF (Benedito)** de **Joinville (SC)**, conhecido com o “**Senhor Saco de Baterias**” (hi), por possuir a maior coleção de baterias - 5 (cinco) ! – de toda a região, para o **HT Icom IC-V8 !**

Você vai precisar do “porta-pilhas” opcional (que é uma bateria “vazia”, que pode ser *carregada*, com pilhas comuns ou alcalinas de **Tamanho AA**), de modelo **BP-208**. Veja no “**Manual do HT Icom IC-V8**”, um desenho do **BP-208** (reproduzido abaixo).



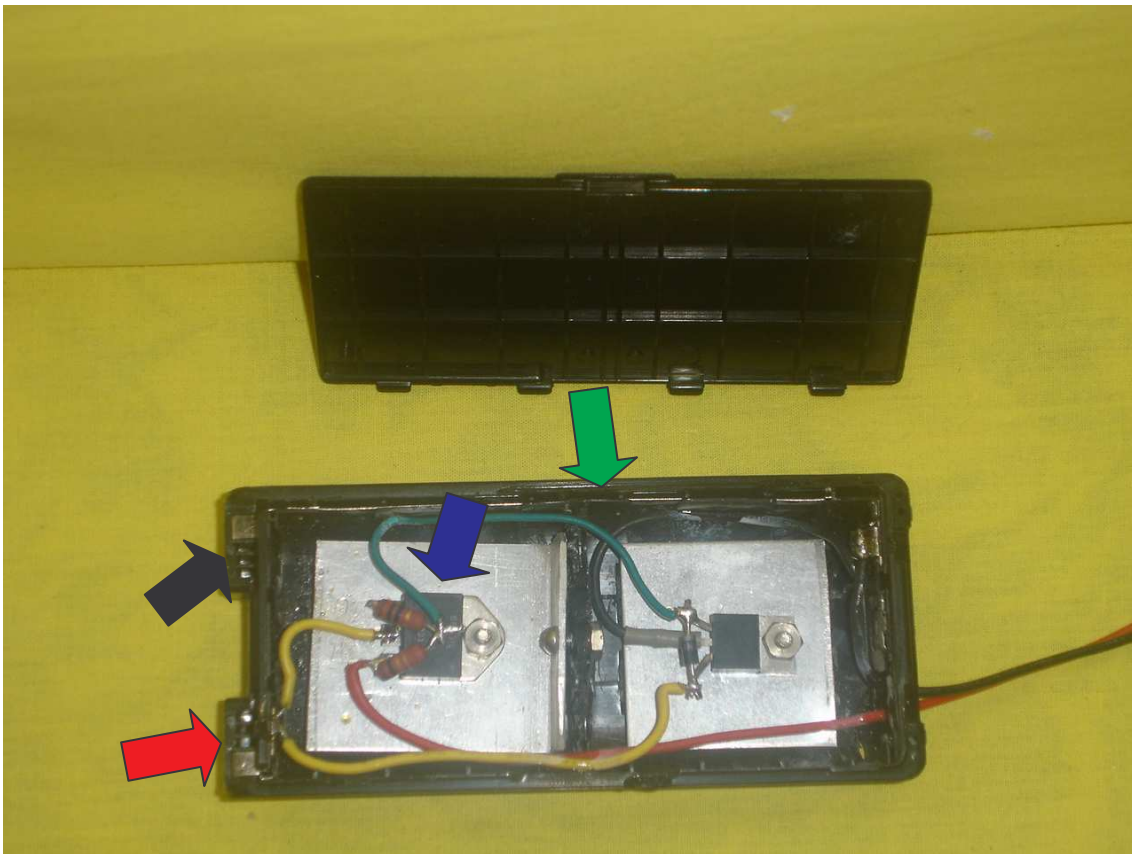
(c) 2005 - PP5VX

Todas as fotos deste texto, foram tiradas com o **BP-208**, adquirido pelo **Paulo (ZZ5CLC)**, do **Aricelso (ZZ5AJR)** de Joinville (SC), na época de sua construção (quase um ano atrás, em **Set/2005 !**) sendo que todas as fotos, bem como este texto, com seus detalhes técnicos e/ou práticos, são da propriedade intelectual de **PP5VX (Bone)**.

Se quiser extrair alguma informação/foto/texto, por gentileza, cite claramente a fonte indicada, já que este material não é de sua autoria, mas da nossa !

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)



Conector **POSITIVO**, da bateria para o HT IC-V8



Terminal **NEGATIVO**, da bateria para o HT IC-V8



Uma “régua” de metal, correndo ao longo do corpo da bateria
Observe na foto, logo abaixo da seta, as partes mais “**brancas**”
São as partes “*embutidas*” (no plástico da régua)

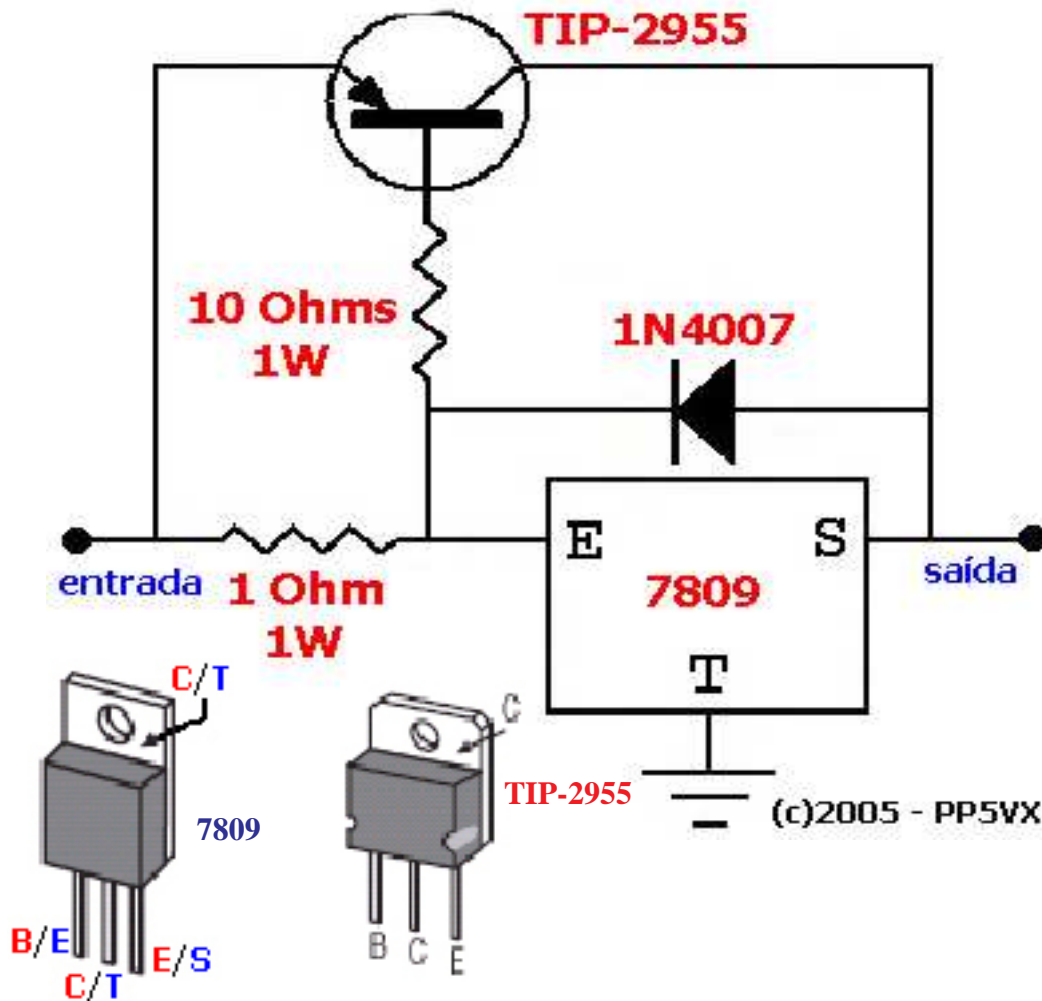


Foi utilizado o **TIP2955**, observe o **encapsulamento** (**TO-218 /TOP-3**)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Diagrama Esquemático



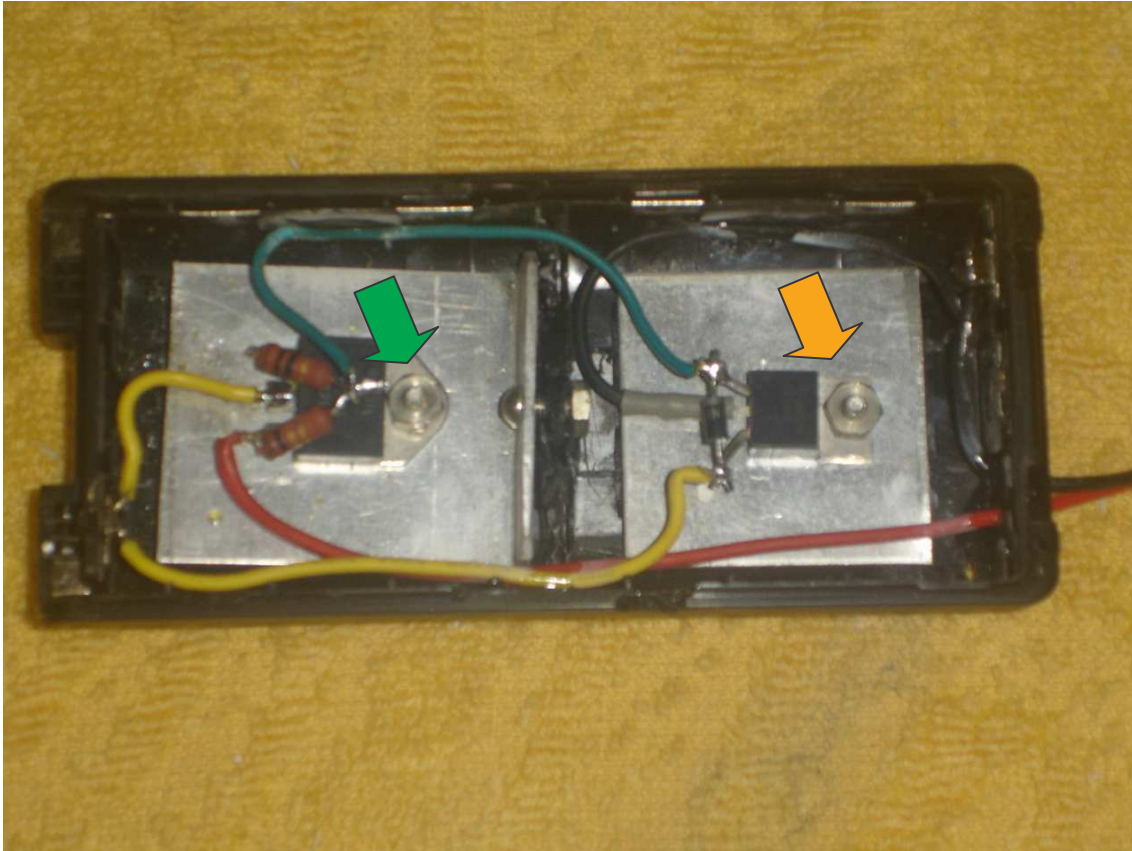
Até **1A** quem regula é o **7809**, após isto, o **excedente de corrente** a ser **regulado**, é efetuado pelo transistor (PNP), via junção **B-E**, sendo **equalizado** pelos resistores. Com este circuito, o regulador **não perde**, as suas características de proteção !

O transistor TIP2955 foi selecionado, segundo a sua capacidade máxima de corrente , que é de 5A. O diodo pode ser um 1N4001, ou o 1N4007, e serve de proteção adicional (não retire este diodo !). Os resistores tem dissipação de 1W, e sugerimos **não utilizar** aqueles modelos “de fio” ...

Este circuito admite um máximo de 5A, e esta capacidade máxima, não significa que você pode ir até ela (ou passar...) ! Observe que na entrada, é necessário conectar uma fonte de alimentação que forneça no mínimo 12 (doze) volts, ou no máximo 30 (trinta) volts, sob Corrente Contínua (regulada e filtrada !), além de poder proporcionar, a capacidade de corrente máxima do circuito, ou seja de 5A (ou mais...). “Conversores” ou “Eliminadores de Pilhas”, não servem para alimentar, a este adaptador, para operar com o Icom IC-V8 (álias, não servem para operar, com nenhum HT !)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)



O diodo serve como proteção, caso o transistor entre em curto, não o suprima !

Este conversor foi projetado para a alimentação exclusiva de HT's.

ATENÇÃO !

Observe atentamente que os dissipadores de alumínio, não podem ter contato.



No regulador (7809) o terra está na carcaça, no transistor é o coletor na carcaça !

O parafuso de fixação do transistor não atravessa o suporte (“fica prá fora”), sómente o parafuso de fixação do 7809 “fica para fora” (“é o terra...”, hi)

A saída de tensão regulada, ficará em curto, se os dois tiverem contato (hi)...

O 7809, pode ser substituído por um 7812 (12 Volts) ou o 7806 (6 Volts), etc.

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Parte II:

FONTES DE 12V

Teoria & Prática

**NÃO ASSUMIMOS
ABSOLUTAMENTE
NENHUMA RESPONSABILIDADE
POR DANO(S) PRODUZIDO(S)
NO(S) EQUIPAMENTO(S) CONECTADOS
À(S) FONTE(S) DE ALIMENTAÇÃO,
DESCRITA(S) NESTE TEXTO !**

Todo este texto (PARTE II), nunca foi publicado. Constava tão sómente de algumas poucas anotações esparsas (pessoais), em um caderno (à mão !), que decidimos “colocar a público” de modo a elucidar a questão teórica da operação desta fonte de alimentação, por solicitação de muitos amigos (para o nosso e-mail).

Foi este texto, que originou toda a PARTE I (resolvemos “compactar” as coisas...)

A parte teórica deste “adaptador”, será apresentada aqui.

E é uma solução muito elegante ! Utiliza nada menos que ... as **Leis de Kirchoff** !

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Parece que é uma brincadeira (de mal gosto...) mas não cansamos de repetir:

- A medida da diferença de potencial é a tensão.

“Voltagem” é o nome da unidade de medida, em homenagem a *Alexandro Volta* (Físico Italiano)

- Utilizar voltagem como sinônimo de tensão é incorreto !

O mesmo problema nos termos “**conteste**” como sinônimo de “**concurso**”....
“Contest” e “voltage” são palavras da língua inglesa, e tem significado para eles....

Mesmo problema para a tal da “Amperagem”, o nome da unidade de medida é “Ampère” (em homenagem a *Louis-Marie Ampère*, físico francês).
O nome da medida é “Intensidade de Corrente”

Observe o acento – ele **não é** o diacrítico chamado de “agudo” (“é”) é o grave.
(se não fugiu da aulas de Língua Portuguesa, deve lembrar ...)

- A fonte não é de “**alta-amperagem**” é de “**alta capacidade de corrente**”
- A tensão da fonte é 12V, não com uma “**voltagem de 12V**”....
- Então é certo:

“A fonte tem uma tensão de 12V, com (capacidade de) corrente máxima de 20A”

- E é errado: (e tem gente que ainda discute !)

“A fonte tem uma voltagem de 12V, com amperagem máxima de 20A”

A solução para aumentar a capacidade de corrente do adaptador para HT, é muito simples, basta aumentar a quantidade de transistores de carga.

Como já citamos anteriormente, o regulador do tipo “78xx”, possui um limite de regulação máxima de 1 (um) A (ampère). O que exceder a este valor, faz seu circuito interno de proteção, cortar na hora a saída (fora o fato de que ele vai no mínimo “pegar fogo”, de tão quente...)

O “Adaptador de HT”, utiliza 1 (um) único “transistor de carga”, o TIP2955, que por suas características , permite um máximo de 5A, de corrente máxima.
Sem problemas, até 1A, quem controla é o “78xx”, após isto que carrega o excedente é o transistor (por isto o termo “de carga”), sendo então ele, o componente que provavelmente vai esquentar (se você exagerar na corrente, ou seja, exigir muito em termos de corrente – ou pedir “muita corrente” da fonte).

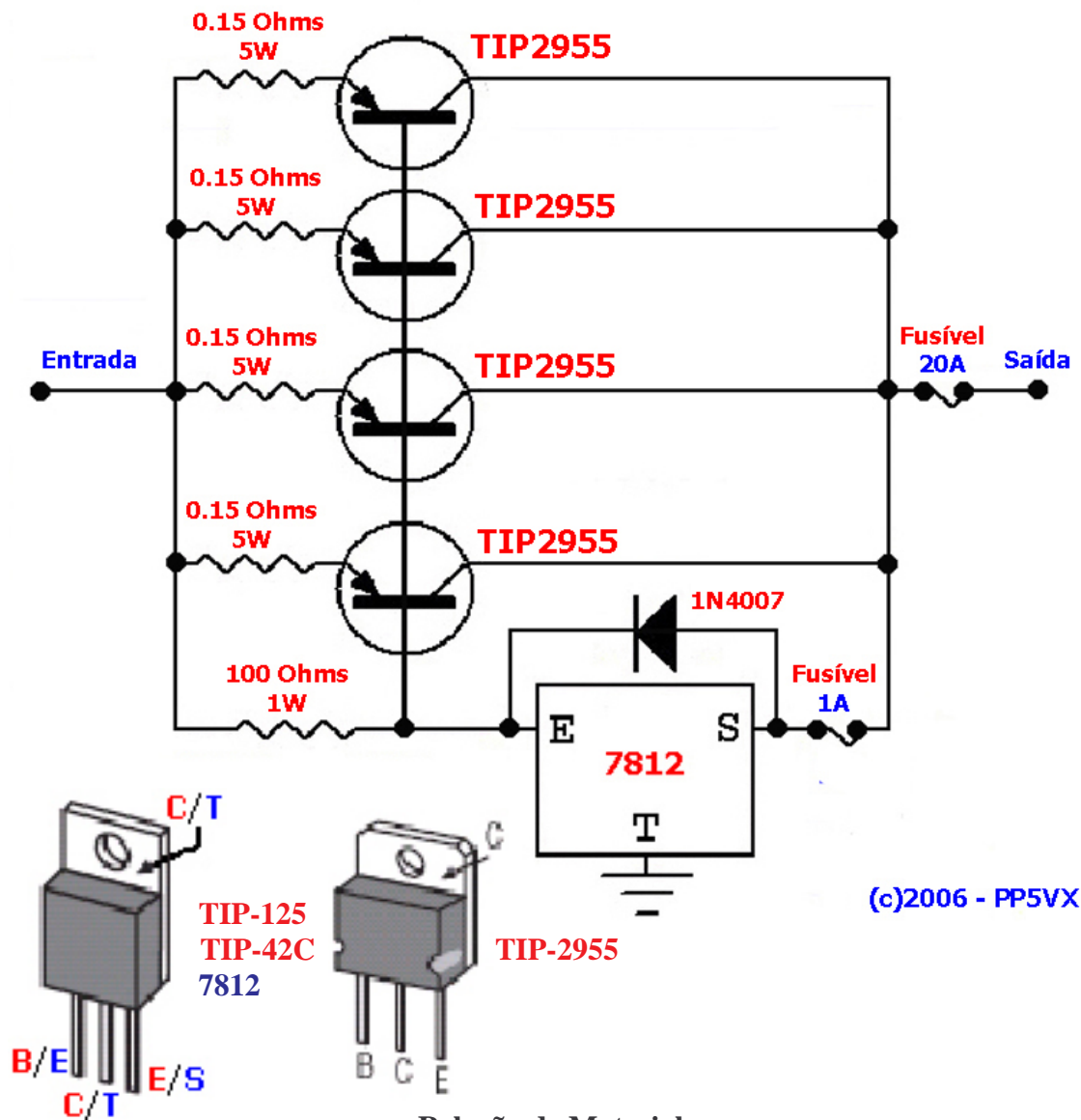
Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Ninguém por mais “virado” que seja, vai querer atochar no TIP2955 até o seu limite máximo de 5A, pois das duas uma: ou a fonte (transformador+diodos) não agüentam, ou a bateria vai “arriar” (descarregar) muito rápido...

O esquema abaixo, mostra uma **Fonte de 12V, muito prática**, baseada no “Adaptador de HT” (é uma extensão de seu circuito), e dependendo do transformador utilizado (+ diodos) utilizados, agüenta folgada uma corrente máxima de **25A**.

FONTE 12V - 20A



Relação de Material:

Descrição	Tipo/Modelo/Valor	Quantidade	Função
Regulador Tensão	7812	1 (um)	Controle até 1A
Transistor	TIP-2955	4 (quatro)	Reguladores (de 1A a 20A)
Diodo	1N4007	1 (um)	Proteção do Regulador
Resistor	100 Ω - 1W	1 (um)	Equilibrar Entrada
Resistor	0,15 Ω - 5W (fio)	4 (quatro)	Equilibrar Beta
Fusível	1A	1 (um)	Proteção do Regulador
Fusível	20A	1 (um)	Proteção da Fonte

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Muita gente anda perguntando porque preferimos transistores PNP, que são utilizados na **ENTRADA (E)** do Regulador de Tensão (7812), e não algum NPN (tipo **2N3055**, ou o “famigerado”: **2N3771**...) que seria utilizado então na **SAÍDA (S)** do Regulador de Tensão (7812), em uma configuração semelhante (mas não igual...hi), à esta apresentada.

O motivo é muito simples: por proteção, a seu valioso equipamento de rádio !

A configuração de transistor do tipo NPN, **não permite nenhuma proteção** na Saída (S), do Regulador de Tensão (o diodo **1N4007**, no circuito da **p.14**), se os transistores NPN “entrarem em curto” (por excesso de calor, p. ex.) toda a tensão fornecida pelo conjunto transformador + diodos (geralmente da ordem de 35Vcc) será direcionada para a Saída, e para seu ... valioso equipamento.

Se isto acontecer, o seu equipamento será “alimentado”, então com estes 35V e não com os **12Vcc** (normalmente **14Vcc**, no máximo), requeridos para o seu perfeito funcionamento. É fácil de imaginar o que vai ocorrer hi

O fusível de 1A, tem uma finalidade muito específica, e não deve ser suprimido. Ele protege o Regulador de Tensão (7812) de um excesso de corrente, e se “queimar” por qualquer motivo, desconfie do (componente) Regulador !

É de boa procedência ? Parece um 7812, mas não é ?

O 7812 não pode aquecer muito (observe a análise teórica na seqüência, a corrente máxima que por ele circula, não vai ultrapassar nunca o limite de 1A – se isto ocorrer, o componente só “parece” um 7812, mas não é....)

Álias, não suprima os fusíveis para mais economia !

O custo total de todo este material não chega a **R\$50,00** – mais barato que isto, só ganhando de presente a tal da Fonte de 12V ... hi

Aquela turma muito “especial” de radioamadores, partidários do “**tudo de grátis**” chama isto de “**doação**” (onde muitos deles tem além de 2 ou 3 fontes, sempre sobrando no shack, igual número de transceptores... um **contrasenso** ou a “**dura realidade**” de alguns radiomadores nacionais ?)

O fusível de 20A protege toda a fonte (transformador+diodos) de excesso de corrente. Se ultrapassar os máximos 20A, ele “abre”...

Álias é comum entre radioamadores nacionais o excesso !

O camarada não se contenta com os máximos **20A**, e exige mais, colocando equipamento que consome mais de 20A (22A ou mais). O fusível deve abrir, é lógico...

O transformador não vai agüentar, se não estiver projetado para o excesso !

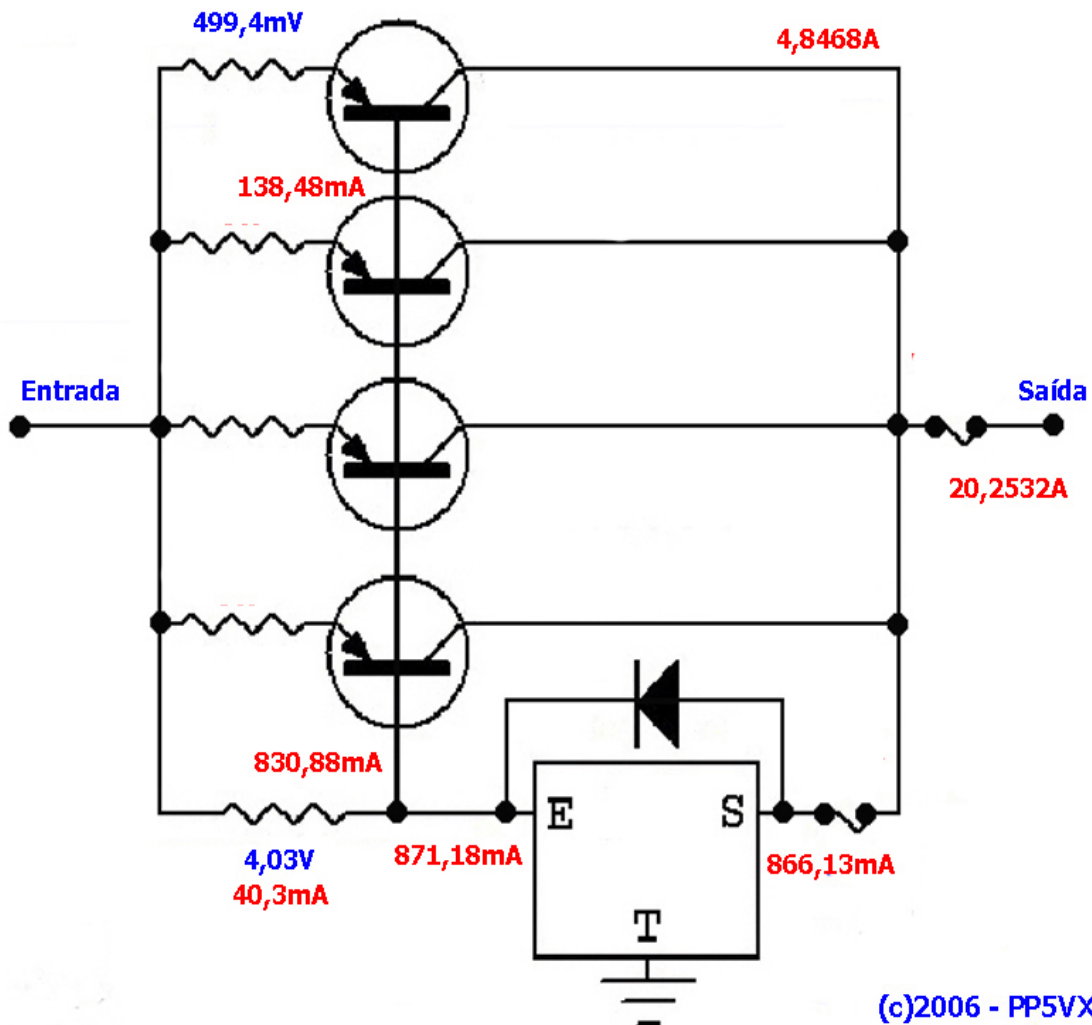
Ele pode entrar em curto (pelo excesso de calor gerado) e sua fonte “vai pro espaço”...

Observe que uma boa fonte, demanda um bom transformador (+diodos,etc)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Análise Teórica da Fonte de 12V



Este circuito é um exemplo elegante das **Leis** de tensão e corrente de **Kirchoff**.

Em síntese:

A soma das correntes que entram em um “nó” são exatamente iguais as que saem, e a tensão em um **laço** (“loop”) é sempre de **0 (zero) volts**.

Por exemplo, suponha que a tensão a ser regulada (do transformador+diodos) seja da ordem de **24Vcc**. Um valor de **4,03V** será a queda de tensão, no resistor de **100Ω**.

Na Entrada do regulador (**E**), teremos, então aproximadamente **20V**
(24V da entrada – cerca de 4V do resistor = 20 V)

A tensão na Saída do regulador de tensão (**S**), será o resultado de 24V da entrada – cerca de 4V de queda no resistor – 20 V de entrada no regulador, ou seja **0 (zero) volts**, obedecendo a segunda **Lei de Kirchoff**. (24 - 4 - 20 = 0)

Confuso ? Vai ficar pior (hi)....

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

A corrente de base dos transistores PNP, **TIP-2955**, é de **138,48mA**

Um ganho de corrente em CC (**Beta**) de **35**, é típico para o **TIP-2955**, com uma corrente máxima de coletor de **15A** (dados de tabela).

Na Saída, a corrente total é cerca de **20A** (**20,2532A**) o regulador irá prover **0,866A** (quase **1A**), e os transistores, cada um, cerca de **4,8468A** (quase **4,86A** arredondado...), o que matematicamente, equivale a: **20,2532A** de corrente máxima de saída = **4** transistores **TIP2955** x **4,8468A** de capacidade de corrente (cada um) + **0,866A** da corrente no regulador, ou **20,2532A** = (**4** x **4,8468A**) + **0,866A**

A corrente de coletor de **4,8468A**, deriva da corrente de base multiplicada pelo ganho de corrente em CC do transistor (**Beta**), ou seja:

Se **138,48 mA** é igual a **0,13848A** (convertendo a unidade), então:

$0,13848A * 35 =$ cerca de **4,8468A**

Para cada um dos **TIP-2955**...

E a “a soma das correntes que entram, são iguais as que saem”, por Kirchoff

Os resistores de **0,15Ω** (**5W – Fio**) são necessários, evitando o “Efeito Brasil”, aquele em que “um trabalha, e os outros ficam olhando”. No seu processo de fabricação, os transistores não são perfeitamente iguais, ou seja o que os diferencia é um valor chamado de “ganho de corrente”, ou seja, o **Beta**, no jargão da área de eletrônica...

Diferenças significativas, podem fazer com que um dos transistores “trabalhe” mais que os outros (pois seu **Beta** é maior, em relação aos demais...), os resistores no emissor tem a finalidade de “equilibrar” este trabalho, fazendo com que todo mundo trabalhe na mesma intensidade. Se não encontrar resistores de **0,15Ω**, pode utilizar o valor de **0,1Ω**, o efeito será o mesmo, porém não altere (ou diminua) a dissipação de **5W** !

Observe que o valor de queda de tensão de **4,03V** no resistor de **100 Ω**, é com carga máxima (**20A**), tanto quanto a corrente máxima que por ele circulará de **40,3mA** (**0,0403A**) valores menores, serão proporcionados por cargas menores (o que é mais do que óbvio...hi). O valor da dissipação de **1W**, é um pouco “exagerado”, a potência máxima a ser dissipada neste resistor, será cerca de **162mW**, ou seja: Considere, $P = (4,03)^2 / 100 = 0,162409$ mW utilizando a tensão, ou $P = 0,0403A \times 4,03V$, utilizando a corrente. Se desejar (ou tiver à mão...) um resistor de **0,5W** (**1/2 = meio**) W faz o trabalho.

A corrente máxima de entrada no Regulador de Tensão é de **871,15mA**, **também é derivada** da **Lei de Correntes de Kirchoff**, a corrente de base dos transistores é de **0,83088A**, a corrente máxima circulante no resistor de **100 Ω**, é de **40,3mA** (**0,0403A**).

Então, teremos, que: **871.18mA = 40.3mA + 830. 88mA**. Como corolário da Lei...

A corrente máxima circulante no Regulador de Tensão **7812**, não pode ser maior que a corrente de entrada (o que é muito óbvio !). Como pode ser observado, basta subtrair **871,18mA** (a corrente de entrada), de **866,13mA** (que é a corrente de saída), para obter **5,05mA**, que é o “**consumo**” do Regulador de Tensão. Com este nível de corrente de consumo máximo ele deve trabalhar um pouco quente com uma carga máxima na saída, observe que a corrente circulante (**0,86613A**) no **7812**, é algo em torno de **86,6%** de sua capacidade máxima: porém, parece muito para uma fonte de **20A** ? (hi)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Esta análise teórica é baseada na teoria matemática da eletrônica, não na tal da “achologia”, que anda sendo lugar-comum, entre radioamadores. Este autor desconhecia certas particularidades deste circuito, e as foi buscar...

Não nos baseamos na tal da “achologia” por que a consideramos a verdadeira antítese de um radioamador. “Achar não é ter certeza...”. Agora podemos afirmar que temos certeza do funcionamento de nossa modesta e econômica Fonte de 12V, nascida de uma necessidade: De ter uma Fonte, confiável, porém bem barata ! (mais barato que isto só “de grátis”...)

Utilize um transformador compatível (verifique se é mesmo para 20A !), tanto quanto os diodos (dois ou quatro) são aptos a conduzir este nível de corrente, tanto quanto o capacitor eletrolítico de filtragem, que deve ter um valor mínimo de **22.000µF** por **50V** de isolamento em CC. Não esqueça de colocar o *bleeder* neste capacitor (**1kΩ x 5w**) !

Não é possível transferir para o circuito regulador a dura tarefa de entregar energia ampla, em corrente contínua “decente” a ponto de alimentar um transmissor, notadamente de VHF, se o conjunto acima não for adequado.

Os Reguladores de Tensão do tipo apresentado (**78xx**), são muito suscetíveis à RF, procure blindar o melhor que puder a fonte e a mantenha longe de qualquer transmissor de **VHF** (ou **UHF**), acopladores de antena, e/ou relacionados !

Utilizando fio vermelho e preto de bitola compatível com a corrente a ser consumida, além da queda de tensão ser menor, é proporcionado um rendimento melhor da fonte (já que ela não deve compensar, mais uma “economia tola”, na mísera bitola de um mísero fio de interligação....hi). Utilizamos aqui no QTH, em todas as ligações a 12V (inclusive na bateria de carro), fio com bitola (secção-reta) de **6 mm²**. Nunca se sabe se amanhã você não vai utilizar mais de 20A, se houver necessidade, a fiação está pronta...hi

Se pretende carregar baterias com esta fonte econômica, desista ! Seu circuito, não é adequado para a carga de baterias. Uma bateria descarregada tem uma resistência interna um pouco abaixo de **1 (um) Ω** (é praticamente um curto-circuito !)

Considere este valor, e faça ocê mesmo as contas (segundo a Lei de Ohm), para o valor da intensidade de corrente circulante, mas isto é outra história e quem sabe outro texto (hi)

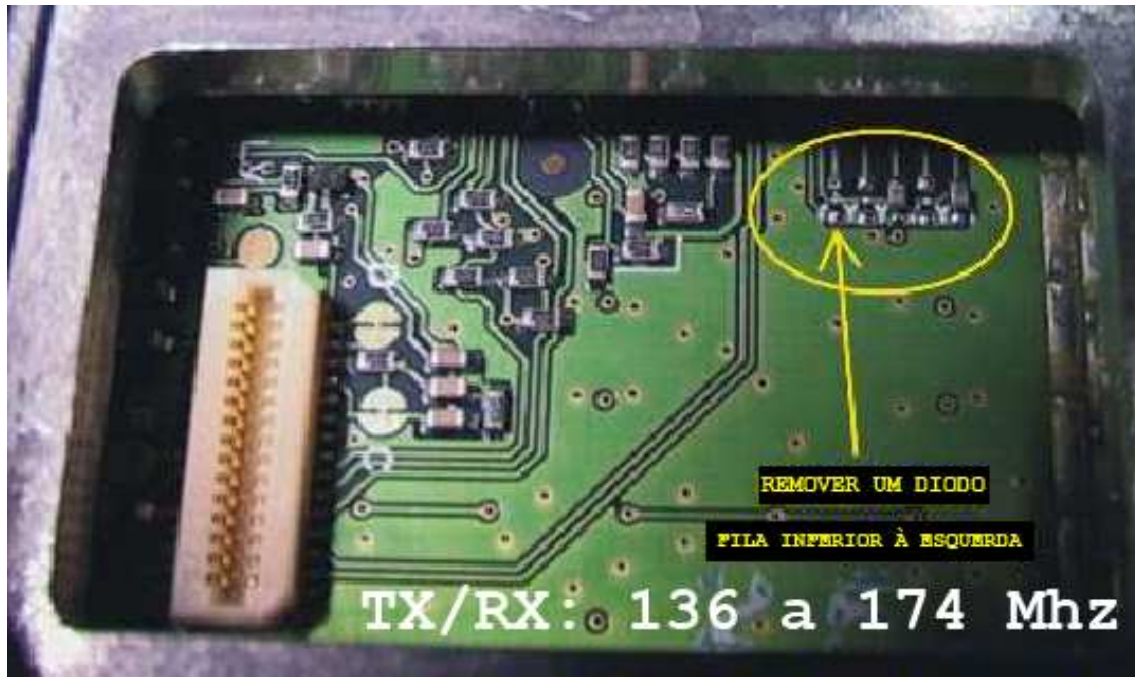
Um carregador de bateria geralmente “ronca” (e bastante) com uma bateria descarregada, porque é exigido dele o máximo de corrente que pode fornecer, o transformador então “ronca” muito (se fez as contas sugeridas acima, você já sabe quantos Ampères são necessários, para “iniciar uma recarga” !)

Em geral **Fontes de 12V**, não servem como “carregadores de bateria”, nem como “carga lenta”, como já escutamos dia destes, em um papo local (na região).

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Ampliando o Alcance do ICOM IC-V8...



“Uma imagem vale mais que mil palavras”
(provérbio chinês)

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Lendas

Reguladores de Tensão

Uma Fonte de 12V, é uma comodidade, e a utilização de componentes simples, construção simples e uma matemática mais simples ainda, tem os seus inconvenientes.

Um deles é o “**torcer de nariz**” de alguns amigos que não enxergam estes **12V** de saída, como uma tensão “**aceitável**” para alimentar um equipamento que produz RF (um transmissor de radioamador, então).

Alguns alegam que o ideal é **13,8V** – outro tanto **13,6V** – mais outros **14V** (!)

Observe que é utilizado um regulador de tensão da série **78xx**, uma das características deste regulador, é ser um circuito integrado, complexo, destinado a proporcionar energia altamente estabilizada, aos circuitos que irá alimentar.

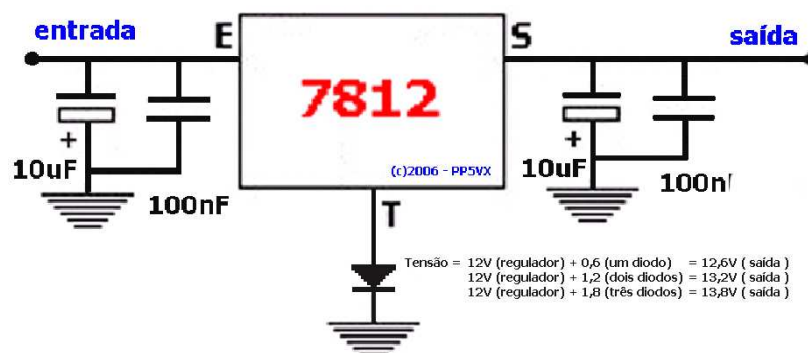
Como já foi citado no texto, este Regulador de Tensão que é um CI, possue uma proteção interna, álias, duas: a primeira contra excessivo calor, ou seja, exigindo-se além de **1A** de corrente máxima, entregue, a segunda é a regulagem estreita ($\pm 2\%$) do valor nominal de tensão, isto é, o **7812**, é para uma tensão nominal de **12V $\pm 2\%$** , ou seja, o valor de tensão de saída poderá oscilar no mínimo entre **11,76V**, e no máximo em **12,24V**. Para um **7809**, de **9V nominais**, entre **8,82V** e **9,18V**. E assim com esta regulagem estreita, para todos os outros... Observe que para um **78L12** (aquele que “parece” um transistor do tipo BC548) o máximo de corrente é **100mA (0,1A)**, a tolerância de tensão é a mesma ($\pm 2\%$).

A primeira coisa que fazem ao utilizar um **7812**, em Fonte de Equipamentos de Radioamadores, é enfiar um ou dois miseráveis diodos no pino de terra, com o catodo (do diodo, lógico....) conectado a terra, “levantando” o potencial de saída, ou seja, da tensão de saída, em razão da tensão inversa do diodo (da ordem de **0,6V**), então cada diodo adicional proporcionará **0,6V a mais** na tensão de saída. Para 12V nominais, será então **12,6V** (com um diodo), **13,2V** com dois diodos em série, e **13,8V** com três diodos em série.

LEND A ! No momento em que o pino de terra não estiver conectado à ela, mas com um potencial diferente de 0 (zero), suponha três diodos, será então **1,8V** ($3 * 0,6$, na média), o Regulador de Tensão irá perder a sua mais importante característica: a de alta regulagem na saída. Basta um “fio” de RF sendo induzida no **78xx**, para que a fonte entregue toda a tensão retificada no secundário do transformador, para a saída...

Resultado: Seu equipamento vai ... pifar (ele opera com 12V, não com 24V ou 35V...)

Observe o circuito na próxima página. Ele é uma inovação em termos de nível seguro de saída para fontes estabilizadas, que utilizam o **78xx** como Regulador de Tensão, porém atente para o fato de que é um circuito experimental. É “**coisa de radioamador**” (**hi**)

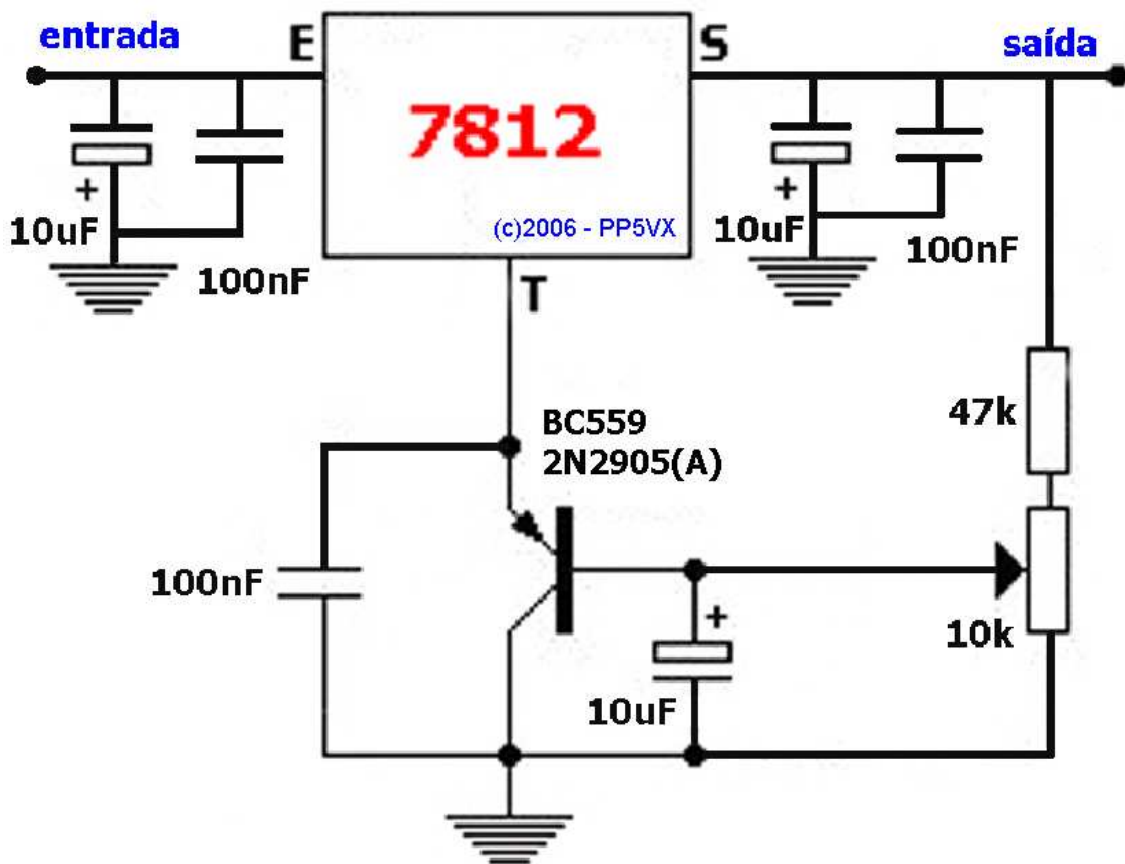


Mito

Reguladores de Tensão

(Circuito Experimental I)

MITO ! O circuito abaixo, substitui os diodos, com uma vantagem: **é possível regular a tensão de saída, em faixa de valores maior que o limite mínimo e máximo, de regulagem do próprio Regulador de Tensão, utilizados.**



Os **dois** capacitores eletrolíticos (preferencialmente de tântalo) de **10 μ Fx35V**, tanto como os **dois** capacitores (poliéster) de **100nFx250V**, tanto na **Entrada (E)**, quanto na **Saída (S)** à terra, do Regulador de Tensão **7812**, servem para suprimir indesejáveis correntes parasitas notadamente aquelas provocadas por RF, que fazem “estragos dos grandes em reguladores 78xx”, sendo soldados o mais próximo possível do Regulador.

O transistor é um **BC559**: plástico, ou o **2N2905(A)**: metálico (PNP), utilizado como um “**diodo regulável**”. Um “trimpot” (ou potenciômetro multi-voltas de placa), de **10k Ω** , regula o nível de tensão de saída, entre valores que oscilam de **11V a 14V**

Com certeza este circuito é melhor do que usar diodos em série, o que particularmente julgamos, uma **solução muito insegura**.

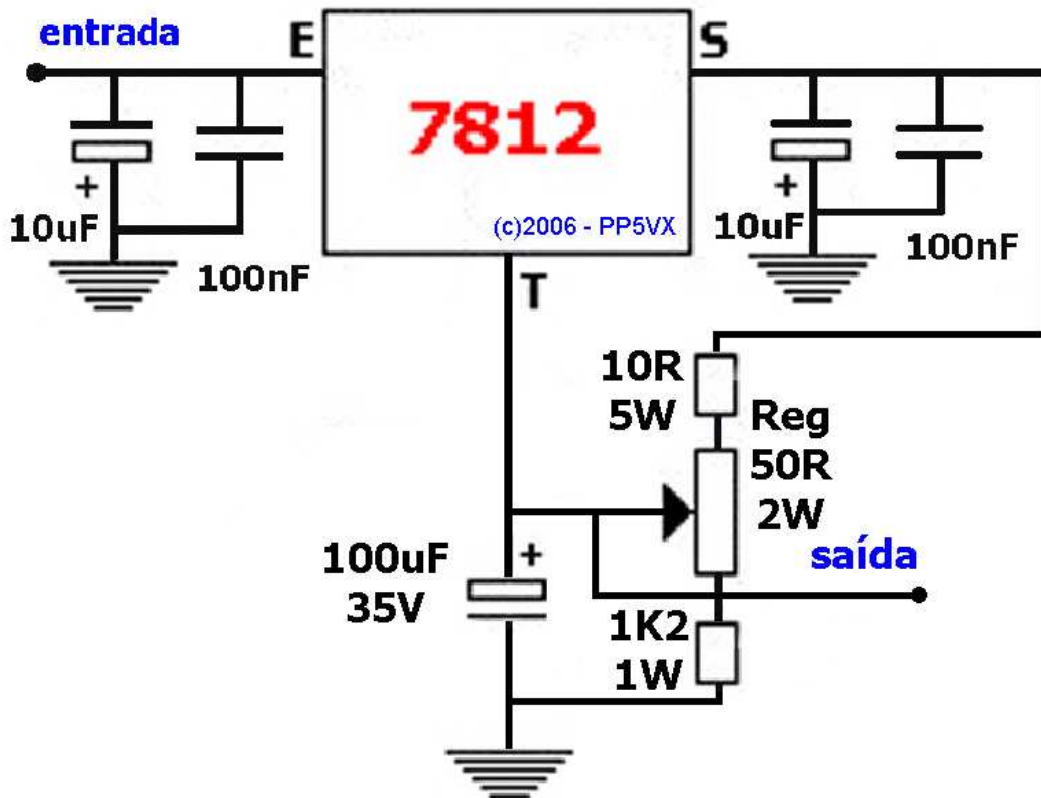
Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Mito: Reguladores de Tensão

(Circuito Experimental II)

MITO ! O circuito abaixo, também substitui os diodos, permitindo um ajuste da tensão de saída do Regulador de Tensão.



Os resistores são preferencialmente de fio.

Os capacitores (3) todos preferencialmente de tântalo (não de alumínio)

Os capacitores de **100nF** de poliéster com **250V** de isolação.

O potenciômetro deve ter **2W** de dissipação, com valor de **50 Ω** (**50R = 50 Ohms**)

Um trimpot de **100 Ω** não vai servir neste circuito como substituto do potenciômetro

(caso você tenha pensado em um)

Particularmente falando:

Não gostamos deste tipo de circuito de regulação !

intencionalmente em branco

Lined area for writing, consisting of multiple horizontal lines.

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)



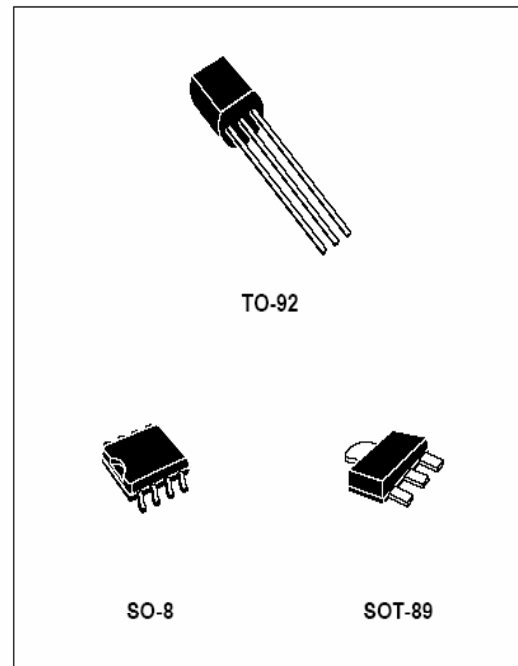
L78L00 SERIES

POSITIVE VOLTAGE REGULATORS

- OUTPUT CURRENT UP TO 100 mA
- OUTPUT VOLTAGES OF 3.3; 5; 6; 8; 9; 10; 12; 15; 18; 20; 24V
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION
- SHORT CIRCUIT PROTECTION
- NO EXTERNAL COMPONENTS ARE REQUIRED
- AVAILABLE IN EITHER $\pm 5\%$ (AC) OR $\pm 10\%$ (C) SELECTION

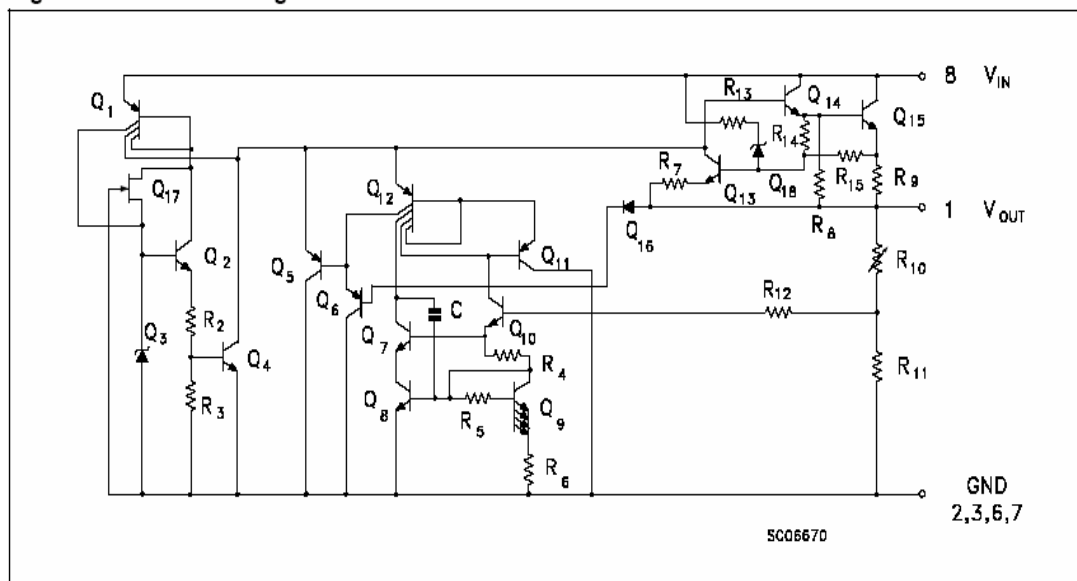
DESCRIPTION

The L78L00 series of three-terminal positive regulators employ internal current limiting and thermal shutdown, making them essentially indestructible. If adequate heat-sink is provided, they can deliver up to 100 mA output current. They are intended as fixed voltage regulators in a wide range of applications including local or on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. In addition, they can be used with power pass elements to make high-current voltage regulators. The L78L00 series used as Zener diode/resistor combination replacement, offers an effective output impedance improvement of typically two



orders of magnitude, along with lower quiescent current and lower noise.

Figure 1: Schematic Diagram



December 2005

Rev. 11

1/26

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 1: Absolute Maximum Ratings

Symbol	Parameter		Value	Unit
V_I	DC Input Voltage	$V_O = 3.3$ to 9 V	30	V
		$V_O = 12$ to 15 V	35	
		$V_O = 18$ to 24 V	40	
I_O	Output Current		100	mA
P_{tot}	Power Dissipation		Internally Limited (*)	
T_{stg}	Storage Temperature Range		-40 to 150	°C
T_{op}	Operating Junction Temperature Range	for L78L00C, L78L00AC	0 to 125	°C
		for L78L00AB	-40 to 125	

(*) Our SO-8 package used for Voltage Regulators is modified internally to have pins 2, 3, 6 and 7 electrically communed to the die attach flag. This particular frame decreases the total thermal resistance of the package and increases its ability to dissipate power when an appropriate area of copper on the printed circuit board is available for heat-sinking. The external dimensions are the same as for the standard SO-8.

Table 2: Thermal Data

Symbol	Parameter		SO-8	TO-92	SOT-89	Unit
$R_{thj-case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max	20		15	°C/W
$R_{thj-amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	55 (*)	200		°C/W

(*) Considering 6 cm² of copper Board heat-sink

Figure 2: Test Circuits

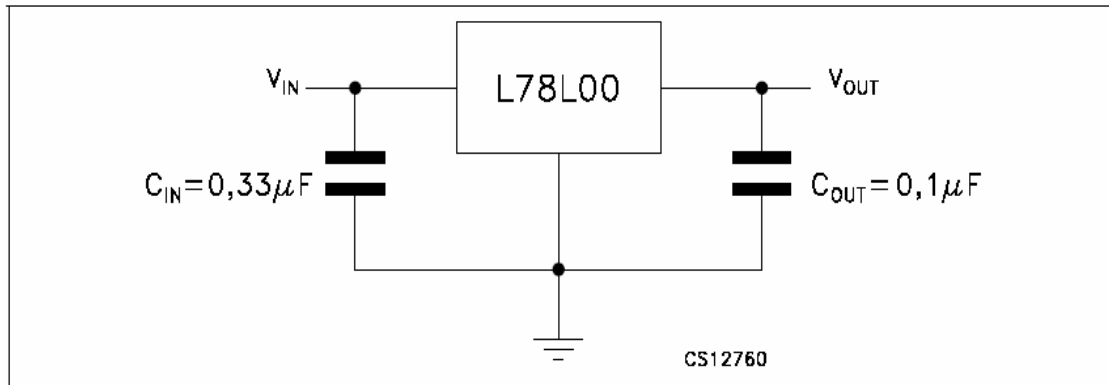
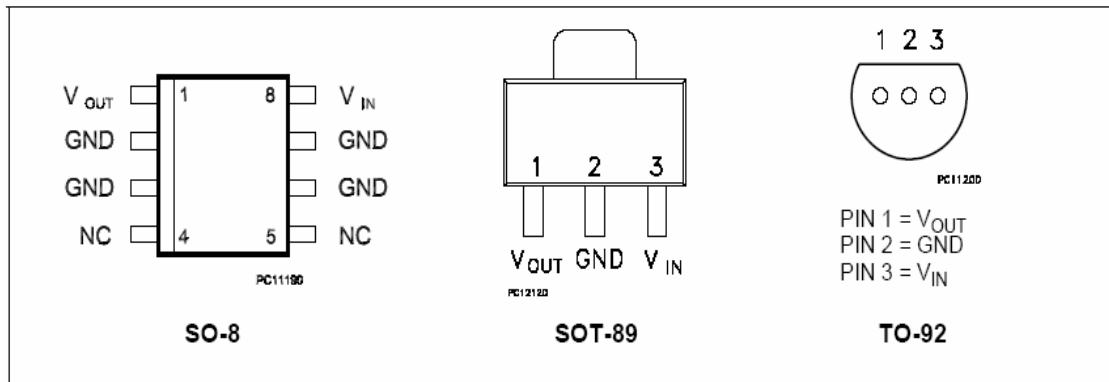


Figure 3: Pin Connection (top view, bottom view for TO-92)



Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 3: Order Codes

TYPE	SO-8 (TUBE)*	TO-92 (BAG)**	SOT-89 (T&R)	OUTPUT VOLTAGE
L78L33C	L78L33CD	L78L33CZ		3.3 V
L78L33AC	L78L33ACD	L78L33ACZ	L78L33ACUTR	3.3 V
L78L33AB	L78L33ABD	L78L33ABZ	L78L33ABUTR	3.3 V
L78L05C	L78L05CD	L78L05CZ		5 V
L78L05AC	L78L05ACD	L78L05ACZ	L78L05ACUTR	5 V
L78L05AB	L78L05ABD	L78L05ABZ	L78L05ABUTR	5 V
L78L06C	L78L06CD	L78L06CZ		6 V
L78L06AC	L78L06ACD	L78L06ACZ	L78L06ACUTR	6 V
L78L06AB	L78L06ABD	L78L06ABZ	L78L06ABUTR	6 V
L78L08C	L78L08CD	L78L08CZ		8 V
L78L08AC	L78L08ACD	L78L08ACZ	L78L08ACUTR	8 V
L78L08AB	L78L08ABD	L78L08ABZ	L78L08ABUTR	8 V
L78L09C	L78L09CD	L78L09CZ		9 V
L78L09AC	L78L09ACD	L78L09ACZ	L78L09ACUTR	9 V
L78L09AB	L78L09ABD	L78L09ABZ	L78L09ABUTR	9 V
L78L10C	L78L10CD	L78L10CZ		10 V
L78L10AC	L78L10ACD	L78L10ACZ	L78L10ACUTR	10 V
L78L10AB	L78L10ABD	L78L10ABZ	L78L10ABUTR	10 V
L78L12C	L78L12CD	L78L12CZ		12 V
L78L12AC	L78L12ACD	L78L12ACZ	L78L12ACUTR	12 V
L78L12AB	L78L12ABD	L78L12ABZ	L78L12ABUTR	12 V
L78L15C	L78L15CD	L78L15CZ		15 V
L78L15AC	L78L15ACD	L78L15ACZ	L78L15ACUTR	15 V
L78L15AB	L78L15ABD	L78L15ABZ	L78L15ABUTR	15 V
L78L18C	L78L18CD	L78L18CZ		18 V
L78L18AC	L78L18ACD	L78L18ACZ	L78L18ACUTR	18 V
L78L18AB	L78L18ABD	L78L18ABZ	L78L18ABUTR	18 V
L78L20C	L78L20CD	L78L20CZ		20 V
L78L20AC	L78L20ACD	L78L20ACZ	L78L20ACUTR	20 V
L78L20AB	L78L20ABD	L78L20ABZ	L78L20ABUTR	20 V
L78L24C	L78L24CD	L78L24CZ		24 V
L78L24AC	L78L24ACD	L78L24ACZ	L78L24ACUTR	24 V
L78L24AB	L78L24ABD	L78L24ABZ	L78L24ABUTR	24 V

(*) Available in Tape & Reel with the suffix "13TR".

(**) Available in Ammpak with the suffix "-AP" or in Tape & Reel with the suffix "TR". Please note that in these cases pins are shaped according to Tape & Reel specifications.

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 4: Electrical Characteristics Of L78L33C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 8.3\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	3.036	3.3	3.564	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 5.3$ to 20 V	2.97		3.63	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 8.3\text{ V}$	2.97		3.63	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 5.3$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	mV
		$V_I = 6.3$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			100	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			60	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			30	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 6.3$ to 20 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		40		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 6.3$ to 16.3 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	41	49		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 5: Electrical Characteristics Of L78L05C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 10\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	4.6	5	5.4	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 7$ to 20 V	4.5		5.5	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 10\text{ V}$	4.5		5.5	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 8.5$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			200	mV
		$V_I = 9$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			60	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			30	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 8$ to 20 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		40		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 9$ to 20 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	40	49		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 6: Electrical Characteristics Of L78L06C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 12\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	5.52	6	6.48	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 8.5$ to 20 V	5.4		6.6	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 12\text{ V}$	5.4		6.6	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 8.5$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			200	mV
		$V_I = 9$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			60	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			30	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 8$ to 20 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		50		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 9$ to 20 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	38	46		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 7: Electrical Characteristics Of L78L08C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 14\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	7.36	8	8.64	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 10.5$ to 23 V	7.2		8.8	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 14\text{ V}$	7.2		8.8	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 10.5$ to 23 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			200	mV
		$V_I = 11$ to 23 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			80	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			40	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 11$ to 23 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		60		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 12$ to 23 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	36	45		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 8: Electrical Characteristics Of L78L09C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 15\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	8.28	9	9.72	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 11.5$ to 23 V	8.1		9.9	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 15\text{ V}$	8.1		9.9	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 11.5$ to 23 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			250	mV
		$V_I = 12$ to 23 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			200	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			80	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			40	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 12$ to 23 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		70		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 12$ to 23 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	36	44		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 9: Electrical Characteristics Of L78L10C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 16\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	9.2	10	10.8	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 12.5$ to 23 V	9		11	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 16\text{ V}$	9		11	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 12.5$ to 23 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			230	mV
		$V_I = 13$ to 23 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			170	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			80	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			40	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.1	mA
		$V_I = 13$ to 23 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		60		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 14$ to 23 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	37	45		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 10: Electrical Characteristics Of L78L12C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 19\text{V}$, $I_O = 40$ mA, $C_I = 0.33$ μF , $C_O = 0.1$ μF unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	11.1	12	12.9	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 14.5$ to 27 V	10.8		13.2	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 19$ V	10.8		13.2	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 14.5$ to 27 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			250	mV
		$V_I = 16$ to 27 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			200	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			100	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			50	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 16$ to 27 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	B = 10Hz to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		80		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 15$ to 25 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40$ mA $T_J = 25^\circ\text{C}$	36	42		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 11: Electrical Characteristics Of L78L15C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 23\text{V}$, $I_O = 40$ mA, $C_I = 0.33$ μF , $C_O = 0.1$ μF unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	13.8	15	16.2	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 17.5$ to 30 V	13.5		16.5	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 23$ V	13.5		16.5	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 17.5$ to 30 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			300	mV
		$V_I = 20$ to 30 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			250	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			75	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 20$ to 30 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	B = 10Hz to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		90		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 18.5$ to 28.5 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40$ mA $T_J = 25^\circ\text{C}$	33	39		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 12: Electrical Characteristics Of L78L18C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 27\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	16.6	18	19.4	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 22$ to 33 V	16.2		19.8	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 27\text{ V}$	16.2		19.8	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 22$ to 33 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			320	mV
		$V_I = 22$ to 33 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			270	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			170	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			85	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 23$ to 33 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		120		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 23$ to 33 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	32	38		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 13: Electrical Characteristics Of L78L20C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 29\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	18.4	20	21.6	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 24$ to 33 V	18		22	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 29\text{ V}$	18		22	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 22.5$ to 34 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			330	mV
		$V_I = 24$ to 34 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			280	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			180	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			90	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 25$ to 33 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		120		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 25$ to 35 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	31	38		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 14: Electrical Characteristics Of L78L24C (refer to the test circuits, $T_J = 0$ to 125°C , $V_I = 33\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	22.1	24	25.9	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 27$ to 38 V	21.6		26.4	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 33\text{ V}$	21.6		26.4	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 27$ to 38 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			350	mV
		$V_I = 28$ to 38 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			300	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			200	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			100	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.2	mA
		$V_I = 28$ to 38 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		200		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 29$ to 35 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	30	37		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 15: Electrical Characteristics Of L78L33AB And L78L33AC

(refer to the test circuits, $V_I = 8.3\text{V}$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$,

$T_J = 0$ to 125°C for L78L33AC, $T_J = -40$ to 125°C for L78L33AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	3.168	3.3	3.432	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 5.3$ to 20 V	3.135		3.465	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 8.3\text{ V}$	3.135		3.465	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 5.3$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	mV
		$V_I = 6.3$ to 20 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			100	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			60	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			30	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.1	mA
		$V_I = 6.3$ to 20 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		40		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 6.3$ to 16.3 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	41	49		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 16: Electrical Characteristics Of L78L05AB And L78L05AC

(refer to the test circuits, $V_I = 10V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$, $T_J = 0\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L05AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L05AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	4.8	5	5.2	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 7\text{ to }20\text{ V}$	4.75		5.25	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 10\text{ V}$	4.75		5.25	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 7\text{ to }20\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	mV
		$V_I = 8\text{ to }20\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			100	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			60	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			30	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 8\text{ to }20\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		40		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 8\text{ to }18\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	41	49		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 17: Electrical Characteristics Of L78L06AB And L78L06AC

(refer to the test circuits, $V_I = 12V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$, $T_J = 0\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L06AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L06AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	5.76	6	6.24	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 8.5\text{ to }20\text{ V}$	5.7		6.3	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 12\text{ V}$	5.7		6.3	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 8.5\text{ to }20\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	mV
		$V_I = 9\text{ to }20\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			100	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			60	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			30	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 9\text{ to }20\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		50		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 9\text{ to }20\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	39	46		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 18: Electrical Characteristics Of L78L08AB And L78L08AC

(refer to the test circuits, $V_I = 14V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $T_J = 0\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L08AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L08AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	7.68	8	8.32	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 10.5\text{ to }23\text{ V}$	7.6		8.4	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 14\text{ V}$	7.6		8.4	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 10.5\text{ to }23\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			175	mV
		$V_I = 11\text{ to }23\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			125	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			80	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			40	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 11\text{ to }23\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		60		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 12\text{ to }23\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	37	45		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 19: Electrical Characteristics Of L78L09AB And L78L09AC

(refer to the test circuits, $V_I = 15V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $T_J = 0\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L09AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L09AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	8.64	9	9.36	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 11.5\text{ to }23\text{ V}$	8.55		9.45	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 15\text{ V}$	8.55		9.45	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 11.5\text{ to }23\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			225	mV
		$V_I = 12\text{ to }23\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			80	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			40	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			5.5	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 12\text{ to }23\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		70		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 12\text{ to }23\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	37	44		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 20: Electrical Characteristics Of L78L10AB And L78L10AC

(refer to the test circuits, $V_I = 16V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu F$, $C_O = 0.1\ \mu F$,

$T_J = 0\text{ to }125^\circ C$ for L78L10AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ C$ for L78L10AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ C$	9.6	10	10.4	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 12.5\text{ to }23\text{ V}$	9.5		10.5	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 16\text{ V}$	9.5		10.5	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 12.5\text{ to }23\text{ V}$ $T_J = 25^\circ C$			230	mV
		$V_I = 13\text{ to }23\text{ V}$ $T_J = 25^\circ C$			170	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ C$			80	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ C$			40	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ C$			6	mA
		$T_J = 125^\circ C$			5.5	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 13\text{ to }23\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ C$		60		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 14\text{ to }23\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ C$	37	45		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 21: Electrical Characteristics Of L78L12AB And L78L12AC

(refer to the test circuits, $V_I = 19V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu F$, $C_O = 0.1\ \mu F$,

$T_J = 0\text{ to }125^\circ C$ for L78L12AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ C$ for L78L12AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ C$	11.5	12	12.5	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 14.5\text{ to }27\text{ V}$	11.4		12.6	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 19\text{ V}$	11.4		12.6	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 14.5\text{ to }27\text{ V}$ $T_J = 25^\circ C$			250	mV
		$V_I = 16\text{ to }27\text{ V}$ $T_J = 25^\circ C$			200	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ C$			100	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ C$			50	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ C$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ C$			6	
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 16\text{ to }27\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ C$		80		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 15\text{ to }25\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ C$	37	42		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 22: Electrical Characteristics Of L78L15AB And L78L15AC

(refer to the test circuits, $V_I = 19V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$,

$T_J = 0$ to 125°C for L78L15AC, $T_J = -40$ to 125°C for L78L15AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	14.4	15	15.6	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 17.5$ to 30 V	14.25		15.75	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 23\text{ V}$	14.25		15.75	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 17.5$ to 30 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			300	mV
		$V_I = 20$ to 30 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			250	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			150	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			75	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.1	mA
		$V_I = 20$ to 30 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		90		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 18.5$ to 28.5 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	34	39		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 23: Electrical Characteristics Of L78L18AB And L78L18AC

(refer to the test circuits, $V_I = 27V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$,

$T_J = 0$ to 125°C for L78L18AC, $T_J = -40$ to 125°C for L78L18AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	17.3	18	18.7	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1$ to 40 mA $V_I = 22$ to 33 V	17.1		18.9	V
		$I_O = 1$ to 70 mA $V_I = 27\text{ V}$	17.1		18.9	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 22$ to 33 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			320	mV
		$V_I = 22$ to 33 V $T_J = 25^\circ\text{C}$			270	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1$ to 100 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			170	mV
		$I_O = 1$ to 40 mA $T_J = 25^\circ\text{C}$			85	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1$ to 40 mA			0.1	mA
		$V_I = 23$ to 33 V			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz}$ to 100KHz $T_J = 25^\circ\text{C}$		120		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 23$ to 33 V $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	33	38		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Table 24: Electrical Characteristics Of L78L20AB And L78L20AC

(refer to the test circuits, $V_I = 29V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $T_J = 0\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L20AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L20AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	19.2	20	20.8	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 24\text{ to }33\text{ V}$	19		21	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 29\text{ V}$	19		21	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 22.5\text{ to }34\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			330	mV
		$V_I = 24\text{ to }34\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			280	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			180	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			90	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 25\text{ to }33\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		120		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 25\text{ to }35\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	32	38		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Table 25: Electrical Characteristics Of L78L24AB And L78L24AC

(refer to the test circuits, $V_I = 27V$, $I_O = 40\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $T_J = 0\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L24AC, $T_J = -40\text{ to }125^\circ\text{C}$ for L78L24AB, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	23	24	25	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $V_I = 27\text{ to }38\text{ V}$	22.8		25.2	V
		$I_O = 1\text{ to }70\text{ mA}$ $V_I = 33\text{ V}$	22.8		25.2	
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 27\text{ to }38\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			350	mV
		$V_I = 28\text{ to }38\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			300	
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 1\text{ to }100\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			200	mV
		$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			100	
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6.5	mA
		$T_J = 125^\circ\text{C}$			6	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 1\text{ to }40\text{ mA}$			0.1	mA
		$V_I = 28\text{ to }38\text{ V}$			1.5	
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to }100\text{KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		200		μV
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 23\text{ to }33\text{ V}$ $f = 120\text{Hz}$ $I_O = 40\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	31	37		dB
V_d	Dropout Voltage			1.7		V

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Figure 4: L78L05/12 Output Voltage vs Ambient Temperature

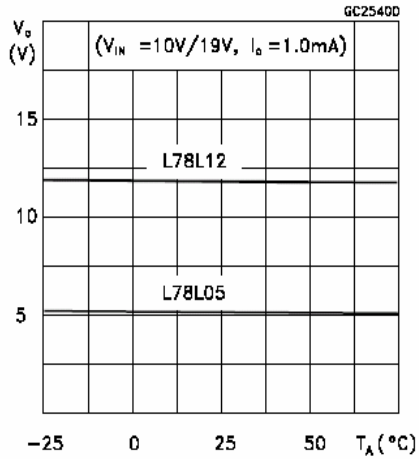


Figure 7: L78L05/12 Quiescent Current vs Output Current

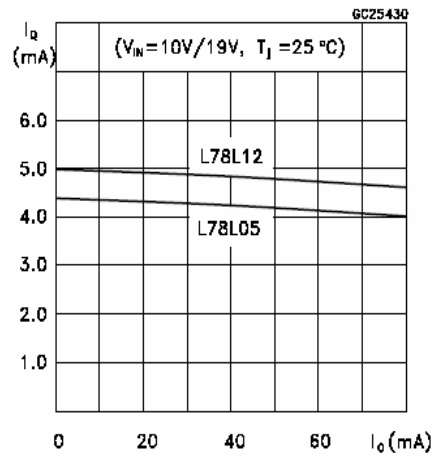


Figure 5: L78L05/12/24 Load Characteristics

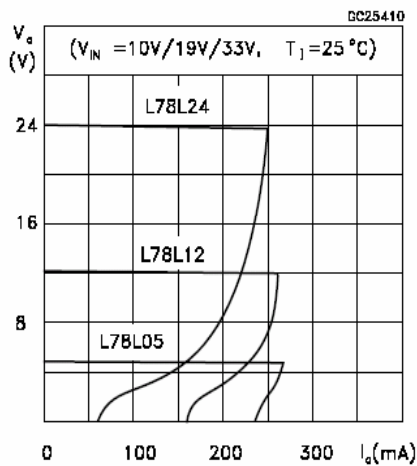


Figure 8: L78L05 Quiescent Current vs Input Voltage

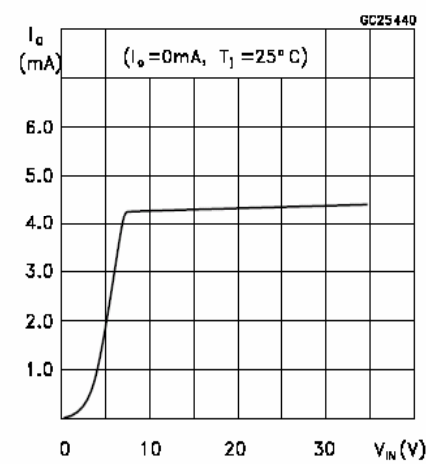


Figure 6: L78L05/12/24 Thermal Shutdown

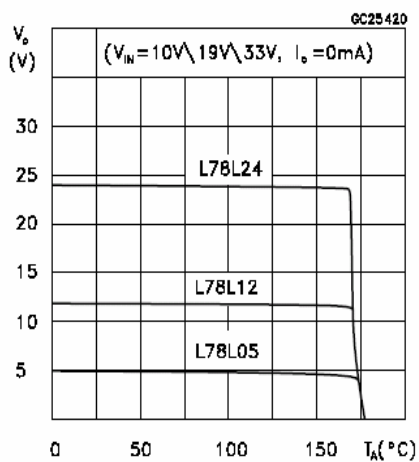
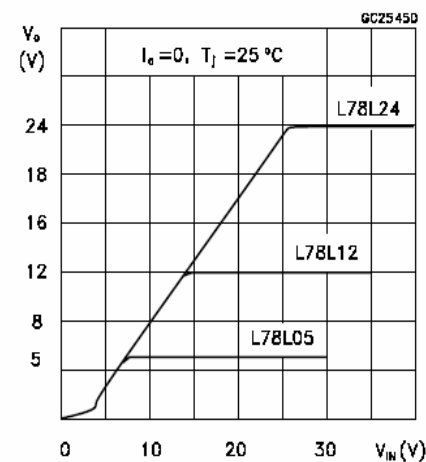


Figure 9: L78L05/12/24 Output Characteristics



Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

Figure 10: L78L05/12/24 Ripple Rejection

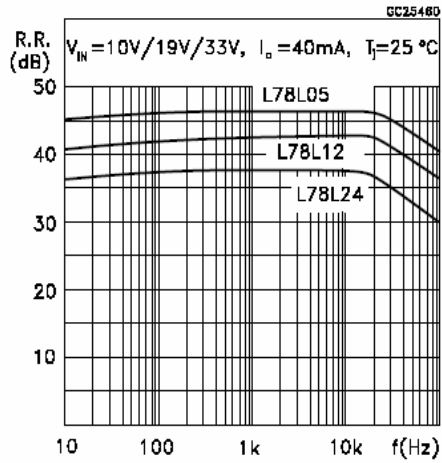


Figure 12: L78L00 Series Short Circuit Output Current

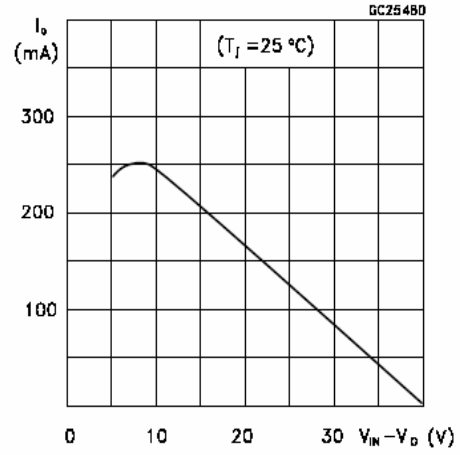
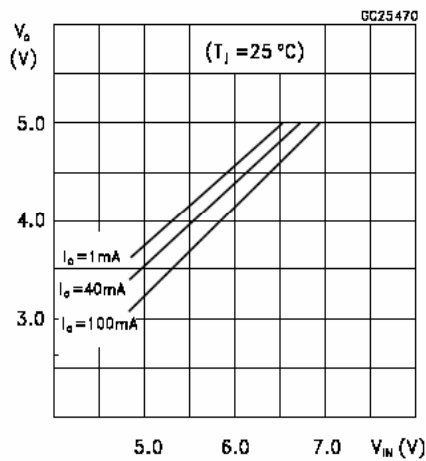


Figure 11: L78L05 Dropout Characteristics



TYPICAL APPLICATIONS

Figure 13: High Output Current Short Circuit Protected

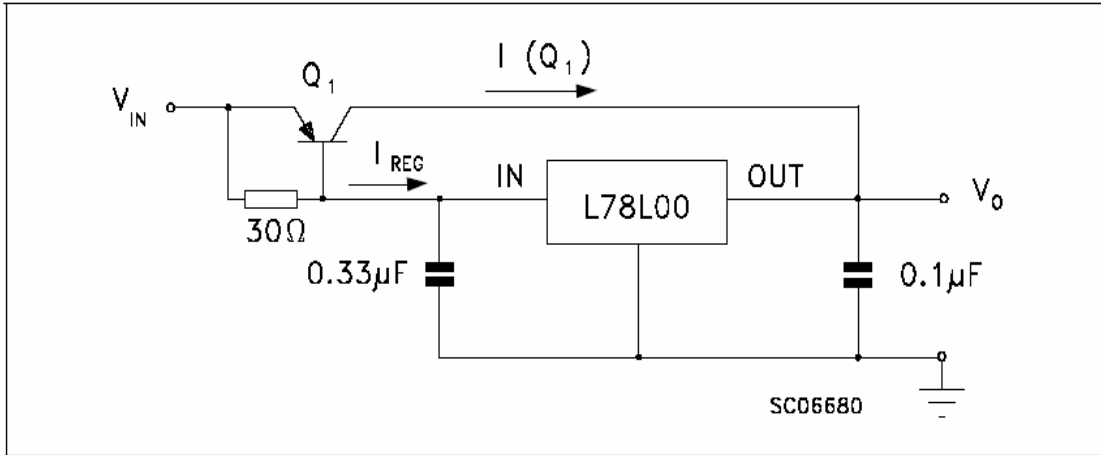


Figure 14: Edit Boost Circuit

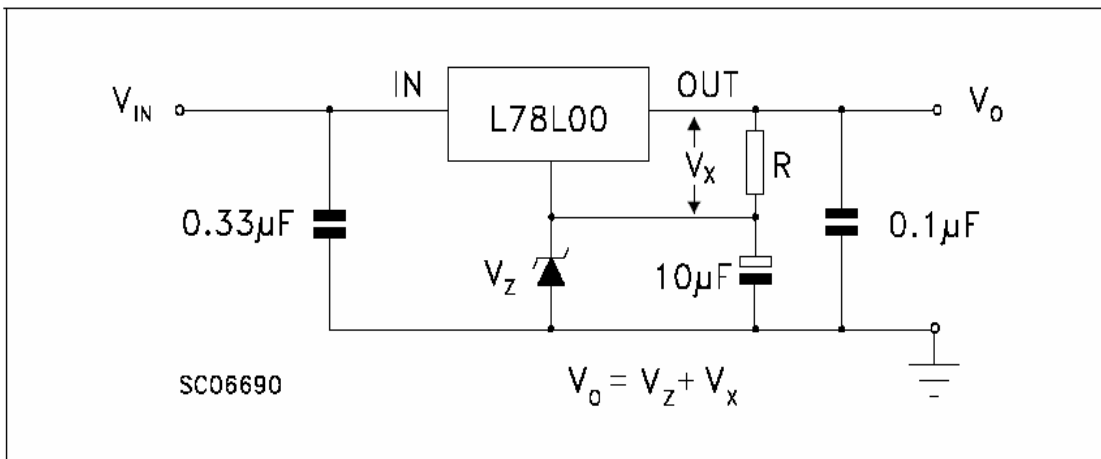
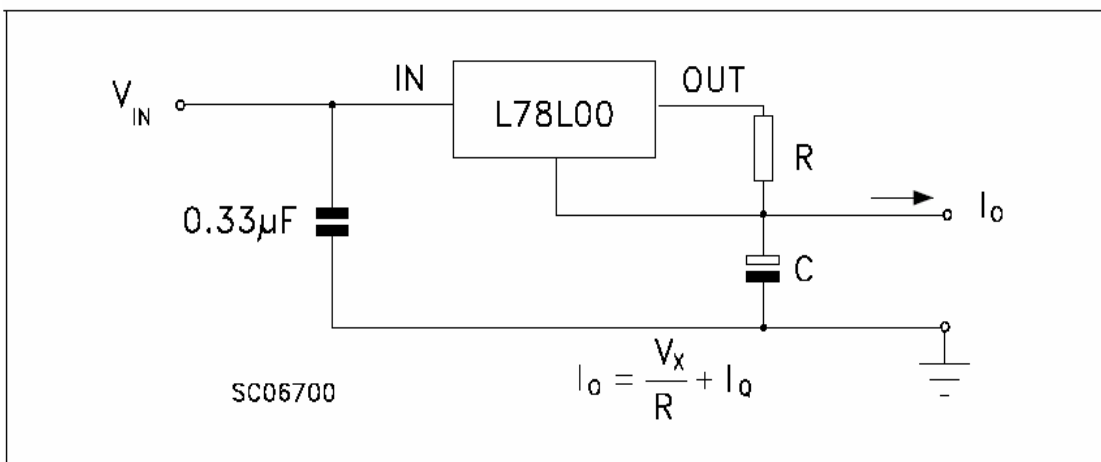


Figure 15: Current Regulator

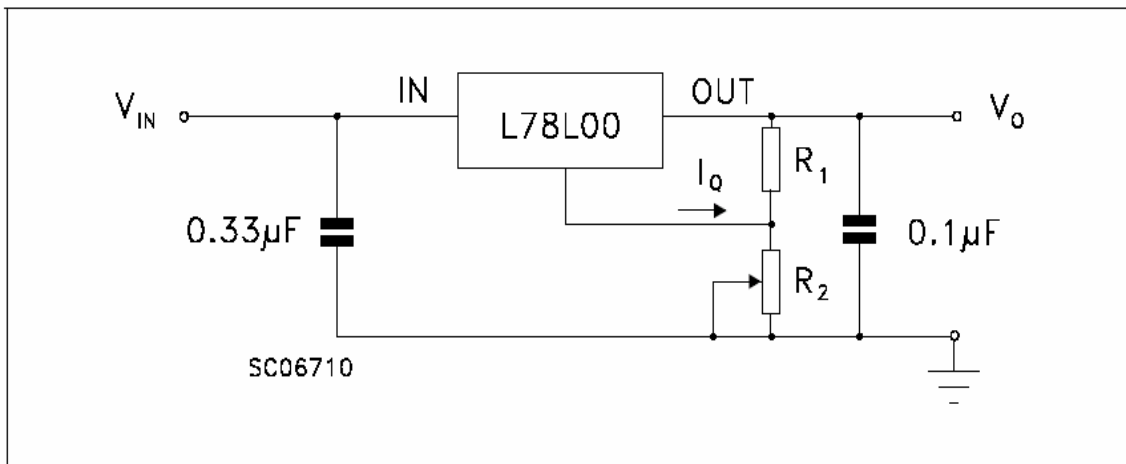


Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

L78L00 SERIES

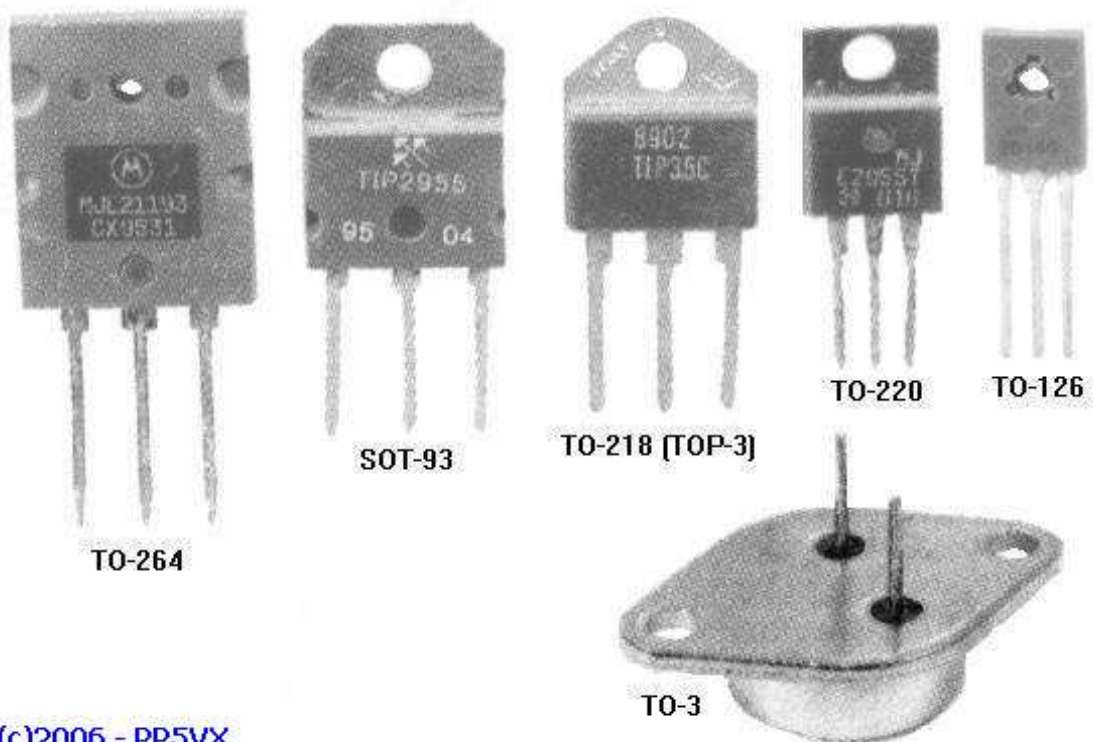
Figure 16: Adjustable Output Regulator



Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

ENCAPSULAMENTO (PARCIAL)



(c)2006 - PP5VX

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR™

IRF510

Data Sheet

January 2002

5.6A, 100V, 0.540 Ohm, N-Channel Power MOSFET

This N-Channel enhancement mode silicon gate power field effect transistor is an advanced power MOSFET designed, tested, and guaranteed to withstand a specified level of energy in the breakdown avalanche mode of operation. All of these power MOSFETs are designed for applications such as switching regulators, switching convertors, motor drivers, relay drivers, and drivers for high power bipolar switching transistors requiring high speed and low gate drive power. These types can be operated directly from integrated circuits.

Formerly developmental type TA17441.

Ordering Information

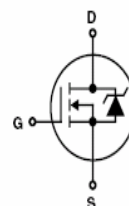
PART NUMBER	PACKAGE	BRAND
IRF510	TO-220AB	IRF510

NOTE: When ordering, include the entire part number.

Features

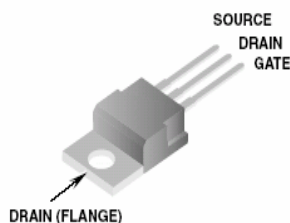
- 5.6A, 100V
- $r_{DS(ON)} = 0.540\Omega$
- Single Pulse Avalanche Energy Rated
- SOA is Power Dissipation Limited
- Nanosecond Switching Speeds
- Linear Transfer Characteristics
- High Input Impedance
- Related Literature
 - TB334 "Guidelines for Soldering Surface Mount Components to PC Boards"

Symbol



Packaging

JEDEC TO-220AB



Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

IRF510

Absolute Maximum Ratings $T_C = 25^\circ\text{C}$, Unless Otherwise Specified

	IRF510	UNITS
Drain to Source Voltage (Note 1)	V_{DS}	100 V
Drain to Gate Voltage ($R_{GS} = 20k\Omega$) (Note 1)	V_{DGR}	100 V
Continuous Drain Current	I_D	5.6 A
$T_C = 100^\circ\text{C}$	I_D	4 A
Pulsed Drain Current (Note 3)	I_{DM}	20 A
Gate to Source Voltage	V_{GS}	± 20 V
Maximum Power Dissipation	P_D	43 W
Linear Derating Factor		0.29 $W/^\circ\text{C}$
Single Pulse Avalanche Energy Rating (Note 4)	E_{AS}	19 mJ
Operating and Storage Temperature Range	T_J, T_{STG}	-55 to 175 $^\circ\text{C}$
Maximum Temperature for Soldering		
Leads at 0.063in (1.6mm) from Case for 10s	T_L	300 $^\circ\text{C}$
Package Body for 10s, See Techbrief 334	T_{pkg}	260 $^\circ\text{C}$

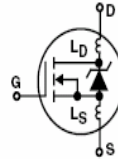
CAUTION: Stresses above those listed in "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress only rating and operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operational sections of this specification is not implied.

NOTE:

1. $T_J = 25^\circ\text{C}$ to 150°C .

Electrical Specifications $T_C = 25^\circ\text{C}$, Unless Otherwise Specified

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Drain to Source Breakdown Voltage	BV_{DSS}	$V_{GS} = 0V, I_D = 250\mu A$, (Figure 10)	100	-	-	V	
Gate to Threshold Voltage	$V_{GS(TH)}$	$V_{GS} = V_{DS}, I_D = 250\mu A$	2.0	-	4.0	V	
Zero-Gate Voltage Drain Current	I_{DSS}	$V_{DS} = 95V, V_{GS} = 0V$	-	-	25	μA	
		$V_{DS} = 0.8 \times \text{Rated } BV_{DSS}, V_{GS} = 0V, T_J = 150^\circ\text{C}$	-	-	250	μA	
On-State Drain Current (Note 2)	$I_{D(ON)}$	$V_{DS} > I_{D(ON)} \times r_{DS(ON)MAX}, V_{GS} = 10V$ (Figure 7)	5.6	-	-	A	
Gate to Source Leakage Current	I_{GSS}	$V_{GS} = \pm 20V$	-	-	± 100	nA	
Drain to Source On Resistance (Note 2)	$r_{DS(ON)}$	$V_{GS} = 10V, I_D = 3.4A$ (Figures 8, 9)	-	0.4	0.54	Ω	
Forward Transconductance (Note 2)	g_{fs}	$V_{GS} = 50V, I_D = 3.4A$ (Figure 12)	1.3	2.0	-	S	
Turn-On Delay Time	$t_{d(ON)}$	$I_D = 5.6A, R_{GS} = 24\Omega, V_{DD} = 50V, R_L = 9\Omega, V_{DD} = 50V, V_{GS} = 10V$	-	8	12	ns	
Rise Time	t_r	MOSFET switching times are essentially independent of operating temperature	-	25	63	ns	
Turn-Off Delay Time	$t_{d(OFF)}$		-	15	7	ns	
Fall Time	t_f		-	12	59	ns	
Total Gate Charge (Gate to Source + Gate to Drain)	$Q_{g(TOT)}$	$V_{GS} = 10V, I_D = 5.6A, V_{DS} = 0.8 \times \text{Rated } BV_{DSS}, I_{G(REF)} = 1.5mA$ (Figure 14)	-	5.0	30	nC	
Gate to Source Charge	Q_{gs}	Gate charge is essentially independent of operating temperature.	-	2.0	-	nC	
Gate to Drain "Miller" Charge	Q_{gd}		-	3.0	-	nC	
Input Capacitance	C_{ISS}	$V_{GS} = 0V, V_{DS} = 25V, f = 1.0MHz$ (Figure 11)	-	135	-	pF	
Output Capacitance	C_{OSS}		-	80	-	pF	
Reverse-Transfer Capacitance	C_{RSS}		-	20	-	pF	
Internal Drain Inductance	L_D	Measured From the Contact Screw On Tab To Center of Die	Modified MOSFET Symbol Showing the Internal Devices Inductances	-	3.5	-	nH
		Measured From the Drain Lead, 6mm (0.25in) From Package to Center of Die		-	4.5	-	nH
Internal Source Inductance	L_S	Measured From The Source Lead, 6mm (0.25in) From Header to Source Bonding Pad		-	7.5	-	nH
Junction to Case	$R_{\theta JC}$		-	-	3.5	$^\circ\text{C/W}$	
Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	Free air operation	-	-	80	$^\circ\text{C/W}$	



Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

IRF510

Source to Drain Diode Specifications

PARAMETER	SYMBOL	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNITS
Continuous Source to Drain Current	I_{SD}	Modified MOSFET Symbol Showing the Integral Reverse P-N Junction Diode	-	-	5.6	A
Pulse Source to Drain Current (Note 3)	I_{SDM}		-	-	20	A
Source to Drain Diode Voltage (Note 2)	V_{SD}	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_{SD} = 5.6\text{A}$, $V_{GS} = 0\text{V}$ (Figure 13)	-	-	2.5	V
Reverse Recovery Time	t_{rr}	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_{SD} = 5.6\text{A}$, $dI_{SD}/dt = 100\text{A}/\mu\text{s}$	4.6	96	200	ns
Reverse Recovered Charge	Q_{RR}	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_{SD} = 5.6\text{A}$, $dI_{SD}/dt = 100\text{A}/\mu\text{s}$	0.17	0.4	0.83	μC

NOTES:

- Pulse test: pulse width $\leq 300\mu\text{s}$, duty cycle $\leq 2\%$.
- Repetitive rating: pulse width limited by max junction temperature. See Transient Thermal Impedance curve (Figure 3).
- $V_{DD} = 25\text{V}$, start $T_J = 25^\circ\text{C}$, $L = 910\mu\text{H}$, $R_G = 25\Omega$, peak $I_{AS} = 5.6\text{A}$.

Typical Performance Curves Unless Otherwise Specified

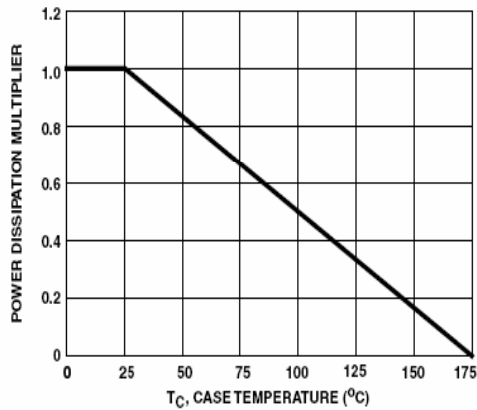


FIGURE 1. NORMALIZED POWER DISSIPATION vs CASE TEMPERATURE

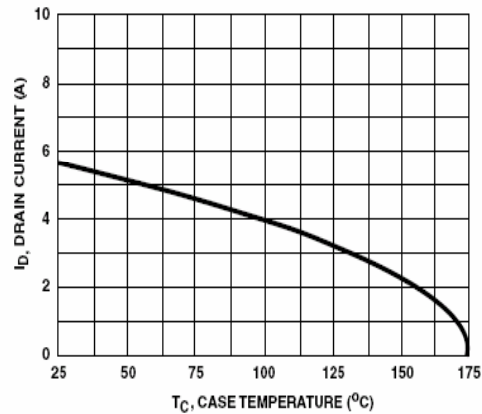


FIGURE 2. MAXIMUM CONTINUOUS DRAIN CURRENT vs CASE TEMPERATURE

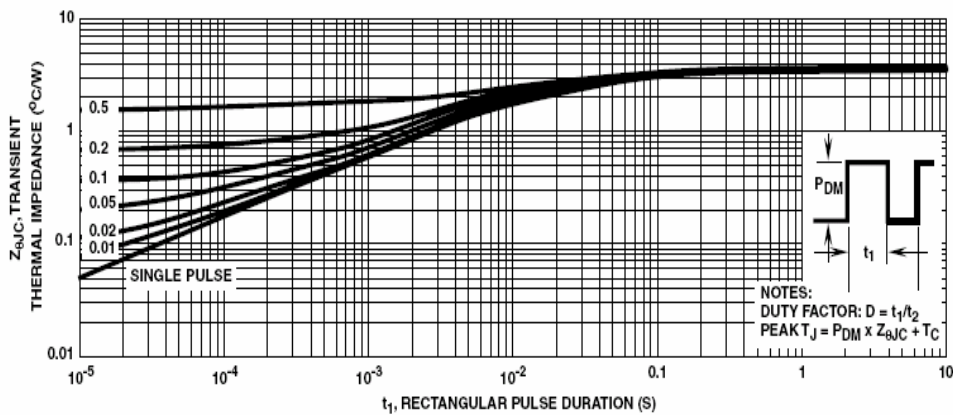


FIGURE 3. MAXIMUM TRANSIENT THERMAL IMPEDANCE

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

IRF510

Typical Performance Curves Unless Otherwise Specified (Continued)

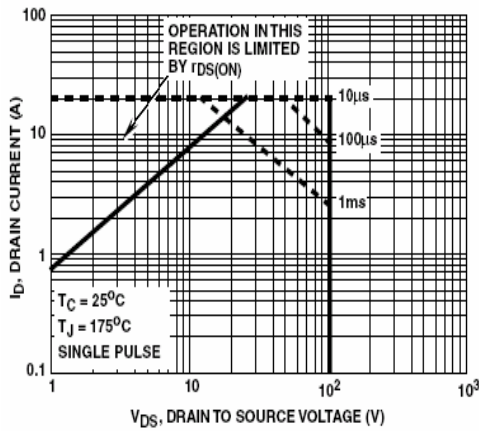


FIGURE 4. FORWARD BIAS SAFE OPERATING AREA

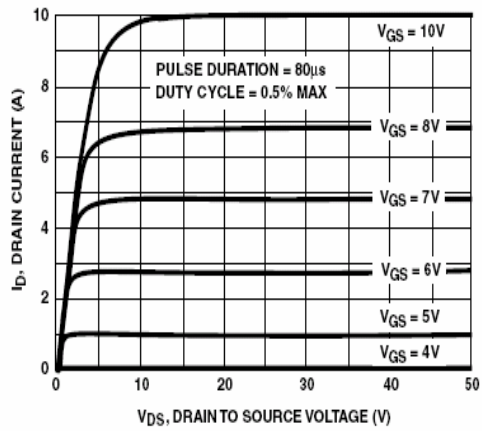


FIGURE 5. OUTPUT CHARACTERISTICS

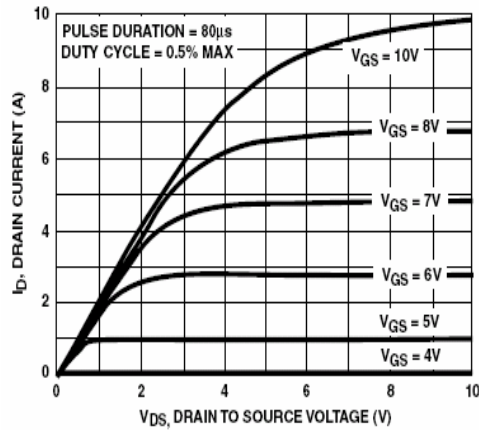


FIGURE 6. SATURATION CHARACTERISTICS

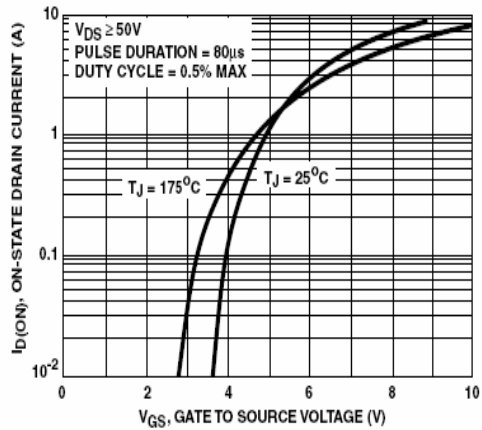


FIGURE 7. TRANSFER CHARACTERISTICS

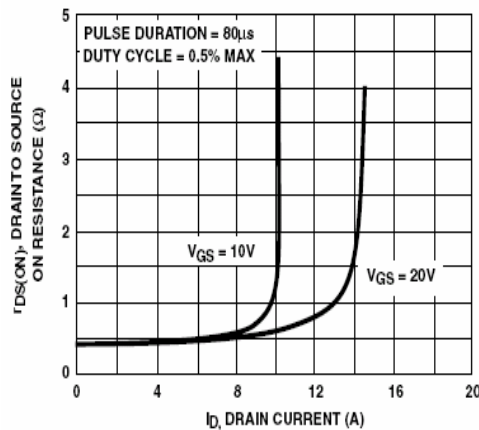


FIGURE 8. DRAIN TO SOURCE ON RESISTANCE vs GATE VOLTAGE AND DRAIN CURRENT

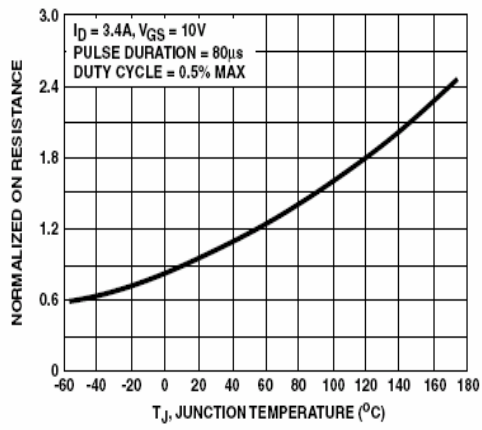


FIGURE 9. NORMALIZED DRAIN TO SOURCE ON RESISTANCE vs JUNCTION TEMPERATURE

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

IRF510

Typical Performance Curves Unless Otherwise Specified (Continued)

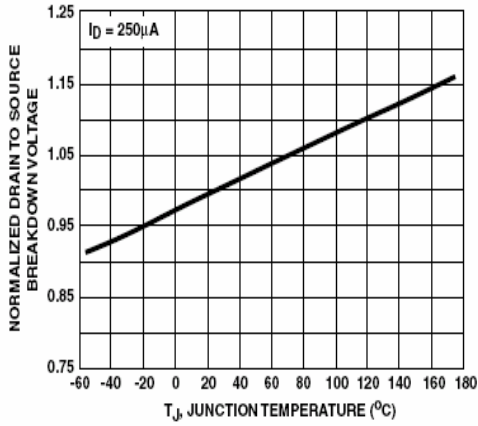


FIGURE 10. NORMALIZED DRAIN TO SOURCE BREAKDOWN VOLTAGE vs JUNCTION TEMPERATURE

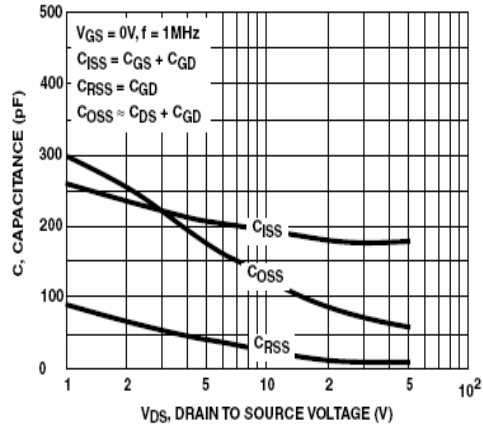


FIGURE 11. CAPACITANCE vs DRAIN TO SOURCE VOLTAGE

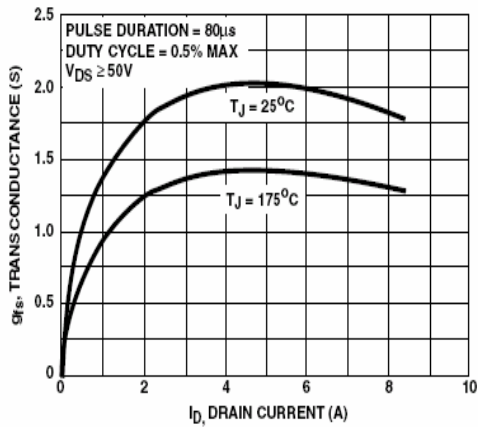


FIGURE 12. TRANS CONDUCTANCE vs DRAIN CURRENT

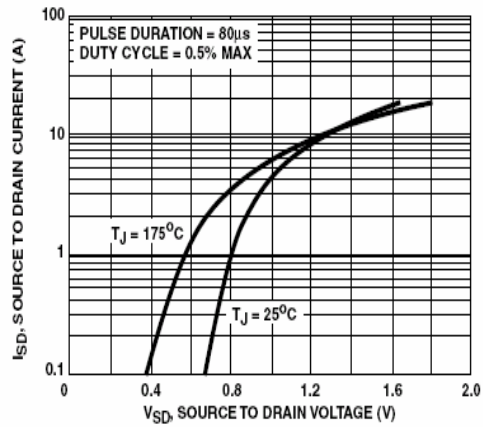


FIGURE 13. SOURCE TO DRAIN DIODE VOLTAGE

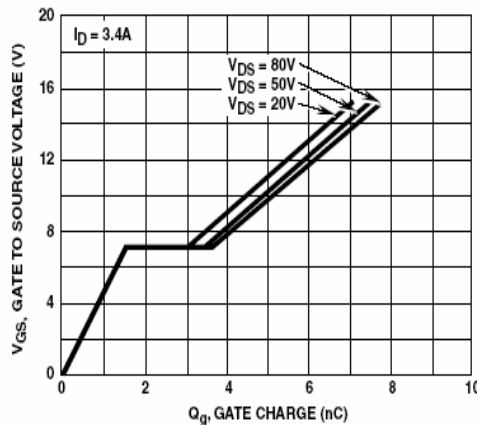


FIGURE 14. GATE TO SOURCE VOLTAGE vs GATE CHARGE

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

IRF510

Test Circuits and Waveforms

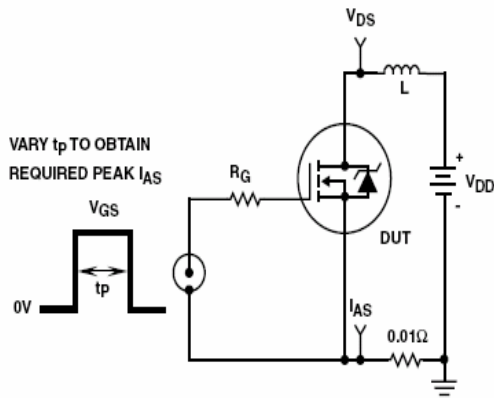


FIGURE 15. UNCLAMPED ENERGY TEST CIRCUIT

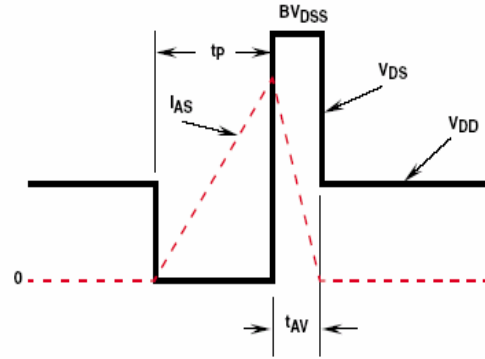


FIGURE 16. UNCLAMPED ENERGY WAVEFORMS

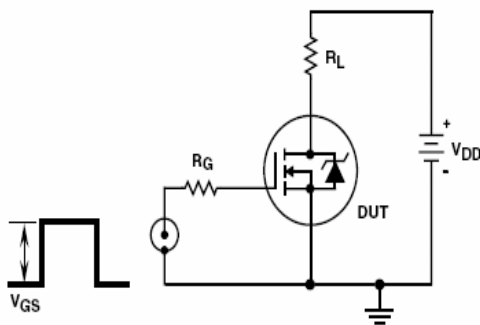


FIGURE 17. SWITCHING TIME TEST CIRCUIT

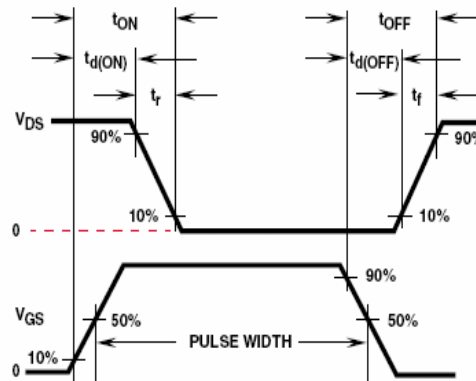


FIGURE 18. RESISTIVE SWITCHING WAVEFORMS

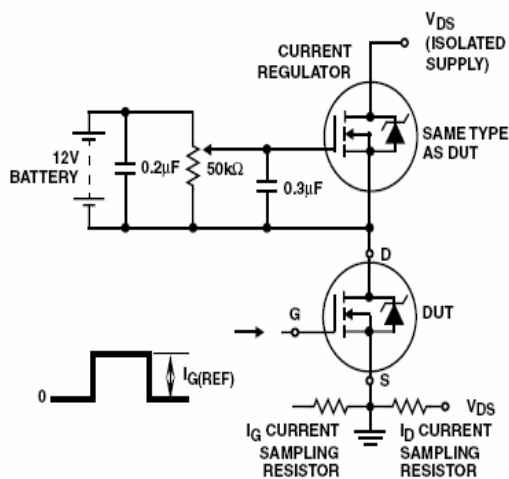


FIGURE 19. GATE CHARGE TEST CIRCUIT

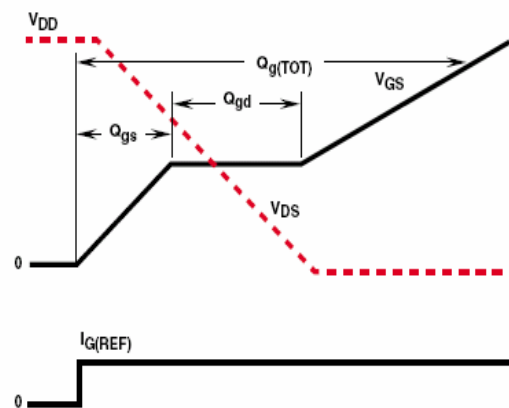


FIGURE 20. GATE CHARGE WAVEFORM

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Philips Semiconductors

Product specification

N-channel enhancement mode TrenchMOS™ transistor

IRFZ24N

GENERAL DESCRIPTION

N-channel enhancement mode standard level field-effect power transistor in a plastic envelope using 'trench' technology. The device features very low on-state resistance and has integral zener diodes giving ESD protection up to 2kV. It is intended for use in switched mode power supplies and general purpose switching applications.

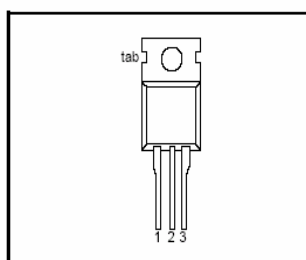
QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	MAX.	UNIT
V_{DS}	Drain-source voltage	55	V
I_D	Drain current (DC)	17	A
P_{tot}	Total power dissipation	45	W
T_j	Junction temperature	175	°C
$R_{DS(ON)}$	Drain-source on-state resistance $V_{GS} = 10\text{ V}$	70	mΩ

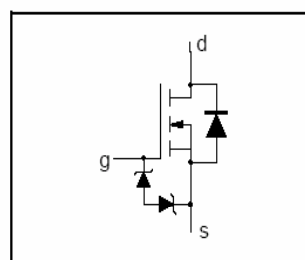
PINNING - TO220AB

PIN	DESCRIPTION
1	gate
2	drain
3	source
tab	drain

PIN CONFIGURATION



SYMBOL



LIMITING VALUES

Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{DS}	Drain-source voltage	-	-	55	V
V_{DGR}	Drain-gate voltage	$R_{GS} = 20\text{ k}\Omega$	-	55	V
$\pm V_{GS}$	Gate-source voltage	-	-	20	V
I_D	Drain current (DC)	$T_{mb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	17	A
I_D	Drain current (DC)	$T_{mb} = 100\text{ }^\circ\text{C}$	-	12	A
I_{DM}	Drain current (pulse peak value)	$T_{mb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	68	A
P_{tot}	Total power dissipation	$T_{mb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	45	W
T_{stg}, T_j	Storage & operating temperature	-	-55	175	°C

ESD LIMITING VALUE

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_C	Electrostatic discharge capacitor voltage, all pins	Human body model (100 pF, 1.5 kΩ)	-	2	kV

THERMAL RESISTANCES

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	TYP.	MAX.	UNIT
$R_{th-j-mb}$	Thermal resistance junction to mounting base	-	-	3.3	K/W
R_{th-j-a}	Thermal resistance junction to ambient	in free air	60	-	K/W

February 1999

1

Rev 1.000

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Philips Semiconductors

Product specification

N-channel enhancement mode
TrenchMOS™ transistor

IRFZ24N

STATIC CHARACTERISTICS

$T_j = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
$V_{(BR)DSS}$	Drain-source breakdown voltage	$V_{GS} = 0\text{ V}; I_D = 0.25\text{ mA}; T_j = -55^\circ\text{C}$	55	-	-	V
$V_{GS(TO)}$	Gate threshold voltage	$V_{DS} = V_{GS}; I_D = 1\text{ mA}; T_j = 175^\circ\text{C}$	2.0	3.0	4.0	V
		$T_j = -55^\circ\text{C}$	1.0	-	-	V
I_{DSS}	Zero gate voltage drain current	$V_{DS} = 55\text{ V}; V_{GS} = 0\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	-	0.05	10	μA
I_{GSS}	Gate source leakage current	$V_{GS} = \pm 10\text{ V}; V_{DS} = 0\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	-	0.04	500	μA
$\pm V_{(BR)GSS}$	Gate source breakdown voltage	$I_G = \pm 1\text{ mA}; T_j = 175^\circ\text{C}$	-	-	1	μA
$R_{DS(ON)}$	Drain-source on-state resistance	$V_{GS} = 10\text{ V}; I_D = 10\text{ A}; T_j = 175^\circ\text{C}$	16	-	20	μA
			-	60	70	m Ω
			-	-	157	m Ω

DYNAMIC CHARACTERISTICS

$T_{mb} = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
g_{fs}	Forward transconductance	$V_{DS} = 25\text{ V}; I_D = 10\text{ A}$	1	-	-	S
C_{iss}	Input capacitance	$V_{GS} = 0\text{ V}; V_{DS} = 25\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$	-	365	500	pF
C_{oss}	Output capacitance		-	110	135	pF
C_{rss}	Feedback capacitance		-	60	85	pF
Q_g	Total gate charge	$V_{DD} = 44\text{ V}; I_D = 20\text{ A}; V_{GS} = 10\text{ V}$	-	-	19	nC
Q_{gs}	Gate-source charge		-	-	5.2	nC
Q_{gd}	Gate-drain (miller) charge		-	-	7.2	nC
$t_{d\ on}$	Turn-on delay time	$V_{DD} = 30\text{ V}; I_D = 10\text{ A}; V_{GS} = 10\text{ V}; R_G = 10\ \Omega$	-	9	14	ns
t_r	Turn-on rise time	Resistive load	-	16	21	ns
$t_{d\ off}$	Turn-off delay time		-	14	25	ns
t_f	Turn-off fall time		-	13	20	ns
L_d	Internal drain inductance	Measured from contact screw on tab to centre of die	-	3.5	-	nH
L_d	Internal drain inductance	Measured from drain lead 6 mm from package to centre of die	-	4.5	-	nH
L_s	Internal source inductance	Measured from source lead 6 mm from package to source bond pad	-	7.5	-	nH

REVERSE DIODE LIMITING VALUES AND CHARACTERISTICS

$T_j = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
I_{DR}	Continuous reverse drain current		-	-	17	A
I_{DRM}	Pulsed reverse drain current		-	-	68	A
V_{SD}	Diode forward voltage	$I_F = 19.7\text{ A}; V_{GS} = 0\text{ V}$	-	0.95	1.2	V
t_{rr}	Reverse recovery time	$I_F = 19.7\text{ A}; -di_F/dt = 100\text{ A}/\mu\text{s}; V_{GS} = -10\text{ V}; V_R = 30\text{ V}$	-	32	-	ns
Q_{rr}	Reverse recovery charge		-	0.12	-	μC

February 1999

2

Rev 1.000

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Philips Semiconductors

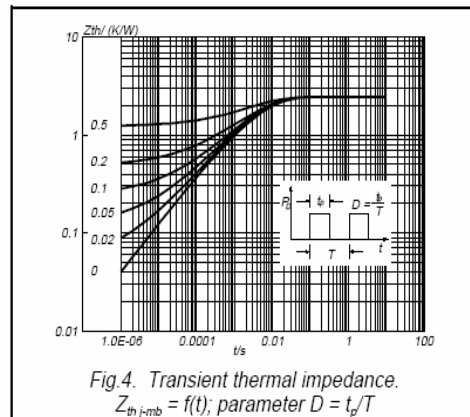
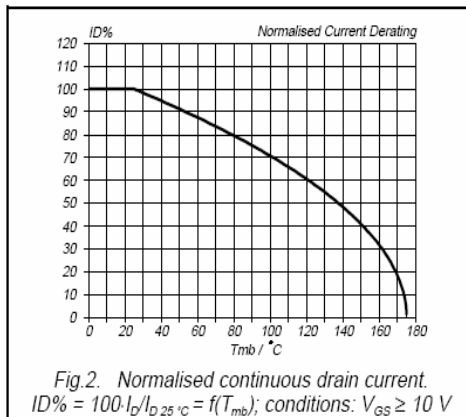
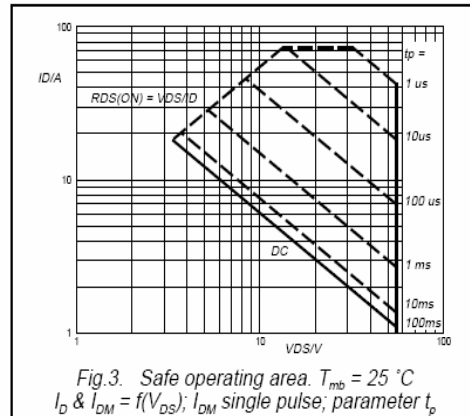
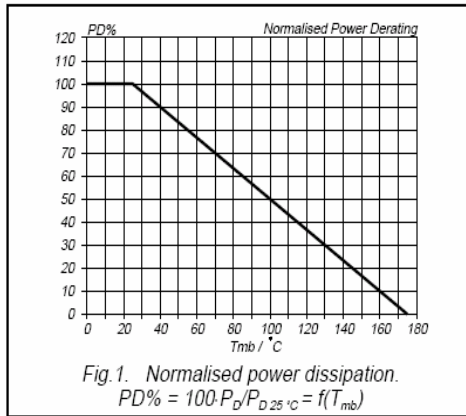
Product specification

N-channel enhancement mode
TrenchMOS™ transistor

IRFZ24N

AVALANCHE LIMITING VALUE

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
W_{DSS}	Drain-source non-repetitive unclamped inductive turn-off energy	$I_D = 10\text{ A}$; $V_{DD} \leq 25\text{ V}$; $V_{GS} = 10\text{ V}$; $R_{GS} = 50\ \Omega$; $T_{mb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	-	30	mJ



Fontes de Alimentação

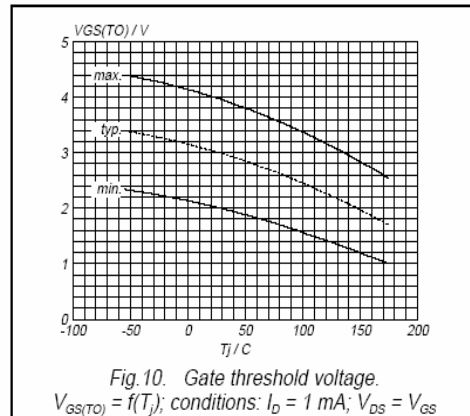
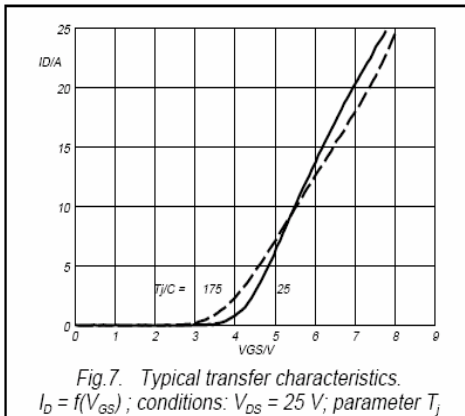
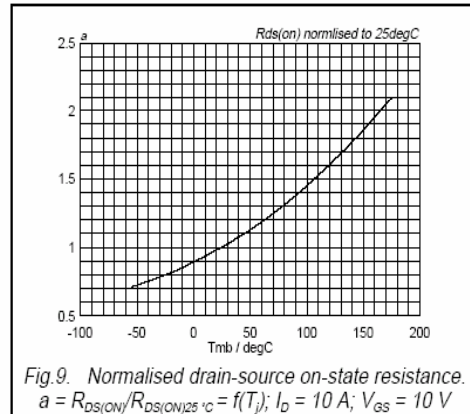
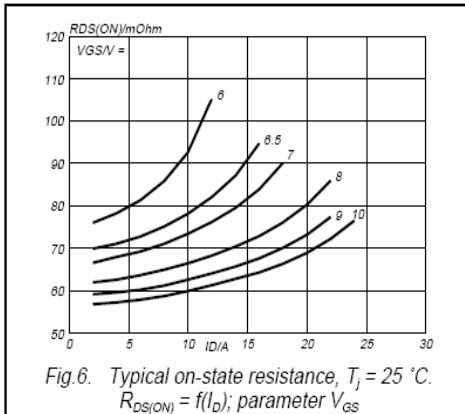
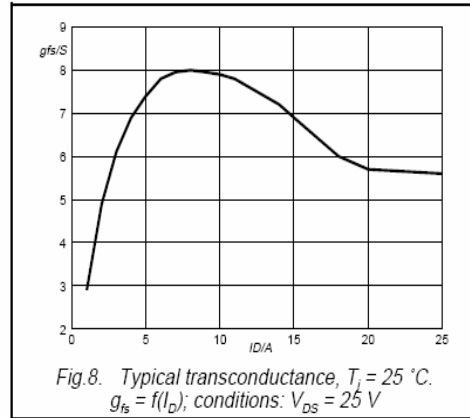
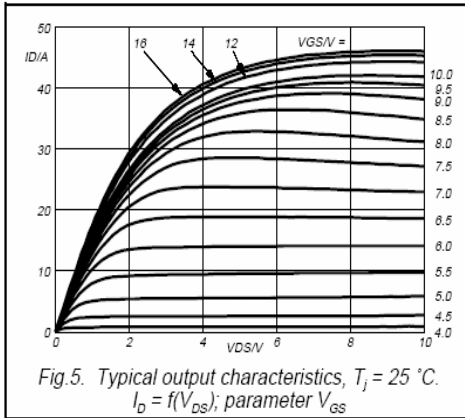
(Para Radioamadores)

Philips Semiconductors

Product specification

N-channel enhancement mode
TrenchMOS™ transistor

IRFZ24N



Fontes de Alimentação

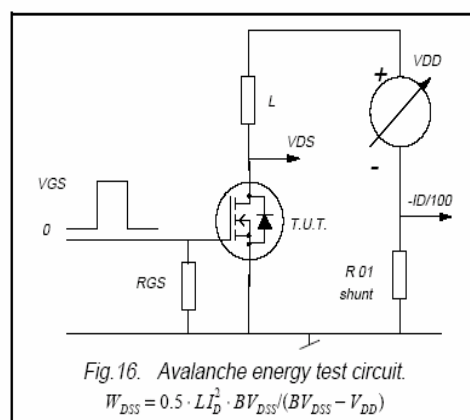
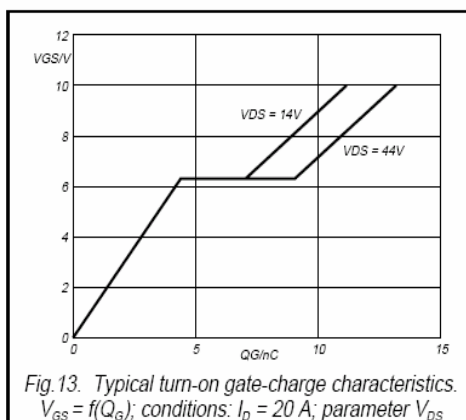
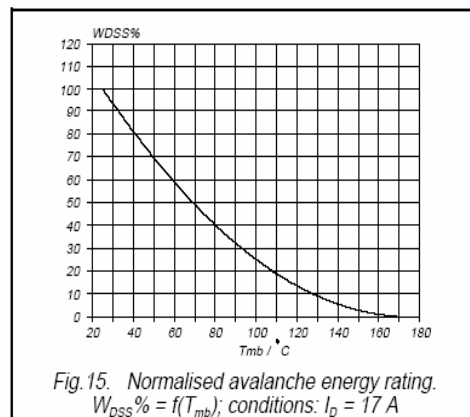
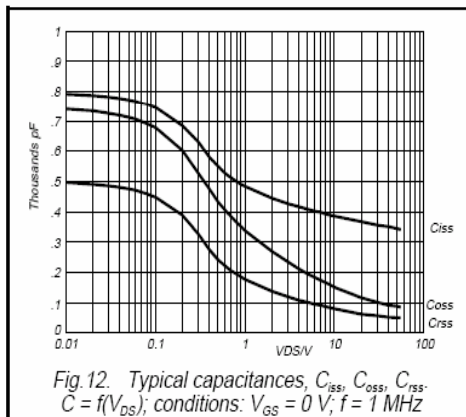
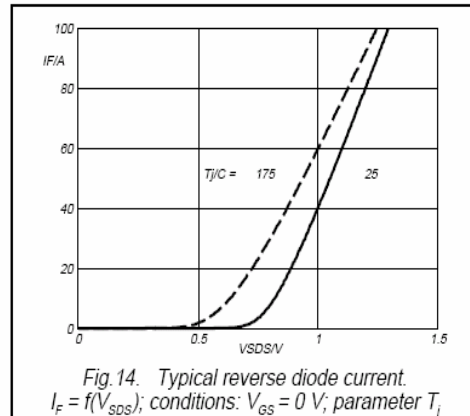
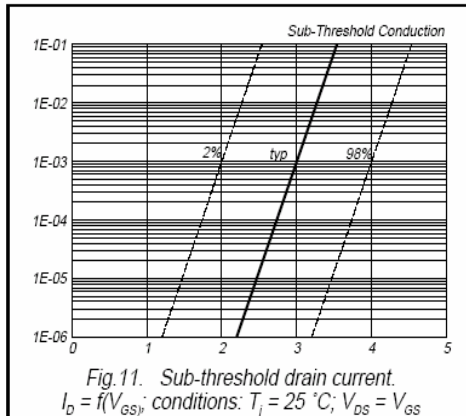
(Para Radioamadores)

Philips Semiconductors

Product specification

N-channel enhancement mode
TrenchMOS™ transistor

IRFZ24N



February 1999

5

Rev 1.000

Fontes de Alimentação

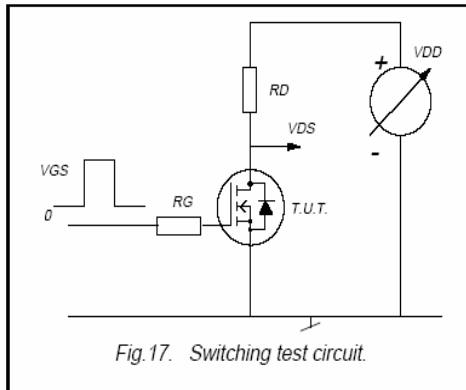
(Para Radioamadores)

Philips Semiconductors

Product specification

N-channel enhancement mode
TrenchMOS™ transistor

IRFZ24N



February 1999

6

Rev 1.000

Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

E SE A FONTE ESQUENTAR ?

Para evitar sobreaquecimento dos componentes “de carga” (os “transistores de carga” ou “de passagem”, como preferem alguns...), em qualquer fonte, o circuito a seguir é sugerido.

Além de **particularmente útil**: utilizamos no “micro” para “esfriar” com um exaustor, no gabinete, uma placa *ASUS A7D-333/Dual Processor*, além da Saída de um *Amplificador Linear para 6 metros*, com dois *BLW-96*, com “míseros” **450W** (...hi), o circuito é **extremamente simples**: um controle eletrônico de temperatura, com um **Termistor** e mais dois componentes (um **TrimPot** e um **HexFet**)

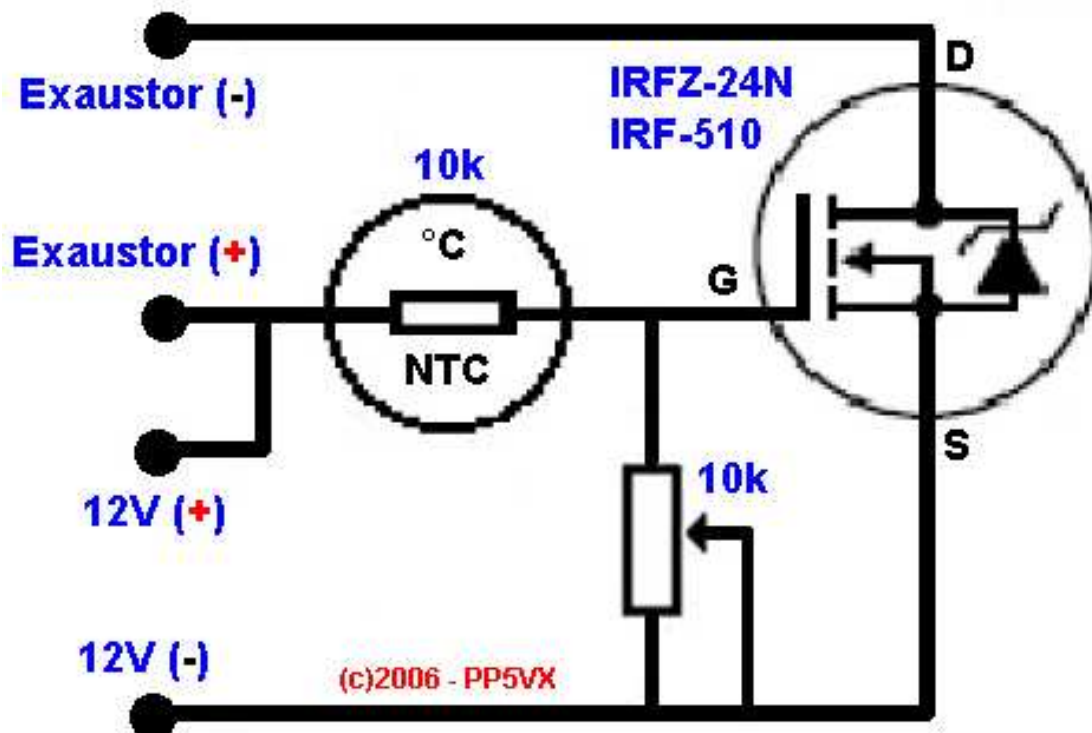
O **HexFet** pode ser qualquer um de **Canal N** (“*N-Channel*”) de **Potência**, desde que possua um **V_{DS}** de mínimos 15V (nominal) e um **I_D** compatível com a carga a lidar, um exaustor comum (de micro), está na faixa de **300mA (0,3A)**. Até os mais baratos HexFet, conseguem lidar com **50V** (ou mais), e mais de **10A** de corrente, mais que suficiente para esta aplicação, não sendo um problema para encontrar nas casas especializadas de componentes eletrônicos, de sua região (exceto aqui em Chico City”...hi)

Pode ser utilizado o **IRFZ24N** (**$V_{DS} = 55V$ & $I_D = 17A@25^{\circ}C$**), ou o **IFR510/520/530** (**$V_{DS} = 100V$ & $I_D = 5,6A@25^{\circ}C$**). A “pinagem” dos **HexFet** (que alguns chamam de “Power Mosfet”) são padronizadas, exceto por alguns modelos mais “exóticos”, o que não é o caso aqui...hi

Ajuste o **Trimpot de 10k** para ligar o exaustor quando a “temperatura subir”...

Ponha o ferro de solda próximo ao termistor – mas não muito !

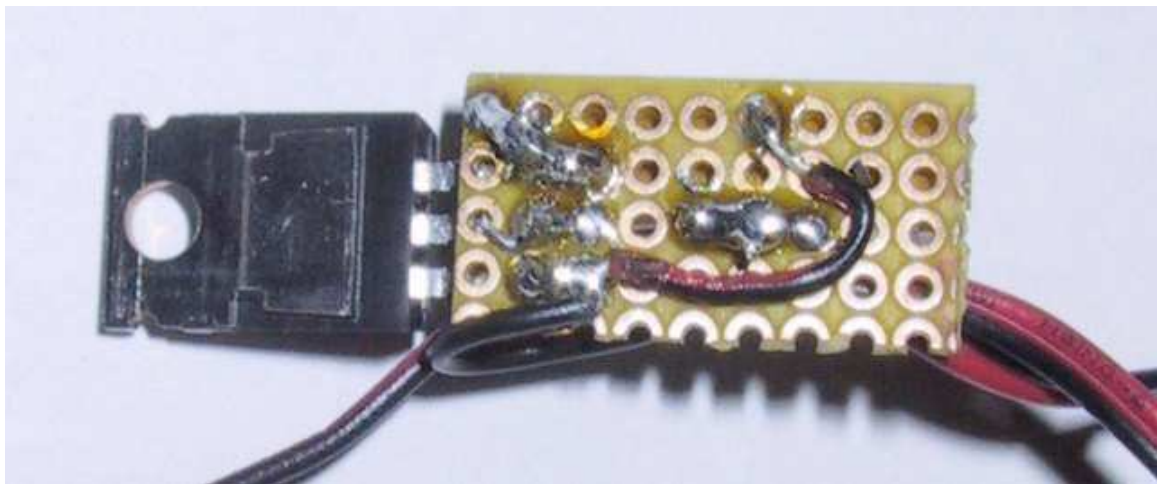
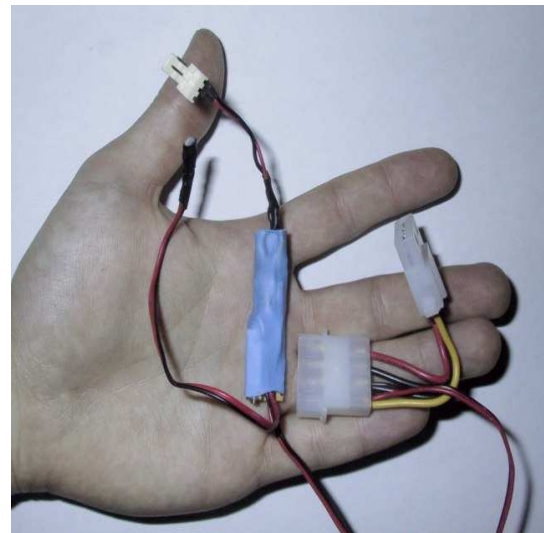
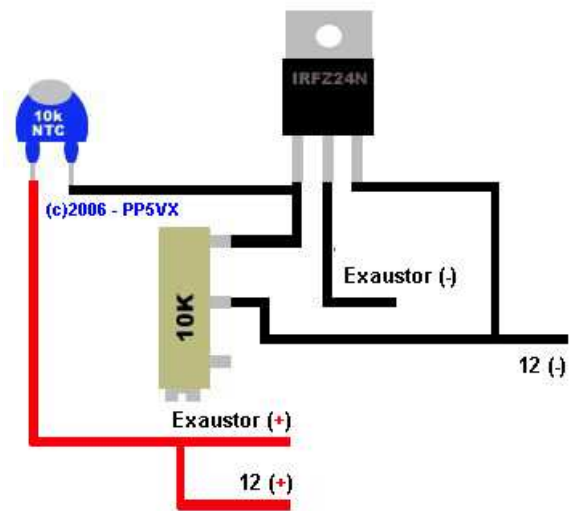
Atenção ! Nós escrevemos: **próximo** !



Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

COMO FICOU A MONTAGEM ?



Fontes de Alimentação

(Para Radioamadores)

Última Palavra...

(...sempre será a sua !)

Obrigado a todos, pelo **ótimo feedback**: via e-mail, em VHF, em HF, pessoalmente !

E como sempre repetimos no **VHF (Simplex)**: **“De qualquer jeito, qualquer um faz”**

Estamos como sempre **QRV**, no **e-mail** ou em **VHF (Simplex)**, ou em **qualquer faixa de 160m a 70cm**, e em **qualquer modo de emissão** !

Finalmente chegou nosso trx **“melhorzinho”**, e **“mais decente”**, hi...

Graças a uma “dica de ouro” de **PP5TD/PY2TI – João**(ponês... hi), o nosso especialista paulista-catarinense em **“Ai-Ki-Dô”** (ele deixou cair um trafo de alta no pé, e saiu pelo QTH gritando **“Ai-Ki-Dô”**...), estamos utilizando uma maravilha de programa tanto para o desenho como a confecção de circuitos impressos (é tudo automático: você desenha e ele – o programa – não o João... cria o circuito impresso, em **dupla-face** – é **um estouro**).

O “nome do cara” é **“EAGLE”**, e utilizamos a versão **“V4.16 Light”**, que é um pouco limitada (até **10 cm x 8 cm**, com **dois roteamentos** – ou seja **dupla face**) para projetos extensos, porém para estas “necessidades básicas da pirâmide de Maslov de radioamadores”, serve como uma “luva de maquinista de gaúcho”...

Já “bolamos” (e desenhamos) coisas do “arco da velha” com o EAGLE, refazendo alguns de nossos (simples e antigos) projetos, padronizando nosso software de uso, e a notação eletrônica.

O aprendizado do EAGLE, se você quer moleza, é mais fácil, do que “escalar a gaussiana à unha” (hi). Pois os comandos são muito bem assimilados após uns 15 dias de uso freqüente. Mas **não se iluda** ! “Fácil” e “Simples”, é um oscilador à cristal...hi

Este texto ainda não está com a padronização do EAGLE (o que também iria, e vai, facilitar a vida de quem quiser reproduzir alguma coisa nossa), já que utilizando o mesmo software, basta anexar os arquivos necessários via e-mail (quer mais moleza do que isto ?)

E não esqueça de que: **“Lugar de radioamador, é no rádio”** – “falando”, e **trocando idéias** !

Já ligou seu equipamento hoje ?

73/72/DX & SYOS de, PP5VX (Bone)

GG53qs

profsamy@gmail.com

ou

144.900 Mhz (VHF/2m/Simplex)

ou

de 160m a 70cm: em qualquer QRG permitida, e/ou Modo de Emissão !

REVISÃO V: AGOSTO/2006, com 59 (cinquenta e nove) páginas